

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra etologie a zájmových chovů



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

Faktory ovlivňující průběh porodu u masného skotu

Bakalářská práce

Autor práce: Eliška Vorlová

Program: Chov hospodářských zvířat

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

© 2024 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Faktory ovlivňující průběh porodu u masného skotu" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne _____

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Barboře Hofmanové, Ph.D. za vedení, cenné rady, věnovaný čas a trpělivost při psaní této bakalářské práce.

Faktory ovlivňující průběh porodu u masného skotu

Souhrn

Cílem této bakalářské práce bylo vytvořit přehlednou literární rešerši faktorů ovlivňujících průběh porodu u masného skotu. Dystokie představuje nefyziologický průběh porodu, který ohrožuje život plemence i telete a má zásadní vliv na rentabilitu chovu a welfare skotu. Mezi hlavní genetické faktory ovlivňující průběh porodu náleží plemenná příslušnost, výskyt dvojitého osvalení, kondice matky při porodu a tělesné rozměry matky jako je velikost pánve. Z pohledu plodu je zde porodní hmotnost telete, pohlaví telete a vícečetné porody. Mezi negenetické faktory se řadí sezóna telení, výživa, chovatelské podmínky a stres. Komplikace při telení způsobují i nepravidelné polohy plodu. Ze studií vyplývá, že průběh porodu je nízce až středně dědivou vlastností a byly zde určovány i korelace mezi průběhem porodu a dalšími parametry jako je věk při prvním otelení, mezidobí, pánevní rozměry matky a porodní hmotnost telat. Hmotnost telat při porodu je nejstudovanějším znakem a vykazuje těsnou korelaci s průběhem porodu. Šlechtění masného skotu se v posledních letech zaměřuje na problematiku obtížných porodů, které byly způsobeny i šlechtěním na výrazné osvalení, což způsobilo menší pánevní rozměry u matek a vyšší porodní hmotnosti telat. Důležitý je výběr správného býka dle plemenné hodnoty. Tento výběr je důležitý hlavně u prvotelek, jelikož u těch se vyskytuje více problematických porodů oproti starším plemenicím, a to hlavně z důvodu menší pánevní oblasti. Z údajů od ČSCHMS pro plemeno charolais vyplývá, že komplikované porody se vyskytují se zvyšující se porodní hmotností telat a nižším věkem plemenic. Selektce na průběh porodu je tedy důležitá v chovu masného skotu. Mezi nejdůležitější parametry, které je třeba brát v potaz, patří pánevní rozměry matek, porodní hmotnost telat a vliv býků na obtížnost porodu. Důležité jsou chovatelské postupy při řízení porodů. Je třeba hlídat plemence v období telení a při výskytu problémů při porodu včas zasáhnout a pokusit se předejít ztrátám plemenic i telat a zajistit tak lepší welfare v chovu.

Klíčová slova: reprodukce, dystokie, šlechtění, genetické parametry, welfare

Factors affecting the course of calving in beef cattle

Summary

The aim of this bachelor thesis was to create a literature review of factors influencing the course of parturition in beef cattle. Dystocia represents a non-physiological course of parturition that threatens the life of the dam and calf and has a major impact on the profitability of breeding and welfare of cattle. The main genetic factors influencing the course of birth include breed, the occurrence of double muscling, the maternal condition at birth and maternal body measurements such as pelvic size. From a fetal perspective, there is the birth weight of the calf, the sex of the calf and multiple births. Non-genetic factors include calving season, nutrition, breeding conditions and stress. Complications during calving are also caused by irregular fetal positioning. Studies have shown that parturition progress is a low to moderate heritability trait and correlations between parturition progress and other parameters such as age at first calving, calving interval, maternal pelvic dimensions and calf birth weight have been determined. Calf birth weight is the most studied trait and shows a close correlation with the course of parturition. In recent years, beef cattle breeding has focused on the problem of difficult births, which were also caused by breeding for distinctive muscling, resulting in smaller pelvic dimensions in the dams and higher birth weights in the calves. Choosing the right bull according to breeding value is important. This selection is especially important for primiparous cows as they have more problem births than older cows, mainly due to their smaller pelvic area. The data from the CSCHMS for the Charolais breed show that complicated births occur with increasing birth weight of calves and lower age of dams. Selection for the course of parturition is therefore important in beef cattle breeding. The most important parameters to consider are the pelvic dimensions of the dams, the birth weight of the calves and the influence of the bulls on the difficulty of parturition. Breeding practices in the management of parturition are important. It is important to monitor the dams during the calving period and to intervene early if problems occur during parturition to try to prevent losses of dams and calves and thus ensure better welfare in the breeding.

Keywords: reproduction, dystocia, breeding, genetic parameters, welfare

Obsah

1 Úvod	8
2 Cíl práce	9
3 Literární rešerše	10
3.1 Porod	10
3.1.1 Fáze porodu	10
3.1.1.1 Otevírací fáze	10
3.1.1.2 Vypuzovací fáze	11
3.1.1.3 Poporodní fáze	11
3.1.2 Porodní poloha plodu	11
3.1.3 Hodnocení průběhu porodu	12
3.1.4 Reprodukční ukazatele	13
3.1.4.1 Věk při prvním otelení	13
3.1.4.2 Mezidobí	14
3.1.4.3 Poporodní anestrální období	14
3.1.4.4 Délka březosti	14
3.2 Vnitřní faktory (genetické)	15
3.2.1 Plemenná příslušnost	15
3.2.2 Dvojitě osvalení skotu	15
3.2.3 Tělesné rozměry	17
3.2.4 Porodní hmotnost a pohlaví telat, dvojčata	18
3.3 Vnější faktory (negenetické)	20
3.3.1 Období porodu	20
3.3.2 Výživa	20
3.3.3 Chovatelské podmínky	21
3.3.4 Stres	23
3.4 Genetické parametry pro průběh telení	24
3.4.1 Heritabilita průběhu porodu	24
3.4.2 Šlechtitelská práce v chovu masného skotu	27
3.4.2.1 Příklad šlechtitelského programu na plemeni charolais	29
4 Závěr	31
5 Literatura	32
6 Samostatné přílohy	I

1 Úvod

Dystokie může být definována jako obtížný nebo abnormální průběh porodu. Obtížnost telení spolu s perinatální úmrtností telat se řadí mezi hlavní faktory zhoršující zdravotní stav, celkové welfare plemenic a má dopady na celou ekonomiku chovu krav bez tržní produkce mléka. Dystokie se více vyskytuje u jalovic, a mezi jednotlivými plemeny i stády skotu se objevují významné rozdíly ve výskytu. Obtížný porod sebou nese jen krátkodobé negativní dopady na zdraví, pohodu a život matky a mláďete, ale i dlouhodobější následky, jako je prodloužení poporodního období a celková produkční i reprodukční výkonnost se může razantně snížit. Průběh porodu se hodnotí stupnicí a stupeň obtížnosti otelení se liší dle typu potřebné asistence s porodem a dopady na plemenci a tele (Hohnholz et al. 2019; Simões & Stilwell 2021). Průběh porodu ovlivňuje několik faktorů. Tyto faktory můžeme dělit na vnitřní, tedy geneticky podmíněné, a vnější. Mezi hlavní vnitřní faktory náleží plemenná příslušnost, věk plemenice, tělesné rozměry, pohlaví, počet a porodní hmotnost telat. Mezi hlavní vnější se řadí samotný management chovu, výživa a stres. Ze strany plodu jsou komplikované porody podmíněny hlavně nefyziologickou porodní polohou a nadměrnou velikostí. Ze strany matky souvisejí obtížné porody s celkovou tělesnou kondicí, uvolněním porodních cest a dostatečnou velikostí pánve, která se důsledkem šlechtění na kvalitní osvalení u některých plemen zmenšila. Celkově jsou dystokie častěji zapříčiněny plodem nežli mateřskými potížemi. Dále se dystokie více vyskytuje u jalovic než u plemenic při dalších teleních, a mezi jednotlivými plemeny i stády skotu se objevují významné rozdíly ve výskytu. Ze strany chovatele je důležitá kontrola plemenic v období telení. Je za potřebí dohlížet na průběh porodu a poskytnout plemenicím asistenci při telení, pokud je třeba a předejít tak ztrátě telete či matky. Důležitá je zde zkušenost chovatele, pokud by zasáhl příliš brzy mohlo by dojít ke zhoršení situace. Další zásadní bod je, aby odhadl své síly a zkušenosti, a popřípadě zavolal odbornou pomoc (De Amicis et al. 2018).

Důležitou rolí pro řízení průběhu porodu hraje šlechtění, kdy je třeba ke každému plemenu přistupovat individuálně. Hlavním chovatelským cílem je reprodukčně efektivní stádo matek, pro dosažení vytyčených cílů je nutno znát a dosahovat klíčových bodů v průběhu výrobního cyklu. Celoživotní produkce matek začíná od nástupu puberty a bude určována následujícími kritickými událostmi zahrnující věk při prvním otelení, délka poporodního intervalu po následných otelení, zabřeznutí, dobou mezidobí a je značně ovlivněna stupněm výživy (Diskin & Kenny 2016). Proto je důležitý výběr rodičovského páru, který je vhodné vybírat na základě plemenných hodnot. Jak bylo již zmíněno vyšší riziko dystokie se objevuje u jalovic. Proto je vhodné vybírat pro jalovice vhodného plemenného býka na základě plemenných hodnot. Neboť plemeno otce přispívá k růstu plodu a porodní hmotnosti telat (Boakari & Ali 2021). Nutno ovšem dodat, že šlechtitelská práce v chovu masného skotu není propracována tolik jako u dojných plemen. A šlechtitelský pokrok a snížení výskytu dystokie u jalovic je značně omezen, jelikož v chovech krav bez tržní produkce mléka se využívá zejména přirozená plemenitba nikoliv inseminace.

2 Cíl práce

Cílem této práce je popsání genetických a negenetických faktorů ovlivňujících průběh porodů u masného skotu. Z negenetických faktorů je to zejména vliv chovu, věk plemence a období porodů. U genetických faktorů bude popsán především vliv šlechtění, zejména na extrémní zmasilost u některých plemen.

3 Literární rešerše

3.1 Porod

Porod je fyziologický děj, při kterém dochází k vypuzení zralého plodu a plodových obalů po uplynutí doby březosti, kdy gravidita trvá 270-300 dní. Porod se uskutečňuje aktivní činností dělohy a břišního lisu za spoluúčasti celého organismu matky. Ke konci březosti se objevují příznaky poukazující na blížící se porod (Zahrádková et al. 2009).

Určení doby otelení je v chovu hospodářských zvířat klíčovým faktorem pro ziskovost a dobré životní podmínky zvířat. Prvními příznaky blížícího se porodu do 12-24 hodin je relaxace pánevních vazů, naplnění struků a změny v chování. V posledních několika hodinách před porodem dochází k výraznějším změnám v chování a to vstávání, ulehání a přecházení zvířat, zvedání ocasu a změny v příjmu krmiva a vody (Saint-Dizier & Chastant-Maillard 2015).

O něco přesnější je využití testů na obsah progesteronu a estradiolu-17 β , vaginální sondy detekující pokles vaginální teploty a přístroje detekující zvedání ocasu a nadměrnou aktivitu. Nutno, ale říci, že tyto metody jsou využitelné spíše pro dojená stáda skotu a u klasického chovu masných krav téměř neuskutečnitelná. Ovšem využívání těchto technologií by mohlo snížit procento problematických porodů (Saint-Dizier & Chastant-Maillard 2015).

Nástup telení ovlivňuje dobu přežvykování a dobu příjmu krmiva. Posledních 6 hodin před blížícím se porodem se doba přežvykování výrazně snižuje a to o 27 %. Příjem krmiva poklesne o 57 % (Büchel & Sundrum 2014).

Příprava na porod a jeho průběh je řízen neurohumorálně. Nástup porodu je podmíněn růstem hladiny estrogenů a poklesem hladiny progesteronů společně se zvyšující se dráždivostí dělohy. Za hlavní příčinu vyvolávající porod se považuje zvýšená produkce kortikosteroidů v nadledvinkách plodu, které proudí přes placentu a dále stimulují zvýšenou tvorbu estrogenů v placentě a prostaglandinů v kotyledonech. Dochází ke stálému snižování produkce progesteronu, děloha se zbaví ochranného progesteronového bloku a vlivem oxytocinu začínají první děložní kontrakce. Postupující plod dráždí receptory v okolí vnitřní branky děložního krčku, zvyšují se děložní kontrakce, dochází k zapojení břišního lisu a tlakem plodu se postupně otevírá děložní krček a porodními cestami je vytlačen plod. K telení dochází nejčastěji v noci (Zahrádková et al. 2009).

3.1.1 Fáze porodu

Průběh porodu se dělí na tři základní fáze. První nastupuje fáze otevírací, následuje fáze vypuzovací, tedy vlastní porod a proces zakončuje fáze poporodní (Zahrádková et al. 2009).

3.1.1.1 Otevírací fáze

V průběhu otevíracího stádia dochází k postupnému zintenzivnění činnosti dělohy, kontrakční vlny se prodlužují, zkracuje se mezi nimi klidový interval a zvyšuje se frekvence stahů. Děložní krček se maximálně rozevírá pod tlakem vstupujících plodových obalů (viz obrázek 1) a plod se svou aktivní silou dostává do pravidelné porodní polohy. Po zapojení

břišního lisu je plod vtlačován do krčku dělohy, ten v této chvíli tvoří společně s pochvou souvislou a poměrně širokou trubicí. V tomto období povětšinou dochází k prasknutí allantochoriového vaku, porod tedy přechází do vypuzovací fáze a odtékající tekutina mechanicky čistí a zvlhčuje povrch porodních cest (Zahrádková et al. 2009).

3.1.1.2 Vypuzovací fáze

Pro vypuzovací stádium jsou typické velmi silné, relativně dlouhé a po sobě se opakující kontrakce dělohy a usilovné tlačení matky, zajišťuje je práce svalstva břišních stěn a bránice, a tím je vtlačován plod do porodních cest. Postupující plod vytváří tlak na receptory a reflexně se zvyšují kontrakce dělohy a práce břišního lisu pro vypuzení plodu. Během tohoto stádia matka povětšinou ulehá a tím se lépe zapojí břišní lis. Při normálním průběhu porodu dochází k vypuzení plodu (viz obrázek 2) mezi jednou až třemi hodinami u krav, u prvotelek šest až osm hodin. Dochází ke zklidnění kontrakcí, které se zakrátko v menší míře znovu objevují a nastává fáze poporodní (Zahrádková et al. 2009).

3.1.1.3 Poporodní fáze

V poporodním stádiu se znovu objevují kontrakce dělohy, ale v o dost menší míře. Kontrakcemi jsou vypuzeny plodové obaly. Po otelení dochází k návratu dělohy a pohlavního aparátu do původního stavu a toto období se nazývá puerperium. Dobu involučních změn na pohlavním ústrojí ovlivňuje průběh předchozího porodu, zdravotní stav, chovatelské podmínky a pohyb (Zahrádková et al. 2009).

3.1.2 Porodní poloha plodu

K formování porodní polohy plodu dochází zpravidla během posledních 24 hodin před porodem. Za fyziologickou polohu plodu se u skotu považuje poloha podélná přední postavení horní, kdy je podélná osa plodu rovnoběžná s podélnou osou těla matky a do porodních cest vstupují hrudní končetiny s hlavou (viz obrázek 3). Druhou normální polohou plodu je poloha podélná zadní postavení horní a do porodních cest vstupují pánevní končetiny. Pokud je dostatečně otevřený děložní krček, plod má normální velikost a poloha plodu je splněna může se porod označit jako normální, tedy fyziologický. Jakákoliv jiná porodní poloha je nefyziologická. Poloha podélná přední se vyskytuje přibližně v 95 % normálních porodů. Ve zbývajících 5 % se vyskytuje poloha podélná zadní, která již z hlediska porodu představuje určité riziko. Při této poloze může dojít k uvíznutí plodu v porodních cestách a případnému zahlcení telete plodovými obaly (Zahrádková et al. 2009).

Nepravidelné polohy plodu jsou nečastější příčinou komplikovaného porodu. Nejčastěji dochází k nepravidelnému držení hlavy a končetin, méně často se vyskytuje nepravidelné postavení a téměř vzácný je výskyt nepravidelných poloh, tedy kozelců. Důvodem výskytu nefyziologických poloh plodu mohou být nekoordinované stahy dělohy s abnormálním prouděním plodových vod, nadměrný pohyb plodu, mrtvý plod, předčasné prasknutí plodových obalů, málo otevřený děložní krček při velkých kontrakcích, u dvojčat tlak druhého plodu a nevhodná či předčasná asistence u porodu. Nepravidelné držení plodu se označuje dle místa a směru stočení či ohnutí hlavy a končetin plodu. K nepravidelnému držení

hlavy patří šikmé držení hlavy, hlava na bok svržená, hlava na hrud' skleslá a hlava na hřbet zvrácená (viz obrázek 4). Mezi nepravidelné držení hrudních končetin řadíme polopodloženou hrudní končetinu, zcela podloženou hrudní končetinu, ohnutí končetiny v ramenním i loketním kloubu a zkřížení hrudních končetin za hlavu (viz obrázek 5). U pánevních končetin se vyskytuje nepravidelné držení jako je polopodložená pánevní končetina, zcela podložená pánevní končetina a ohnutí v obou kyčelních kloubech se označuje jako hýžd'ová poloha (viz obrázek 6). Jako nepravidelné postavení se vyskytuje postavení boční a postavení dolní, kdy je plod pootočený kolem podélné osy a hřbet směřuje přibližně k boku matky nebo k břišní spodině (viz obrázek 7). K nepravidelné poloze dochází, pokud podélná osa plodu neprobíhá rovnoběžně s podélnou osou matky, osa plodu směřuje kolmo k ose matky a rozeznáváme kozelec příčný a svislý (viz obrázek 8). Poloha plodu může být tedy hřbetní svislá, břišní svislá, hřbetní příčná a břišní příčná (Hofírek et al. 2009).

3.1.3 Hodnocení průběhu porodu

O průběhu porodu rozhoduje celá řada faktorů. Faktory lze rozdělit na vnitřní a vnější a průběh ovlivňuje například věk a pořadí otelení matky, velikost plodu, pánevní prostor matky, plemeno matky i otce, délka březosti, výživa, sezóna telení a další neznámé faktory. Obecně lze říci, že ke komplikovanému porodu dojde, pokud je velikost a rozměr telete neslučitelný s rozměry a otevřením pánve matky. Nejčastější příčinou dystokie je nadměrná velikost plodu nebo je plemence nedostatečně tělesně vyvinutá (Zahrádková et al. 2009).

Chovatelé v České republice mohou pro záznam o průběhu porodu využít hodnocení předepsané Českým svazem chovatelů masného skotu, viz níže *Tabulka 1* (ČSCHMS, a.s. 2020).

Tabulka 1: Stupnice hodnocení obtížnosti telení platná od 1.10.2020 (ČSCHMS, a.s. 2020)

Kód	Obtížnost telení
1	Žádoucí porod – spontánní porod bez pomoci ošetřovatele
2	Zvládnutelný – porod s pomocí jednoho až dvou ošetřovatelů
3	Nežádoucí – porod vyžadující pomoc tří a více osob nebo pomoc veterinárního lékaře
4	Císařský řez nebo těžký porod vyžadující léčbu po porodu s opakovanou návštěvou veterináře
9	Neznámý průběh porodu

Studie, které se zabývají průběhem porodu u skotu, využívají různé stupnice a charakteristiky pro průběhu porodu. Stupnice jsou si podobné s tou českou, kterou využil ve studii Vostrý et al. (2014) a Bureš et al. (2008). V Irsku je hodnocena obtížnost otelení chovateli stupnicí označující 1 = žádná pomoc, 2 = mírná pomoc, 3 = značná pomoc a 4 = veterinární pomoc (včetně císařského řezu) (Berry & Evans 2014). Jeyaruban et al. (2015) hodnotil obtížnost porodu v Austrálii a pro hodnocení průběhu porodu se zde využívá stupnice 1-5, kterou upravili do tří kategorií a to skóre 1 = porod bez pomoci, skóre 2 = lehký tah či menší problémy a skóre 3 = velký tah či mechanická asistence. Americká studie od Cervantes et al. (2010) využívala skóre pro snadné otelení, které bylo onačeno jako 1 = otelení bez asistence, 2 = otelení s lehkou asistencí, 3 = otelení s velkou asistencí a 4 = otelení

císařským řezem. V japonské studii od Hosono et al. (2020) se pro hlášení průběhu porodu využívá pěti stupňová škála, kdy 1 = porod bez problémů nebo nepozorované problémy, 2 = viditelné problémy, 3 = plemence potřebuje asistenci, 3 = značná síla potřebná pro otelení, 5 = extrémně obtížný porod a pro genetickou analýzu ve studii použili skóre 1 = lehký porod odpovídající skóre 1 a 2 a skóre 2 = obtížný porod odpovídající skóre 3, 4 a 5. Kanadská studie od Mujibi & Crews (2009) využila pro hodnocení průběhu porodu pěti stupňovou škálu, kdy 1 = normální nebo neasistovaný porod, 2 = asistovaný porod nebo porod jednoduchým tahem, 3 = porod velkým tahem nebo mechanicky asistovaný porod, 4 = chirurgický porod, 5 = chybný zápis nebo mrtvé tele. Ve studii z Koreje vypracované Lee (2002) uvádí pro hodnocení porodu tři stupně 1 = bez asistence, 2 = malá asistence, 3 = velká asistence nebo císařský řez. V Itálii využívají chovatelé pěti stupňovou škálu pro hodnocení průběhu porodu, kdy 1 = neasistovaný porod, 2 = snadný porod, 3 = císařský řez, 4 = obtížný porod a 5 = fetotomie (Degano & Vicario 2007). Ve studii z Brazílie od Marinho de Negreiros et al. (2024) hodnotili průběh porodu jako úspěšné = 2 pro normální otelení bez asistence nebo abnormální otelení = 1 s určitou asistencí nebo zákrokem. Phocas & Laloë (2003) ve studii z Francie hodnotili porod jako skóre 1 = bez asistence, skóre 2 = menší obtíže při telení, skóre 3 = mechanická asistence otelení a skóre 4 = porod císařským řezem. Španělská studie od López-Paredes et al. (2018) vyhodnocovali porod jako 1 = bez asistence, 2 = lehká asistence, 3 = asistence, 4 = císařský řez a 5 = abnormální porod. Při vyhodnocování heritability a korelací pro průběh porodu využívali v jednotlivých studiích různé charakteristiky otelení, vyskytovalo se označení snadnost otelení, obtížnost otelení, procento neasistovaného porodu, dystokie, skóre obtížnosti porodu a průběh porodu, jaké označení studie využívaly je zmíněno níže v práci v *Tabulce 2 a 3*.

3.1.4 Reprodukční ukazatele

3.1.4.1 Věk při prvním otelení

Věk při prvním otelení je definován jako počet dní od narození matky do jejího prvního otelení. Hodnota se liší dle plemene, ranosti a odráží odlišné genetické založení, management chovu a preference jednotlivých chovatelů. Pokud bude jalovice zařazena do plemenitby příliš brzo, nedosáhne správné kondice do porodu a může to mít za následek komplikované porody z důvodu nepřipravenosti jalovice a malých porodních cest. Ovlivňuje jí také období telení. Pro raná plemena jako je abdeen angus, masný simentál a hereford se hodnota pohybovala mezi 600-950 dny. Pro charolais, limousine, blonde d'aquitaine, gasconne a salers je hodnota vyšší než 880 dní. Pro galoway, highland a piemontese se pohybují hodnoty mezi 750-1200 dny (Brzáková et al. 2020).

Věk může rozhodovat i o predispozicích k horšímu průběhu porodu. Dystokie se obecně vyskytuje více u prvotetek nežli krav při dalších oteleních. Problémem jsou porodní cesty, které u jalovic ještě neprošly telením a nejsou tak nijak uvolněné a měkké, dále mají nižší živou hmotnost a menší pánevní oblast. Velkou roli při průběhu porodu hraje porodní hmotnost telat, proto by bylo vhodné použít u jalovic otce s predikcemi pro nízké porodní hmotnosti telat (Bureš et al. 2008; Hohnholz et al. 2019).

3.1.4.2 Mezidobí

Mezidobí je definováno jako počet dní mezi jednotlivými teleními. Doba mezi jednotlivými teleními by měla dosahovat hodnot mezi 290-500 dny. Plemeno aberdeen angus má obecně dobrou reprodukční užitkovost a má tedy nízké mezidobí. Delší mezidobí je u plemene charolais, může být vysvětlováno obecně vyšší frekvencí obtížných porodů a tím prodloužení poporodního období (Brzáková et al. 2020).

Dle Titterington et al. (2017) kdy zahrnul plemena charolais, limousin, belgické modrobílé, simentál, blonde d'aquitaine, aberdeen angus a hereford, je optimální délka mezidobí 365 dní a ve studii vyšlo v průměru 395 dní. Mezi hlavní faktory ovlivňující mezidobí patřilo plemeno matky, plemeno otce a měsíc porodu. Plemeno matky bylo významně spojeno s délkou mezidobí, kdy u aberdeen anguse bylo pozorováno nejkratší mezidobí, ale nebylo významně kratší oproti plemenům limousine, a blonde d'aquitaine. Nejdelší mezidobí měly matky plemene charolais a belgické modrobílé. Plemeno otce mělo také vliv na délku mezidobí, kde charolaisští plemenci vyvolali nejkratší následné mezidobí. Nejdelší mezidobí bylo pozorováno u plemene belgické modrobílé, simentál a blonde d'aquitaine, ale nebylo výrazně delší než u plemeníků plemene limousin a hereford. Obecně měla plemena charolais a belgické modrobílé mezidobí delší. Dle období otelení bylo mezidobí kratší při telení v červnu a to 375 dní a delší při telení v listopadu a to 410 dní. Pohlaví potomků nemělo vliv na délku mezidobí.

Dle Berry & Evans (2014) byly potíže u porodu spojeny s delší dobou mezi jednotlivými oteleními.

3.1.4.3 Poporodní anestrální období

Jedná se o období po porodu, kdy neprobíhá říje. Ve srovnání s dojnícemi je u masných krav značná variabilita v trvání poporodního anestrálního období, kdy průměrná doba trvání často přesahuje 80 dní i u matek se střední až dobou kondicí. U dojnic dochází obvykle k obnovení estrálního cyklu do 50 dnů po otelení. I když se vývoj ovariálních folikulů obnovuje časně po porodu, prodloužený poporodní interval je způsoben selháním ovulace dominantních folikulů. Což je důsledkem nedostatečné hladiny luteinizačního hormonu. Je snaha o maximalizaci podílu krav zabřezlých během prvních 42 dnů chovné sezóny pro snížení prodloužené doby telení. Využívá se omezení saní telat nebo přítomnost býka, což může u některých matek zvýšit hladinu luteinizačního hormonu a urychlit obnovení ovariálního cyklu. Ovšem tyto postupy bývají označovány za nepraktické nebo náročné na práci. Prodloužení poporodního anestrálního období má za následek narušení sezónnosti a tím prodloužení doby telení (Diskin & Kenny 2016).

3.1.4.4 Délka březosti

Březost u skotu trvá v průměru 285 dní. Délku březosti ovlivňuje plemeno matky a hmotnost telete. Plemeny s kratší dobou březosti jsou aberdeen angus a hereford, delší doba březosti se uvádí u plemen s větším tělesným rámcem, ale doba rozdílu mezi plemeny nepřesahuje deset dnů (Zahrádková et al. 2009). Dle Jeyaruban et al. (2015) byla genetická

korelace mezi délkou březosti a průběhem porodu střední a zkrácení březosti by snížilo výskyt těžkých porodů, díky snížení porodní hmotnosti telat.

3.2 Vnitřní faktory (genetické)

Mezi genetické faktory řadíme genotyp jedinců, který je ovlivněn šlechtěním. Genotypem jedince je dán projev dalších faktorů jako je svalová hypertrofie (Zaborski et al. 2009).

3.2.1 Plemenná příslušnost

Plemenná příslušnost zvířat může být zásadní pro průběh porodu, každé plemeno má jinak utvářenou tělesnou stavbu. Zatímco abdeen angus se vyznačuje téměř bezproblémovými porody, u plemene charolais je riziko komplikovaného porodu o dost větší a u belgického modrobílého skotu je výskyt obtížného porodu téměř jistý. Každé plemeno má jinou porodní hmotnost telat. Dle Evans & Pabiou (2012), kteří shromažďovali údaje o průběhu telení od chovatelů skotu a poté je vyhodnotili, byl největší výskyt komplikovaných porodů u plemene begického modrobílého skotu, o něco méně u plemene charolais, a dále sestupně následovala plemena simentál, limousin, hereford, shorthorn a nejméně výskytů bylo u plemene abdeen angus. Plemenná příslušnost otce má vliv na výskyt dystokie, neboť přispívá k růstu plodu a porodní hmotnosti telat (Boakari & Ali 2021). Proto je zásadní výběr vhodného býka do plemenitby, se zaměřením na vyskytující se problém. Společnosti zabývající se plemennými býky, vydávají katalog plemenných býků. V tomto katalogu si u vybraného býka může chovatel zjistit vlastní užitkovost, relativní plemenné hodnoty a přednosti býka. Mezi přednosti můžou patřit snadné porody, produkce bezrohých potomků, skvělé končetiny a mléčnost (viz obrázek 9).

3.2.2 Dvojitě osvalení skotu

Podrobný popis dvojitěho osvalení byl sepsán Kaiserem roku 1888 a znamenal začátek nového pohledu na chov zvířat pro vlastnosti jatečně upravených těl. Ovšem z důvodu komplikovaných porodů a nutnosti císařských řezů se využívání dvojitěho osvalení plně rozvinulo až po druhé světové válce. Důvodem byla dostupnost anestezie, antibiotik a nových chirurgických postupů. Díky molekulární biologii bylo umožněno identifikovat mechanismy, kterými inaktivní myostatin zvyšuje růst kosterního svalstva, kdy dochází ke zvýšení počtu a zvětšení svalových vláken. Myostatin byl popsán jako růstový diferenciační faktor patřící do superrodiny transformujících růstových faktorů. Svalová hypertrofie je zapříčiněna mutacemi, které způsobí inaktivaci genu pro myostatin a tím dochází ke ztrátě kontroly nad růstem svaloviny (Bellinge et al. 2005; Fiems 2012). Charlier et al. (1995) zmapovali lokus na bovinním chromozomu 2 a potvrdili platnost monogenního modelu zahrnujícího autozomální lokus *mh* u belgického modrobílého skotu. Lokus *mh* (dvojitě osvalení) je charakterizovaný recesivní alelou *mh*, která způsobuje fenotyp dvojitěho osvalení v homozygotním stavu. Chromozom 2 odpovídá za veškerou fenotypovou varianci v generaci zpětného křížení. Ve studii vyšel vazebný vztah mezi lokusem *mh* a markery chromozomu 2 ve třech

informativních rodokmenech shromážděných z obecné populace belgického modrobílého skotu.

Dle Hanset (1991) dochází u dvojité osvaleného skotu k delší době březosti, tím se zvyšuje porodní hmotnost telat a zvyšuje se výskyt dystokie. Dalším problémem je vysoká úroveň osvalení v oblasti pánve u plemenic, která omezuje pánevní distenzi při porodu, čím se zvyšuje potřeba asistence s porodem. Plemenice heterozygotní pro mutaci dvojitého osvalení jsou větší než plemenice bez mutací a zároveň netrpí stejnými obtížemi při porodu jako plemenice homozygotní pro mutaci dvojitého osvalení. Homozygotní matka pro mutaci má malou až žádnou šanci na bezproblémové otelení, zatímco heterozygotní matka bude mít mnohem větší kapacitu zvládnout bezproblémový porod. Fenotyp dvojitého osvalení způsobuje absolutní požadavky na asistenci při porodu což je nákladově neefektivní. Z důvodu porodních potíží, by mohla být cestou jednoduchá typizace zvířat, jelikož matky heterozygotní pro mutovanou alelu *mh* mají nízkou frekvenci obtížných porodů a jsou schopny porodit mláďata homozygotní pro mutovanou alelu *mh* a tím snížit náklady na chov (Bellinge et al. 2005; Wiener 2002). U skotu se vyskytuje devět známých mutací a u plemen masného skotu se nejčastěji vyskytují tři a to Q204x, nt821 a F94L. Nejznámější variantou je F94L, díky četným publikacím, které se jí zabývají a nejrozšířenější je plemene limousine. Tato varianta zvyšuje velikost svalových vláken, ale nedochází při ní ke zhoršení průběhu porodu ani ke snížení plodnosti či snížení dlouhověkosti. U homozygotních zvířat se zvyšuje zmasilost až o 19 % a jatečná výtěžnost až o 8 %, což znamená lepší konverzi krmiva. Obvykle se zlepšuje i kvalita masa, která se projevuje vyšší mírou křehkosti, sníženým obsahem tuku a vyšším podílem nenasycených mastných kyselin. Heterozygotní zvířata této varianty vykazují stejné vlastnosti jen v menší míře. Varianta nt821 je recesivní a exteriérově se projevuje podobně jako varianta F94L. Zvířata s touto variantou ovšem v homozygotní formě vykazují mírně vyšší porodní hmotnosti telat a tím se zvyšuje i počet komplikovaných porodů. U varianty Q204x je prokázáno, že v homozygotní formě přináší klady jako je větší hloubka beder, snížení vrstvy tuku a větší křehkost masa, ovšem nese s sebou značné problémy při telení, sníženou mléčnost, zhoršenou plodnost a možnost i zhoršené motoriky pohybu. Nositelé této varianty se využívají výhradně v křížení a u narozených potomků se projevují převážně kladné vlastnosti spojené s lepším osvalením (Malát 2020).

Zvířata s dvojitým osvalením tedy mohou poskytnout některé výhody pro chovatele i spotřebitele, jako je efektivní konverze krmiva produkující vysoce hodnotná jatečně upravená těla, většinou křehké maso díky menšímu obsahu kolagenu, menší podíl intramuskulárního tuku, což mohou někteří považovat za zdravější maso a maso obsahuje více nenasycených mastných kyselin. U těchto zvířat je tedy sice extrémní jatečná výtěžnost, ale došlo ke zmenšení životně důležitých orgánů. V důsledku toho jsou zvířata náchylnější k dystokii, kulhání, respiračním onemocněním a nutričnímu a tepelnému stresu. Z toho důvodu jsou nutné pro zachování dobrých životních podmínek některá zvláštní opatření. Mezi ně patří vhodná výživa pro snížení nutričního stresu, zajistit snížení respiračních onemocnění a problémy s pohybem, pro redukci tepelného stresu stín v období letní pastvy a efektivní využívání císařského řezu pro snížení ztrát telat a plemenic z důvodu dystokie. Důležité jsou i adekvátní podmínky porážky pro získání kvalitního masa (Fiems 2012).

Platí nepříznivá genetická korelace mezi osvalením a reprodukční výkonností, proto je třeba, aby šlechtitelské cíle se selektivním tlakem na zmasilost vzaly v potaz reprodukční

výkonnost či alespoň nějaký reprodukční znak, pro zlepšení zhoršujících se reprodukčních vlastností (Berry & Evans 2014). Dle Kolkman et al. (2012) došlo u belgického modrobílého skotu, vlivem šlechtění na zmasilost, ke zmenšení pánevního prostoru matek a větší porodní hmotnosti telat. Z tohoto důvodu se provádí převážně císařský řez, což má za následek krátké působení matek v reprodukci. Pro nižší četnost dystokií by se měla zaměřit pozornost při šlechtění na velikost pánve a porodní hmotnost telat, při zachování jejich jedinečných vlastností. Nogueira et al. (2016) zkoumali vliv myostatinové mutace belgického modrobílého skotu na porodní hmotnost skotu plemene brahman, za využití introgrese a zpětného křížení, což umožňuje vložit specifický úsek genomu vyjadřující žádoucí znak z jedné populace do jiné a obnovit původní genetické založení. Výsledky ukazovaly, že vliv mutace myostatinu byl hlavním faktorem regulujícím rozdíly v porodní hmotnosti, kdy heterozygotní jedinci vykazovali vyšší hmotnost při otelení. Očekávaly se obtíže při porodech, ale v této studii nebyly problémem.

V posledních letech se začala mutace pro dvojité osvalení objevovat u plemene charolais, nejčastější je u tohoto plemene mutace Q204x a ve Francii bylo zjištěno, že některá zvířata jsou nositeli mutace F94L, která se vyskytuje hlavně u plemene limousine. Z toho důvodu došlo k novelizaci šlechtitelského programu pro plemeno charolais, kdy není cílem zvířata s mutací vyřazovat z plemenitby, jen přistupovat ke každé mutaci individuálně a s opatrností a využívat podložené odborné studie a přístup země původu k mutacím. O mutaci F94L není pro plemeno charolais dostatek informací, vzhledem k vyššímu výskytu této mutace u limousine se většina studií zabývá s tímto plemenem. Je možné očekávat negativní dopady této mutace a také je otázkou, co se stane, pokud se mutace nakombinují. Může dojít ke zvýšení porodní hmotnosti a snížení mléčnosti jako je to u mutace Q204x, ale dopady nelze s jistotou odhadnout (Malát 2020).

3.2.3 Tělesné rozměry

S tělesnými rozměry krav souvisí plemenná příslušnost, věk, chovatelské podmínky a výživa. Všechny tyto faktory mají vliv na tělesnou kondici plemenic, která hraje roli při průběhu porodu. S tělesnými rozměry souvisí velikost pánve, která může být faktorem způsobující dystokii a řešeným tématem je i rohatost a její vliv na reprodukci skotu. Samotné tele ovlivňuje průběh porodu, a to svou porodní hmotností, která souvisí s pohlavím tele. Predispozicí k obtížným porodům jsou i vícečetné porody.

Pro hodnocení kondice zvířat se využívá tzv. BSC (body condition score) a slouží k vyhodnocení výživného a zdravotního stavu plemenic. U nás je využíván pětibodový systém a je hodnocena oblast beder, kořene ocasu a zádě, kdy jednička označuje zvíře s velmi špatnou kondicí a pětka silně přetučněnou kondicí. Kritickým obdobím pro dosažení minimální hodnoty BCS je telení, ovlivňuje průběh porodu a poporodní období, které je důležité pro navrácení plemenic do pohlavního cyklu. Pro dosažení optimální BCS je důležitá předporodní výživa, jelikož i kvalitní poporodní výživou už nelze dohnat správnou kondici a tím se prodlužuje období po porodu a může docházet k reprodukčním poruchám. Optimální BCS při otelení pro prvotelky i starší matky se pohybuje mezi 2,5 až 3,0 body (Diskin & Kenny 2016; Hess et al. 2005). Plemenice s vysokým stupněm BCS s nadbytkem tuku

v pánevní oblasti jsou náchylnější k dystokii (Shah et al. 2021). Plemenice s nízkým BSC pod 2,5 bodu byly náchylnější k dystokii (Bragg et al. 2021).

Důležitou roli ve výskytu dystokie hraje velikost pánve, kdy dochází k nepoměru mezi velikostí pánve a velikostí plodu hlavně u prvotetek. Provádí se měření pánve skotu, a to její výšky a šířky, což má význam, pokud měření provádí zkušený pracovník (Vernooij et al. 2020). Rozdíly v pánevní oblasti jsou obecně způsobeny výškou pánve a nejčastěji dochází k nepoměru mezi výškou pánve matky a velikostí hrudníku telete. Velikost pánve nezávisle na hmotnosti krávy ovlivňuje výskyt komplikací při telení, proto je selekce jen na hmotnost plemenice neúčinná. Jalovice mohou mít větší velikost kostry a tím i větší pánevní otvor, ale mívají tendenci k větším telatům při porodu. Velikost pánve je vysoce dědivou vlastností a má rychlou odezvu na selekci. Plocha pánve však geneticky koreluje s dalšími vlastnostmi jako je například porodní hmotnost, a tak zlepšení jen pánevní oblasti, může vést k horší změně dalších znaků. Měření pánve by se proto mělo využívat jako doplněk, jelikož při selekci na velikost pánve pravděpodobně dojde ke zvětšení velikosti celé kostry zvířete, a to se projeví vyšší porodní hmotností a rozměry telete. Ovšem lze měření pánve využít k identifikaci abnormálně malé nebo abnormálně tvarované pánve, jelikož tyto vady jsou často spojeny s extrémní dystokií, která vede k porodu císařským řezem či k úhynu telete nebo plemenice. Pro správné výsledky měření je nutností znalost o porodních cestách, stavbě pánve a reprodukčním ústrojí (Patterson & Herring 2022).

Rohatost je řešeným tématem mezi chovateli skotu, důvodem je manipulace se zvířaty, poranění skotu a řešení welfare z důvodu odrohování. Rohy jsou přímo spojeny s čelní dutinou lebky a rostou po celý život. Jsou plemena skotu geneticky bezrohá jako je aberdeen angus, rohatá jako je skotský náhorní skot, či plemena, která byla původně šlechtěna jako rohatá a nyní se šlechtí i bezrohá forma jako je plemeno charolais. Rohy mají termoregulační funkci, slouží zvířatům jako ochrana proti predátorům a v přírodě pro výběr partnera a k boji býků o samice (Knierim et al. 2015). U vyšlechtěných bezrohých zvířat došlo k lehkému poklesu porodní hmotnosti telat, což může být plusem u průběhu porodu. Bezrohý skot je také variantou pro lepší životní podmínky zvířat tím že se umírní odrohování telat (Randhawa et al. 2021). Chovatelé se obávají poklesu celkové produkce selektovaných bezrohých zvířat, což je tématem mnoha studií, kdy některé tvrdí snížení užitkovosti a novější, které zmiňují, že rozdíly nejsou nijak velké a telata s nižší porodní hmotností mají stejnou jatečnou výtěžnost jako jejich vrstevníci od rohatých plemenic.

3.2.4 Porodní hmotnost a pohlaví telat, dvojčata

Porodní hmotnost telat u masného skotu je důležitým selekčním kritériem pro predikci tělesné hmotnosti v dospělosti a pro snadné otelení (Hartati et al. 2019). Uvádění přesné porodní hmotnosti telat je důležité pro výpočet očekávaných rozdílů v porodní hmotnosti a snadnosti otelení potomstva. Informaci o porodní hmotnosti telat využívá mnoho chovatelů jako znak snadného otelení a vybírají a vyřazují zvířata dle ní, aby minimalizovali riziko dystokie ve svých chovech. Porodní hmotnost telat je pro každé plemeno jiná a pohybuje se od 30 kg u aberdeen anguse až k 50 kg u belgického modrobílého skotu (Parish et al. 2009).

Snadnost otelení je tedy často spojeno s nižší porodní hmotností a má vliv na celoživotní užitkovost matek. U stáda vybraného na snadnost otelení byla nižší porodní

hmotnost telat s menší asistencí a telata vykazovala větší přežitelnost do odstavu. Ve stádě se snadným telením byla hmotnost odstavených telat na jalovici vyšší v důsledku větší přežitelnosti telat a vyšší úspěšnosti telení při druhém porodu. Hmotnosti porážených zvířat byly srovnatelné ve výběrovém a kontrolním stádě (Bennett et al. 2021). Při selekci u plemene charolais a hereford byla použita pouze porodní hmotnost jako hlavní ukazatel pro snadné otelení a byly zaznamenávány i průběhy porodů. Četnost mrtvě narozených mláďat se u obou plemen pohybovala u prvotek kolem 6 % a u dalších porodů okolo 2 %. Méně, než polovina mrtvě narozených mláďat byla z obtížného telení. Přičemž dědivost porodní hmotnosti se pohybovala pro první i další otelení u obou plemen pro přímý efekt 0,44-0,51 a pro maternální efekt 0,06-0,15 (Eriksson et al. 2004).

Pohlaví telete můžeme řadit mezi významnější faktory působící na průběh porodu, protože je obecně zaznamenáváno více problematických porodů, pokud se jedná o býčky. Způsobuje to vyšší porodní hmotnost býčků, hrubší kostra a delší doba březosti matek. Porodní hmotnost býčků oproti jalovičkám je asi o 5-10 % vyšší. Větší hmotnostní rozdíly jsou pozorovány u jednočetných porodů, u dvojčat je rozdílnost menší. S rozvojem nových technologií je zde možnost využití sexovaného semene v inseminačních dávkách. V případě využívání inseminace u plemenic by byla možnost u jalovic a krav s opakovanými problémy s porodem, využívat sexovaného semene a částečně tak eliminovat riziko těžkých porodů (Zahrádková et al. 2009).

U skotu se obvykle rodí jedno mláďe, ale vyskytují se případy porodů dvou mláďat. Ve většině případů je vznik vícečetného porodu zapříčiněn tvorbou dvou nebo více ovulačních folikulů na jednom nebo obou vaječnících, tyto mnohočetné ovulace se vyskytují s frekvencí ne vyšší než 1 %. Výskyt dvojčat může mít pozitivní i negativní účinky na reprodukci plemence a produkci v chovu. Mezi nevýhody výskytu dvojčat se řadí zvýšené riziko dystokie, vyšší výskyt zadržného lůžka, zvyšuje míru abortů a délku poporodního období, úmrtnost narozených telat, neplodné jalovice (při dvojpohlavních dvojčatech) a při komplikacích dochází k vyšší brakaci plemenic. Výhodou z pohledu chovatele může být, že plemence, která odchovává dvojčata, odstaví pravděpodobně větší celkovou hmotnost telete než matka s jedním telem, popřípadě může získat od geneticky lepší plemence více potomstva a tím zvýšit efektivitu produkce skotu. Pro plemence s dvojčaty je vhodný individuální přístup s ohledem na výživu a vhodným zařízením pro telení, aby došlo k přijetí obou mláďat, pro úspěšné využití dvojčat (Garcia-Ispuerto & López-Gatius 2021; Pienaar et al. 2018; Wakchaure & Ganguly 2016).

3.3 Vnější faktory (negenetické)

Mezi negenetické faktory řadíme období telení, kvalitu výživy a samotný management chovu (Zaborski et al. 2009).

3.3.1 Období porodu

Období telení je často omezeno na několik měsíců v roce a liší se po celém světě podle klimatických podmínek a managementu chovu v daných zemích. V České republice je období telení obvykle situováno na jaro, a to od ledna do dubna. Pokud je sezóna telení mimo toto období vede to k problémům s vedením stáda. U masného skotu ovlivňuje období telení i věk při prvním otelení (Brzáková et al. 2020). Obecně je termín telení v době začátku růstu pastviny nebo kolem ní. Telení před jarní pastvou je nezbytnou součástí systému produkce sajících mláďat na pastvině, aby bylo zajištěno maximálního využití bylin a tím i ziskovost (Diskin & Kenny 2016).

Dle Damiran et al. (2018) je zapotřebí, aby jalovice zabřezly na začátku připouštěcí sezóny a došlo tak k porodu na začátku období telení. V této studii se potvrdilo, že jalovice, které se otelily na začátku sezóny, působily déle v chovu a odstavily více telat ve srovnání s jalovicemi které se otelily později. Správné období telení je tedy rozhodujícím faktorem pro získání dlouhověkých krav ve stádě i pro užitkovost jejich potomků v následujících generacích.

Období telení ovlivňuje i hmotnost telat, která může být rozhodujícím faktor pro výskyt komplikovaných porodů. Období telení se nejčastěji rozděluje na podzimní a jarní, kdy podzimní probíhá od září do listopadu a jarní od ledna do dubna. Telata narozená na podzim měla tendenci k nižší porodní hmotnosti než telata narozená na jaře. Vlivem teplejších podmínek před podzimním telením byl omezen celkový růst plodu a neonatální dehydratace, ovšem chladné podmínky při jarním telení negativně ovlivňovaly vitalitu a metabolismus telat (Henry et al. 2016; Wichman et al. 2022).

3.3.2 Výživa

Zemědělské podniky a vědci zabývající se chovem skotu si již dlouho uvědomují důležitost správné výživy pro dosažení reprodukčních úspěchů. Hlavním milníkem, kterého musí kráva dosáhnout po porodu je včasné obnovení říje pro optimální reprodukci (Hess et al. 2005). Krávy a jalovice by měly být během období rozmnožování udržovány na stabilní úrovni výživy. Význam přebytků či nedostatků živin včetně bílkovin a stopových prvků bude pravděpodobně malý, pokud je k dispozici odpovídající pastva (Diskin & Kenny 2016). Špatná výživa vede k reprodukčnímu selhání, které je považováno za problém v chovu masného skotu. Svědčí o něm nízká míra otelení a zabřeznutí, delší mezidobí, narození mrtvých telat, a tyto problémy mohou vést k dystokii (Wiedosari & Sani 2022). Nedostatek výživy v druhé polovině březosti vede k delší době telení, zvyšuje riziko poruch reprodukčního aparátu samic a narození mrtvých telat (Ugnivenko et al. 2020). Důležitá je i předporodní výživa, která se projeví skórem tělesné kondice a silou mateřského pouta mezi matkou a teletem (Diskin & Kenny 2016). Kvalita výživy během březosti může změnit celoživotní produkční schopnost potomstva. Proto pokud není k dispozici kvalitní pastva, je

potenciál v doplňkovém krmení, jako je například přídavek bílkovin během březosti. Výsledkem jsou krávy s dobrým skórem tělesné kondice a potomci s potenciální dobrou produkční schopností (Roberts et al. 2016).

Nedostatek energie, bílkovin, vitamínů, mikroprvků a makroprvků v krmné dávce je spojen s ne úplně nejlepší reprodukční výkonností. Z nutričních vlivů na reprodukci je pravděpodobně nejdůležitější energetická bilance. Seřazení metabolického využití dostupné energie u přežvýkavců, dle důležitosti jednotlivých fyziologických stavů, vypadá následovně: za 1. bazální metabolismus, 2. aktivita, 3. růst, 4. energetické zásoby, 5. březost, 6. laktace, 7. dodatečné energetické zásoby, 8. říjové cykly a zahájení březosti a za 9. nadbytečné energetické zásoby. Z tohoto seznamu metabolických priorit pro energii vyplývá, že reprodukční funkce jsou v pozadí, až po pokrytí minimálních energetických rezerv. Obecně platí, že krávy bez tržní produkce mléka neprožívají období negativní energetické bilance, jelikož neprodukují takové množství mléka jako dojnice. Ovšem masné plemence musí dosahovat dostatečně dobré kondice, aby po porodu překonaly anestrální období. A došlo k rychlé involuci dělohy a k rychlému obnovení říjových cyklů, pro udržení ročního intervalu telení (Short & Adams 1988).

Vitamíny A a D jsou důležité pro reprodukci, celkový zdravotní stav a imunitu zvířat. V chovech masného skotu je doplňování těchto vitamínů často přehlíženo s předpokladem, že získají dostatečné množství z prostředí. Ovšem díky problémům s životním prostředím, přístupem ke krmivu a jeho kvalitou se objevují nedostatky vitamínů u masného skotu. Proto je třeba zvážit doplňky vitamínu A a D (Fox et al. 2023).

Nedostatek selenu může vést k neinfekčním poruchám reprodukce u masného skotu. V reprodukčním procesu je potřebný pro buněčné dýchání, buněčnou oxidaci, replikaci DNA a RNA, celistvost buněčné membrány a uvolňování volných radikálů. Selen jako antioxidant se potenciálně podílí na snižování neplodnosti, narození mrtvých telat, abortech a předčasných porodech u krav na základě oxidačního stresu a nedostatku selenu. Aby nedocházelo k reprodukčním selháním v důsledku nedostatku selenu, je třeba sledovat jeho hladinu a popřípadě ho dodat. Lze využít doplněk selenu do minerální směsi, periodické dávkování selenové soli a poskytování Se-minerální kostky, kombinaci selenu a vitamínu E či doplňování selenu do půdy za účelem zlepšení kvality krmiv a píce (Wiedosari & Sani 2022).

3.3.3 Chovatelské podmínky

System ustájení krav během telení ovlivňuje průběh a délku porodu. Ugnivenko et al. (2020) se zabývali průběhem porodu dle typu ustájení, kdy využili čtyři typy ustájení, a to vazné ustájení, volné ustájení s porodními kotci, ustájení ve venkovních výběžích s telením v porodních kotcích, a nakonec ustájení i telení na pastvině. U vazného ustájení docházelo k nejkratší otevírací fázi porodu a k nejdelší vypuzovací a poporodní fázi. Při ustájení na pastvině byla otevírací fáze delší, ale fáze vypuzovací a poporodní nejkratší. V uzavřených stájích s volným ustájením a porodem v porodních kotcích probíhal porod rychleji oproti telení ve venkovních výběžích, ale déle než při ustájení na pastvinách. U venkovních výběžů s porodními kotci, se délka porodu značně lišila u jednotlivých krav, důvodem byl stres ze změny prostředí při přesunu do porodních kotců. Při telení ve stájích s nedostatečným pohybem se snižuje svalové napětí organismu a tím dochází k horšímu vstřebávání živin

z krmiva. Při dlouhodobé snížené aktivitě dochází k narušení homeostázy a regulačních funkcí v těle zvířat. Nedostatek pohybu negativně působí hlavně na vypuzovací a porodní fázi, zpožďuje se obnova činnosti orgánů a tkání. Pohyb je nejlepší způsob aktivace organismu samice před a po otelení, jelikož podporuje prokrvení všech orgánů a při svalové aktivitě dochází ke zvýšení činnosti dělohy, což urychluje odchod lochií z děložní dutiny a involuci pohlavních orgánů po porodu. Krávy pociťují nepohodlí a tráví méně času s přípravou na porod v systémech využívající vazné ustájení a porodní kotce, což může vést k vyššímu výskytu obtížných porodů z důvodu nedostatečně připravených porodních cest. Při využívání pastviny v období telení, jsou krávy klidnější a často se na porod oddělují od stáda, je tedy pro jejich otelení prospěšná. Telení na pastvinách je tedy fyziologické pro masný skot, jediným problémem je sledování telení při výskytu komplikovaných porodů, i když díky delší přípravě na porod, jsou porodní cesty připravené a dostatečně otevřené pro vypuzení plodu což snižuje výskyt komplikovaných porodů.

Byl zkoumán i vliv bahnitého prostředí na tělesnou hmotnost krav a růst plodu během pozdní březosti. Bahnité podmínky zvyšují čistou energetickou potřebu skotu, jelikož bláto a srážky snižují schopnost srsti izolovat a udržovat vnitřní tělesnou teplotu zvířat. Krávy byly v 213 dni březosti přesunuty do individuálního venkovního ustájení ve vytvořeném bahnitém prostředí a kontrolní skupina byla podestlána dřevní štěpkou, krmná dávka byla pro obě skupiny stejná. V období porodu krávy ustájené v bahnitém prostředí měly sníženou svou hmotnost a celkovou tělesnou kondici, ale růst plodu nebyl ovlivněn, jelikož porodní hmotnost telat se shodoval s kontrolní skupinou (Nickles et al. 2022).

Důležitým aspektem v období telení je i chovatelova aktivita, je zapotřebí kontrolovat krávy a jejich průběh porodů, a pokud je zapotřebí včas zasáhnout. Je zde samozřejmě obtížné načasování kontroly, i z důvodu pracovních sil, chov masného skotu většinou bývá přidruženou částí k rostlinné výrobě. O poskytnutí asistence při porodu je vždy třeba rozhodovat rozvážně, pokud se zasáhne do probíhajícího porodu příliš brzy, může dojít spíše k zhoršení situace nežli k pomoci. A důležité je, aby ať už chovatel či zootechnik zodpovědně odhadl své síly a zkušenosti v dané situaci a popřípadě přivolal odbornou pomoc (veterinárního lékaře). Dargatz et al. (2004) vypracovali studii o postupech řízení kontroly a pomoci při porodu, kdy byly shromážděny informace o období telení, četnosti dystokií a pozorování, načasování pomoci a zařízeních pro telení od chovatelů masného skotu. Nejvíce telení proběhlo v měsících únor, březen a duben. Asistenci při porodu potřebovalo více jalovic nežli starších krav. Jalovice byly v období telení kontrolovány v průměru 3,6krát za 24 hodin a starší krávy 2,5krát za 24 hodin. Před asistencí s porodem byl umožněn samovolný průběh telení jalovicím v průměru 2,8 hodin a starším kravám 3,5 hodiny. Pouze menší část chovatelů měla pro telení specializovaná místa, pravděpodobně proto, aby byla umožněna zvýšená frekvence kontroly, včasný zásah a ochrana před přírodními vlivy. V postupech řízení kontroly v období telení jsou možnosti ve zlepšení pro větší přežití telat a zvýšení reprodukce krav v mnoha stádech.

Česká republika se nachází v mírném pásmu, uprostřed Evropy, a je zde převážně využíván pro chov masného skotu pastevní systém s využitím přirozené plemenitby a porody v zimovištích (Brzáková et al. 2020).

3.3.4 Stres

Stres je jev, který se projevuje neschopností zvířete vyrovnat se se svým prostředím a často se ukazuje nedosažením genetického potenciálu zvířete (Dobson & Smith 200). Klíčovým orgánem stresové reaktivity, zvládnutí a zotavení je mozek. Nervové obvody v mozku určují, co je pro jedince ohrožující a tím tedy stresující. Stresové procesy vznikají z obousměrné komunikace mezi mozkiem a autonomním, kardiovaskulárním a imunitním systémem prostřednictvím nervových a endokrinních mechanismů, které jsou základem poznávání, prožívání a chování. Tyto stresové mechanismy pozitivně působí, například působí na krátkodobou adaptaci, ale mohou ohrožovat zdraví zvířat, jelikož při chronickém působení stresových podmínek podporují maladaptivní opotřebení těla a mozku (McEwen & Gianaros 2010). Klasickou endokrinní reakcí na stres je sekrece glukokortikoidů, ale stále zůstává otázkou, k jakému přenému účinku v takové chvíli slouží. Jedním z názorů je předpoklad, že glukokortikoidy pomáhají zprostředkovávat probíhající stresovou reakci, a to prostřednictvím bazálních hladin glukokortikoidů, které umožní objevení dalších aspektů stresové reakce nebo dle úrovně stresu aktivně stimulují stresovou reakci. Druhým hlediskem je předpoklad, že glukokortikoidy potlačují stresovou reakci a zabraňují její patologickým dopadům na organismus (Sapolsky 2000). Stresory iniciují dvě hlavní biologické dráhy, první dráha sympato-adrenomedulární (SAM) a druhá dráha hypotalamo-hypofyzární-adrenokortikální (HPA). Obě dráhy mají tedy navazující účinky na další regulační procesy a to imunitní, metabolický a kardiovaskulární systém (Proudfoot & Habing 2015). Stresory se mohou různě dělit a reakce na ně ovlivňují různé proměnné. Může se rozlišovat typ stresoru (procesní, systémové), charakteristika stresoru (kontrolovatelnost, předvídatelnost, nejednoznačnost, chronicita, pravidelnost) a proměnné organismu (genetické založení, věk, pohlaví), zkušenost proměnné (historie stresorů, události v raném životě) a psychosociální a osobnostní faktory, které mohou zmírňovat reaktivitu stresorů (Anisman & Matheson 2005). Stres může být akutní a chronický a stresory můžeme dělit na přirozené, což jsou fyzické a psychické a dle původu na exogenní a endogenní (Fernandez-Novo et al. 2020).

Dle Nagel et al. (2019) je rovnováha aktivace a inhibice hypotalamo-hypofyzární-adrenokortikálního a sympato-adrenomedulárního systému u zvířat při porodu objasněná jen částečně. Aktivace těchto systémů je popisována jako fyziologická reakce podobná stresu v souvislosti s porodem, ale může být také důvodem dystokie a snížené pohody u rodičích plemenic. Součástí endokrinních změn, které iniciují porod je zvýšené uvolňování kortizolu. Uvolňování kortizolu se dále zvyšuje v průběhu porodu díky stresu a bolesti, kterou vnímá plemenička v průběhu porodu. Zejména u krav se zdá být počáteční fáze porodu stresující a vypuzovací fáze se vyznačuje silnou parasympatickou dominancí, která je nejspíše předpokladem k rychlému vypuzení plodu. Ukázalo se, že u krav a klisen během samotného porodu může zvýšená aktivita sympatiku potlačit silnou parasympatickou dominanci při fyziologickém porodu, zatímco u prasníc mohou vnější stresory zpozdit porod selat, tím že se sníží vylučování oxytocinu. Vzhledem k možným negativním efektům na průběh porodu, samotnou matku a plod, by se mělo zabránit rušení rodičích zvířat, pokud není jasně zřetelná potřeba zákroku chovatele či veterinárního lékaře. Pro nově narozené mládě je samotný porod a adaptace na mimoděložní prostředí nejstresovější událost života.

Dobré životní podmínky a stres v chovech dobytka má mimořádný význam. Stres ovlivňuje ekonomickou udržitelnost. Přímou působí a snižuje produkční a reprodukční výkonnost a nepřímo působí na snížení produkce, jelikož zákazníci požadují takové chovatelské postupy, které zajišťují lepší životní podmínky zvířat a nižší stres. I přes značnou snahu nejsou stále známy podrobné způsoby projevů stresu a jeho vliv na reprodukci stád. Mezi hlavní stresové faktory patří špatný management chovu, stres při manipulaci, při příchodu ke žlabům, sociální hierarchie, účinky odstavu, špatná výživa a klimatický stres. Je třeba tyto faktory předvídat a snažit se minimalizovat jejich dopad. Je tedy za potřebí k obecnému managementu přidat i řízení stresu (Fernandez-Novo et al. 2020).

Prenatální období má zásadní význam při určování toho, jak jedinci reagují na své prostředí po celý život. Stále se více ukazuje, že stresové prenatální události mohou mít důležité důsledky na chování, zdraví a produktivitu potomků u chovaných druhů zvířat. U březího skotu je mnoho potenciálních stresorů, které souvisejí se sociálním prostředím, systémem ustájení, interakcí s lidmi, chovatelské postupy a samotným zdravotním stavem zvířat. Prenatální stres a obtížné porody mají vliv na pohodu a užitek potomků. Telata postižená dystokií trpí zvýšenou úmrtností a nemocností, sníženým přenosem pasivní imunity a může docházet i významným fyziologickým a behaviorálním poruchám (Arnott et al. 2012).

3.4 Genetické parametry pro průběh telení

Reprodukční výkonnost masných krav ovlivňuje zisky v systému produkce hovězího masa. Dědivost znaků plodnosti je obecně nízká a je zde tedy velký vliv negenetických faktorů prostředí. Pro zlepšení vlastností plodnosti je selekce na základě plemenné hodnoty efektivní cestou. Pro tento přístup je zásadní znát genetické parametry. Mezi dva nejběžnější znaky plodnosti, hodnocenými u masného skotu, patří věk při prvním otelení a mezidobí (Brzáková et al. 2020).

3.4.1 Heritabilita průběhu porodu

Z vybraných studií zabývajících se dědivostí průběhu porodu byla sestavena tabulka. Ve studiích byla vyhodnocena heritabilita pro průběh telení jako přímá dědivost a mateřská dědivost. Výsledky jednotlivých studií se značně liší vzhledem k tomu, že každá studie měla k dispozici jiný datový soubor a zabývala se i různými plemeny masného skotu. Jednotlivé studie zkoumaly vliv různých modelů pro vyhodnocení dědivosti průběhu porodu a korelace mezi průběhem porodu a dalšími faktory, jako je porodní hmotnost telat, věk při prvním otelení a kondice matky. V *Tabulce 2* je uvedena dědivost průběhu porodu z vybraných studií, kde byl využit pro vyhodnocení lineární model, a pro charakterizování průběhu porodu využívaly jednotlivé studie různé hodnocení. Průběh telení pro přímý efekt byl nízce až středně dědivou vlastností, středně dědivá vyšla ve třech studiích. U průběhu telení pro maternální efekt šlo o vlastnost nízce dědivou.

Tabulka 2: Heritabilita průběhu porodu, lineární model (vlastní tvorba)

Charakteristika	h^2 přímý efekt	h^2 maternální efekt	Plemeno	Zdroj
Snadnost otelení	0,35±0,06	0,18±0,04	Gelbvieh	Lee 2002
Obtížnost otelení	0,27	0,18	Charolais	Phocas & Laloë 2003
Snadnost otelení	0,032±0,011	0,012±0,013	Simentál	Degano & Vicario 2007
Snadnost otelení	0,191±0,019	0,140±0,015	Asturiana de los Valles	Gutiérrez et al. 2007
Procento neasistovaného porodu	0,14±0,02	0,06±0,02	Charolais	Mujibi & Crews 2009
Snadnost otelení	0,325±0,022	0,066±0,018	Asturiana de los Valles	Cervantes et al. 2010
Dystokie	0,25±0,018	0,06±0,110	Masný skot + kříženci	Berry & Evans 2014
Snadnost otelení	0,21±0,02	0,10±0,13	Charolais	Vostrý et al. 2014
Skóre obtížnosti otelení	0,22±0,04	0,20±0,04	Charolais	Jeyaruban et al. 2015
Snadnost otelení	0,13±0,01	0,04±0,01	Blonde d'Aquitaine	López-Paredes et al. 2018
Obtížnost otelení	0,44±0,21	0,30±0,13	Wagyu	Hosono et al. 2020
Snadnost otelení	0,27±0,08	0,19±0,07	Brahman	Marinho de Negreiros et al. 2024

Studie uvádějí i korelace mezi průběhem porodu a dalšími faktory, které ovlivňují průběh porodu. Jak je zmíněno níže, korelace jsou různé, a i samotné faktory vykazují korelace mezi sebou. *Tabulka 3* uvádí korelace mezi průběhem porodu a vybranými faktory z několika studií. Kdy studie využívaly jako charakteristiku průběhu porodu různá hodnocení a zjišťovala korelace u různých plemen masného skotu. Nejvíce studovaným faktorem byla porodní hmotnost telete, kdy vykazovala, průběh porodu a hmotnost telete při narození, pozitivní korelaci. Korelace mezi průběhem porodu a mezidobím byla pozitivní. Mezi průběhem porodu a délkou březosti vyšla korelace pozitivní. Věk při prvním otelení s průběhem porodu pozitivně koreloval. Vliv na průběh porodu má i tělesná kondice matky a její utváření, kdy korelace mezi průběhem porodu a živou hmotností matky byla pozitivní, zatímco korelace s šířkou pánve byla negativní. Korelace vycházely odlišně i z důvodu různě velkých datových souborů.

Tabulka 3: Korelace mezi průběhem porodu a určitými faktory působících na tetelání (vlastní tvorba)

Charakteristika		Faktor	Korelace	Plemeno	Zdroj
Snadnost otelání	×	porodní hmotnost telete	0,82±0,05	Gelbvieh	Lee 2002
Snadnost otelání	×	porodní hmotnost telete	0,604±0,064	Asturiana de los Valles	Gutiérrez et al. 2007
Procento neasistovaného porodu	×	porodní hmotnost telete	-0,93±0,04	Charolais	Mujibi & Crews 2009
Snadnost otelání	×	porodní hmotnost telete	0,46±0,06	Charolais	Vostrý et al. 2014
Skóre obtížnosti otelání	×	porodní hmotnost telete	0,62±0,02	Charolais	Jeyaruban et al. 2015
Obtížnost otelání	×	porodní hmotnost telete	0,79±0,07	Wagyu	Hosono et al. 2020
Dystokie	×	mezidobí	0,18±0,126	Masný skot + kříženci	Berry & Evans 2014
Procento neasistovaného porodu	×	délka březosti	-0,38±0,08	Charolais	Mujibi & Crews 2009
Skóre obtížnosti otelání	×	délka březosti	0,32±0,30	Charolais	Jeyaruban et al. 2015
Snadnost otelání	×	délka březosti	0,389±0,039	Asturiana de los Valles	Cervantes et al. 2010
Dystokie	×	věk při prvním otelání	0,28±0,058	Masný skot + kříženci	Berry & Evans 2014
Snadnost otelání	×	věk při prvním otelání	0,27±0,09	Blonde d'Aquitaine	López-Paredes et al. 2018
Průběh porodu	×	živá hmotnost matky	0,20±0,06	Gasconne	Bureš et al. 2008
Průběh porodu	×	šířka pánve matky	-0,21±0,538	Gasconne	Bureš et al. 2008

Dle Gutiérrez et al. (2002) byly odhadnuty genetické vztahy mezi datem otelání, mezidobím, věkem při prvním otelání a typovými znaky pro predikci reprodukční výkonnosti u masného skotu. Typové znaky představuje charakteristika plemene, hodnocení shody zvířete se standardem plemene, hodnocení vývoje kostry zvířete, hloubky hrudníku a břicha a stupně rozvoje svalové hmoty stehna, bodování nastavení do pravého úhlu hrudních a pánevních končetin, vývoj vemene a hodnocení velikosti vemene. Za tyto typové znaky je

určeno konečné skóre. Odhadli příznivé genetické korelace mezi mezidobím a typovými znaky, nepříznivé genetické korelace mezi věkem při prvním otelení a typovými znaky a genetickou nezávislost mezi typovými znaky a datem otelení. Domnívají se, že využitelnost indexu pro zlepšení reprodukčních výkonnosti je malá. Spolehlivější by bylo sestavení selekčního indexu na základě věku při prvním otelení.

Dle Brzákové et al. (2020) se genetické korelace mezi věkem při prvním otelení a mezidobím lišily v závislosti na plemeni od pozitivní po negativní. Odhadovaná dědivost byla nízká až střední. Doporučují zvážit rozdíly mezi plemeny před selekcí a měla by být vyvinuta strategie chovu v rámci plemene.

Pro plemena aberdeen angus, charolais, hereford, limousin a simentál, byly použity pro odhad genetických parametrů obtížnost telení, porodní hmotnost a délka březosti a bylo prozkoumáno i zahrnutí vlivu náhodného efektu otce v interakci se stádem. V závěru je uvedeno potvrzení, že obtížnost telení je dědičně podmíněný znak u všech pěti plemen. Zahrnutí porodní hmotnosti a délky březosti zvyšuje přesnost hodnocení obtížnosti porodu a vysoce s ní korelují. Efekt otce s interakcí ve stádě ovlivňuje obtížnost telení, porodní hmotnost i délku březosti. Obtížnost telení, porodní hmotnost, délka březosti a přiřazení efektu otce s interakcí ve stádě jako dodatečného náhodného efektu, specifické dle plemena, jsou vhodné pro zlepšení selekce na snadné telení (Jeyaruban et al. 2015).

Do šlechtitelského programu by mohly být zařazeny ukazatele, jako je tělesná kondice při prvním a dalším otelení, hmotnost matek a mláďat a věk při prvním otelení, jelikož dle studie vykazují tyto parametry dostatečnou korelaci mezi sebou. Selekcce na nižší věk a skóre tělesné kondice při prvním otelení by měla vést k vyššímu poměru hmotnosti prvního telete při odstavu a dobrému průběhu porodu (Mello et al. 2013).

3.4.2 Šlechtitelská práce v chovu masného skotu

Pojem šlechtění znamená záměrné zlepšování genetického založení zvířat v populaci pro zvolené znaky a vlastnosti, dochází ke změně genofondu populace požadovaným směrem. Ke změně dochází výběrem zvířat do plemenitby na základě plemenných hodnot pro dané vlastnosti. Díky plemenným hodnotám lze plánovat genetický pokrok a zlepšení užitkových vlastností v následujících generacích potomků, pro dosažení obnovy stáda krav zvířaty s co nejvyšším předpokladem pro možný hospodářský přínos chovateli. Pro výběr vhodného genotypu je nutná znalost základních genetických parametrů a genetické rozdíly mezi jednotlivými plemeny u sledovaných vlastností. Na základě genetických parametrů dojde k rozhodnutí, zda bude lepší využít křížení či čistokrevnou plemenitbu. Předpokladem šlechtitelského pokroku jsou genetické rozdíly v populaci zvířat a dají se rozeznávat dvě cesty pro docílení maximálního šlechtitelského pokroku. Může se využít genetické proměnlivosti uvnitř populace za použití selekce jedinců a jejich páření, kdy se zaměřujeme na celou populaci, a jedná se o kontinuální proces, kde se genetický zisk pro generaci nebo rok kumuluje. Nebo využití vysokého podílu genetické proměnlivosti užitkových vlastností mezi čistými a hybridními populacemi, využívá se hybridizace, která je považována za diskontinuální proces, kde je genetický zisk okamžitý. Pro zvýšení genetického zisku se u masných plemen využívají oba způsoby chovu současně (Zahrádková et al. 2009).

V České republice má na starosti řízení šlechtitelské práce v chovu masného skotu Český svaz chovatelů masného skotu, který byl pověřen Ministerstvem zemědělství k provádění kontroly užítkovosti v chovech, výpočtu plemenných hodnot, hodnocení zevnějšku zvířat, výběrem mladých býků do plemenitby a vedení plemenných knih pro masná plemena skotu. Pro kontrolu užítkovosti se využívá tzv. „Metodika kontroly užítkovosti skotu bez tržní produkce mléka“. Kontrola užítkovosti masného skotu je rozdělena do tří stupňů – A, B, C a pro šlechtitelskou práci je důležitý stupeň „A.“ Základem kontroly užítkovosti u masného skotu je objektivní zjišťování hmotností telat ve věku 120, 210 a 365 dní, váhu zjišťuje inspektor a chovatel zaznamenává hmotnost telat při narození. U krav a jalovic je zjišťována plemenná příslušnost a původ, vlastní užítkovost plemence, tedy hmotnost telete při narození, ve 120, 210 a 365 dnech věku, hodnotí se zevnějšek a tělesné rozměry, zjišťuje se věk při prvním otelení, mezidobí, délka březosti, datum otelení, průběh porodu, ten je vyjádřen stupnicí od 1 do 4, dále se zapisuje pohlaví telete, při inseminaci datum inseminace a index býka a při přirozené plemenitbě období působení býka a použitý býk. U telat se zaznamená označení telete a provádí se hodnocení zevnějšku. U býků v přirozené plemenitbě se zaznamená procento zabřeznutých plemenic během připouštěcího období, hodnotí se průběh porodů plemenic a vlastní užítkovost potomstva, tedy u telat živá hmotnost při narození a hmotnost ve věku 120, 210 a 365 dní. Zaznamenává se výskyt rohů, změny a pohyby v rámci Ústřední evidence u všech kategorií. Všechny zjištěné údaje se využívají pro stanovení rodokmenové, užítkové a plemenné hodnoty zvířat, pro chovatelské a výrobní rozbor, pro zpracování šlechtitelských programů a k výběru zvířat do plemenné knihy. Výsledky šlechtitelské práce pro jednotlivá plemena jsou publikována jako „Uzávěrky kontroly užítkovosti masných plemen skotu“ po uzavření kontrolního roku (ČSCHMS, a.s. 2006).

Plemenná hodnota udává, jaké je genetické založení zvířete v dané vlastnosti v rámci určité populace a většinou se vyjadřuje jako relativní plemenná hodnota udávána od 60 do 150 bodů. Pro odhad plemenné hodnoty se využívá všeobecně individuální model jedince jinak metody animal model. Výhodami plemenné hodnoty je znalost o zvířeti v rámci populace a hodnota zvířat ve stádě a umožňuje lépe sestavit rodičovské páry dle šlechtitelského cíle a zkrátí cestu k lepší užítkovosti a ekonomice chovu. Do plemenné hodnoty je lepší nezařazovat data extrémně ovlivněna prostředím jako je například nemoc, úraz či odtav. Pro šlechtitelskou práci je důležitý správný výběr rodičovského páru, kdy plemenná hodnota značně pomáhá. U masného skotu se individuální přípravný plán příliš nevyužívá, protože je to pro mnohé chovatele organizačně náročné, i když je inseminace při správném výběru býka nejúčinnější. Ale i při přirozené plemenitbě lze dosáhnout zlepšení ve stádě správným výběrem geneticky dobrých býků. Při výběru býků je třeba se zaměřit na to co v chovu potřebujeme a usnadnit tak i průběh porodů. Pro jalovice a problematické matky lze vybrat býka, který má předpoklady pro lepší průběh porodů, či vybrat býka s úměrnou tělesnou stavbou pro snadný porod (ČSCHMS, a.s. 2022).

3.4.2.1 Příklad šlechtitelského programu na plemeni charolais

Plemeno charolais bylo vyšlechtěno ve Francii a zvířata tohoto plemene vynikají velmi dobrou výkrmností, vysokým přírůstkem do vyšší porážkové hmotnosti a nízkým podílem tuku. Charakteristická je pastevní schopnost s příznivou spotřebou objemných krmiv. U krav je dobrá mléčnost, vyjádřená intenzivním růstem telat a významnou vlastností je plodnost, dlouhověkost a dobré zdraví. S vysokou plodností a růstovými schopnostmi telat souvisí výskyt vyššího procenta obtížných porodů, a proto je obtížnost porodů od 80. let hlavním selekčním kritériem. Komplikované porody se u prvotetek pohybují okolo 12 %, při hodnocení průběhu porodu 3+4, a u starších matek se objevuje dystokie okolo 6 %. U tohoto plemene se může vyskytovat dvojitě osvalení, jakožto následek mutace. Taková to zvířata se nedoporučují využívat dále do plemenitby, jelikož některé typy této mutace prokazatelně zhoršují průběh porodů.

Chovným cílem u plemene charolais je upevnění mateřských vlastností, tedy produkovat zvířata využívané v čistokrevné plemenitbě, zvyšovat růstové schopnosti a masnou užitkovost a produkovat geneticky bezrohý skot. U plemenic je požadován počet odchovaných telat na 100 matek základního stáda minimálně 95, hodnocení obtížnosti porodů vyjádřené procentem snadných porodů minimálně 95 %, věk při prvním otelení do 40 měsíců, průměrné mezidobí 360 až 400 dnů a pořadí otelení by mělo odpovídat věku plemence. U plemenných býků je požadováno hodnocení průběhu porodu a hmotnosti telat při narození na základě kontroly užitkovosti masného skotu.

Selekční program na základě objektivně zjištěných vlastností zevnějšku, růstových schopností a užitkových vlastností vybírá zvířata pro plemenitbu tak, aby byl naplněn cíle šlechtění. Obecnými podmínkami pro výběr zvířat do kategorie matky býků a otcové býků je zápis do plemenné knihy v oddíle „A,“ třídy I a II a dobrý zdravotní stav. Matkami býků mohou být krávy patřící mezi nejlepší v plemeni charolais svou vyrovnaností a vlastní užitkovostí. Pouze krávy zdravé, s dobrými mateřskými vlastnostmi, odpovídající plodností a známým původem se mohou stát matkami býků. Otcové býků nejsou zařazeni do této kategorie trvale a upřesňuje se to dle výsledků zjišťovaných kontrolou užitkovosti.

Pro plemenné hodnoty jsou hodnoceny vlastnosti jako je průběh porodu, hmotnost při narození, hmotnost ve věku 120, 210 a 365 dnů, přírůstek v testu (u býků na odchovně plemenných býků), přírůstek od narození a lineární popis a hodnocení zevnějšku. Výsledek kontroly dědičnosti je zaznamenán v podobě relativní plemenné hodnoty (RPH), která se rozděluje pro růstovou schopnost a lineární hodnocení. Růstová schopnost zahrnuje RPH pro průběh porodu a hmotnost při narození v přímém efektu, RPH pro růst v přímém efektu, RPH pro průběh porodu a hmotnost při narození v maternálním efektu, RPH pro růst v maternálním efektu, RPH pro přírůstek v testu na odchovně plemenných býků a RPH pro přírůstek od narození. Lineární hodnocení zahrnuje RPH pro tělesný rámec, RPH pro kapacitu těla a RPH pro osvalení (ČSCHMS, a.s. 2019).

Průběh porodu u plemene charolais v závislosti na porodní hmotnosti telat a věku při otelení je vyhodnocen v závěrečné kontrole užitkovosti pro daný rok. Zde jsou konkrétně údaje uzavřené pro rok 2021. V kontrolním roce se narodilo 6593 telat. *Tabulka 4* se týká průběhu porodu a hmotnosti při narození, kdy je celkově 85,5 % porodů při průměrné porodní hmotnosti telat 44,9 kg hodnoceno jako žádoucí porod, 13,0 % porodů při průměrné porodní

hmotnosti 46,7 kg hodnoceno jako zvládnutelný porod, 1,1 % porodů s průměrnou porodní hmotností 49,8 kg hodnoceno jako nežádoucí a 0,4 % porodů při průměrné porodní hmotnosti 46,8 kg hodnoceno jako těžký porod (ČSCHMS, a.s. 2021).

Tabulka 4: Průběh porodu a hmotnosti při narození (ČSCHMS, a.s. 2021)

Genotyp matky	Průběh porodu (podíl %)	Hodnocení průběhu porodu v %				
		1	2	1+2	3	4
A	Průběh porodu (podíl %)	84,8	13,7	98,5	1,1	0,4
	Porodní hmotnost (kg)	44,9	46,6	44,8	50,0	46,1
B	Průběh porodu (podíl %)	89,3	9,6	98,9	1,0	0,2
	Porodní hmotnost (kg)	46,2	50,0	46,2	54,0	65,0
C	Průběh porodu (podíl %)	97,3	2,7	100,0	0,0	0,0
	Porodní hmotnost (kg)	44,5	49,0	45,7	0,0	0,0
D	Průběh porodu (podíl %)	90,1	6,9	96,9	3,1	0,0
	Porodní hmotnost (kg)	42,3	43,6	45,2	41,8	0,0
celkem	Průběh porodu (podíl %)	85,5	13,0	98,5	1,1	0,4
	Porodní hmotnost (kg)	44,9	46,7	45,2	49,8	46,8

Tabulka 5 se týká hodnocení průběhu porodu dle věku při otelení. Komplikované porody se týkaly z větší části matek do 4 let, přičemž celkový podíl ztrát telat činil 3,0 %. U starších matek do 5 let a více se obtížné porody vyskytovaly v menším počtu (ČSCHMS, a.s. 2021).

Tabulka 5: Hodnocení průběhu porodu podle věku při otelení (ČSCHMS, a.s. 2021)

Věk při otelení	Podíl ze všech %	Porodní hmotnost kg	Živě narozená telata		Ztráty telat při porodu		Podíl ztrát %
			snadné %	komplikov. %	snadné %	komplikov. %	
do 2 let	0,1	38,2	100,0	0,0	0,0	40,0	40,0
do 3 let	11,8	44,2	97,5	2,5	3,5	0,4	3,8
do 4 let	14,8	44,8	97,7	2,3	2,7	0,4	3,1
do 5 let	16,3	45,6	99,4	0,6	2,4	0,2	2,6
5 a víc	57,0	45,5	99,5	0,5	2,6	0,2	2,8
celkem	100,0	45,2	99,0	1,0	2,7	0,3	3,0

4 Závěr

Jak vyplynulo z této práce nejdůležitějšími vlivy na průběh porodu byly porodní hmotnost telat, prostornost a připravenost porodních cest plemenic a přístup chovatele. Dalším důležitým aspektem je šlechtitelská práce v chovech masného skotu. Z publikovaných studií vyplývá, že heritabilita průběhu porodu byla nízká až středně dědivou vlastností. Studie se věnovaly také korelacím mezi jednotlivými znaky a průběhem porodu a nejstudovanějším znakem byla hmotnost telat při porodu, která vykazovala těsnou korelaci s průběhem porodu. Šlechtěním na zmasilost došlo k podpoře výskytu dvojitého osvalení. U plemene belgické modrobílé došlo tímto vlivem ke zmenšení velikosti pánevního prostoru a zvýšení porodní hmotnosti telat a tím k výskytu dystokií řešených císařským řezem. Dalším plemenem, zasažených mutací myostatinu je limousine, kde to zatím nepřináší významné problémy s porody. A relativně nový výskyt této mutace byl objeven u plemene charolais, kde se již občasné problémy vyskytují.

Cílem této práce bylo shrnout genetické a negenetické faktory ovlivňující průběh porodu. Analýzou dostupných literárních zdrojů bylo zjištěno, že více studií se zabývalo touto problematikou u mléčných plemen skotu. Proto by bylo žádoucí do budoucna rozšířit studium této problematiky i u plemen masných.

V chovech masného skotu jsou prostory ke zlepšení průběhu porodu. Jelikož dystokie zasahuje plemenic i plod a tím ovlivňuje jejich welfare, které je v dnešní době často řešeným tématem. Pro chovatele samotného představuje výskyt komplikovaných porodů finanční ztráty. V chovech je třeba dbát na kontrolu plemenic v období porodů a odbornost osob zasahujících do porodu, aby nedocházelo k zhoršení situací. Je třeba věnovat větší pozornost prvotelkám, u kterých je výskyt obtížných porodů pravděpodobnější. A pokud je to možné, využít pro ně býky s predikcemi pro snadný porod a menší porodní hmotnosti telat. I když tento požadavek je, vzhledem k přirozené plemenitbě používané u masného skotu, obtížněji realizovatelný než u plemen, kde je využívána převážně inseminace. Přesto by se měli chovatelé snažit o výběr a nákup plemenného býka s genetickými předpoklady pro snadné otelení.

5 Literatura

Anisman H, Matheson K. 2005. Stress, depression, and anhedonia: caveats concerning animal models. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* **29**(4-5):525-546.

Bellinge RHS, Liberles DA, Iaschi SPA, O'brien PA, Tay GK. 2005. Myostatin and its implications on animal breeding: a review. *Animal genetics* **36**(1):1-6.

Bennett GL, Thallman RM, Snelling WM, Keele JW, Freetly HC, Kuehn LA. 2021. Genetic changes in beef cow traits following selection for calving ease. *Translational Animal Science* **5**:1-10.

Berry DP, Evans RD. 2014. Genetics of reproductive performance in seasonal calving beef cows and its association with performance traits. *Journal of Animal Science* **92**(4):1412–1422.

Boakari YL, Ali HES. 2021. Management to prevent dystocia. *Bovine reproduction* 590-596.

Bragg R, Macrae A, Lycett S, Burrough E, Russell G, Corbishley A. 2021. Risk factor analysis for beef calves requiring assisted vaginal delivery in Great Britain. *Veterinary Record* **188**(2).

BrzÁková M, Čítek J, SvitÁková A, VeselÁ Z, Vostrý L. 2020. Genetic Parameters for Age at First Calving and First Calving Interval of Beef Cattle. *Animals* **10**(11):2122.

Bureš D, Bartoň L, ZahrÁdková R, Teslík V, Fiedlerová M. 2008. Calving difficulty as related to body weights and measurements of cows and calves in a herd of Gascon breed. *Czech Journal of Animal Science* **53**(5):187.

Büchel S, Sundrum A. 2014. Decrease in rumination time as an indicator of the onset of calving. *Journal of dairy science* **97**(5):3120-3127.

Cervantes I, Gutiérrez JP, Fernández I, Goyache F. 2010. Genetic relationships among calving ease, gestation length, and calf survival to weaning in the Asturiana de los Valles beef cattle breed. *Journal of animal science* **88**(1):96-101.

Charlier C, Coppeters W, Farnir F, Grobet L, Leroy PL, Michaux C, Mni M, Schwers A, Vanmanshoven P, Hanset R, Georges M. 1995. The mh gene causing double-muscling in cattle maps to bovine chromosome 2. *Mammalian Genome* **6**:788-792.

ČSCHMS, a.s. 2020. Zpřesnění stupnice pro hodnocení průběhu porodu. Českomoravský svaz chovatelů masného skotu. Available from <https://www.cschms.cz/index.php?page=novinka&id=2998> (accessed March 2024).

ČSCHMS, a.s. 2009. Základní principy šlechtitelské práce. Českomoravský svaz chovatelů masného skotu. Available from https://www.cschms.cz/index.php?page=sle_info (accessed March 2024).

ČSCHMS, a.s. 2022. Návod (nejen) pro začínající chovatele jak postupovat při šlechtitelské práci. Available from https://www.cschms.cz/DOC_SLECHTENI_form/106_Navod_jak_postupovat_pri_slechtitelske_praci.pdf (accessed March 2024).

ČSCHMS, a.s. 2019. Charolais šlechtitelský program. Available from https://www.cschms.cz/DOC_SLECHTENI_program/183_Slechtitelsky_program_CH.pdf (accessed March 2024).

ČSCHMS, a.s. 2021. Uzávěrka KUMP pro charolais 2021. Available from https://www.cschms.cz/DOC_SLECHTENI_kump/416_Uzaverky_KUMP_CH.pdf (accessed March 2024).

Damiran D, Larson KA, Pearce LT, Erickson NE, Lardner BH. 2018. Effect of calving period on beef cow longevity and lifetime productivity in western Canada. *Translational Animal Science* **2**(1):61-65.

Dargatz DA, Dewell GA, Mortimer RG. 2004. Calving and calving management of beef cows and heifers on cow–calf operations in the United States. *Theriogenology* **61**(6):997-1007.

De Amicis I, Veronesi MC, Robbe D, Gloria A, Carluccio A. 2018. Prevalence, causes, resolution and consequences of bovine dystocia in Italy. *Theriogenology* **107**:104-108.

Degano L, Vicario D. 2007. Genetic parameters for calving ease in Italian Simmental cattle. *Italian Journal of Animal Science* **6**(1):117-119.

Diskin MG, Kenny DA. 2016. Managing the reproductive performance of beef cows. *Theriogenology* **86**(1):379–387.

Dobson H, Smith RF. 2000. What is stress, and how does it affect reproduction? *Animal reproduction science* **60**:743-752.

Eriksson S, Näsholm A, Johansson K, Philipsson J. 2004. Genetic parameters for calving difficulty, stillbirth, and birth weight for Hereford and Charolais at first and later parities. *Journal of Animal Science* **82**(2):375-383.

Evans R, Pabiou T. 2012. The benefits of using farmer scored traits in beef genetic evaluations. *Proceedings of the 38th ICAR Biennial Session* **28**.

- Fernandez-Novo A, Pérez-Garnelo SS, Villagr a A, Pérez-Villalobos N, Astiz S. 2020. The Effect of Stress on Reproduction and Reproductive Technologies in Beef Cattle—A Review. *Animals* **10**(11):2096.
- Fiems LO. 2012. Double Muscling in Cattle: Genes, Husbandry, Carcasses and Meat. *Animals* **2**(3):472-506.
- Fox AK, Hammerich M, Bishop CV. 2023. PSI-7 Vitamin a and D Pre-Exposure to Prime Reproductive Success in Breeding Beef Cows. *Journal of Animal Science* **101**(3):370-371.
- Garcia-Ispuerto I, López-Gatius F. 2021. Benefits and risks of preventing twin pregnancies. *Animals* **11**(1):148.
- Gutiérrez JP, Alvarez I, Fernández I, Royo LJ, Díez J, Goyache F. 2002. Genetic relationships between calving date, calving interval, age at first calving and type traits in beef cattle. *Livestock Production Science* **78**(3):215–222.
- Gutiérrez JP, Goyache F, Fernández I, Álvarez I, Royo LJ. 2007. Genetic relationships among calving ease, calving interval, birth weight, and weaning weight in the Asturiana de los Valles beef cattle breed. *Journal of animal science* **85**(1):69-75.
- Hanset R. 1991. Breeding for disease resistance in farm animals. CAB International 467-78.
- Hartati H, Soewandi BD, Hapsari AA, Anwar S, Pamungkas D. 2019. Identification of GH|Mspl and GHR|Alul gene polymorphism and its association with calf birth weight of Grati-PO cattle. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* **24**(2):49-55.
- Henry GW, Boyer CN, Griffith AP, Larson J, Smith A, Lewis K. 2016. Risk and returns of spring and fall calving for beef cattle in Tennessee. *Journal of Agricultural and Applied Economics* **48**(3):257-278.
- Hess BW, Lake SL, Scholljegerdes EJ, Weston TR, Nayigihugu V, Molle JDC, Moss GE. 2005. Nutritional controls of beef cow reproduction. *Journal of Animal Science* **83**(13):90-106.
- Hofirek B, Dvořák R, N me ek L, Doležel R, Posp šil Z et al. 2009. Nemoci skotu.  esk  buiatrick  spole nost, Noviko, Brno.
- Hohnholz T, Volkmann N, Gillandt K, Wa muth R, Kempe N. 2019. Risk factors for dystocia and perinatal mortality in extensively kept angus suckler cows in germany. *Agriculture* **9**(4):85.
- Hosono M, Oyama H, Inoue K. 2020. Genetic relationships of calving difficulty with birth measurements and carcass traits in Japanese Black cattle. *Animal Science Journal* **91**(1):13491.

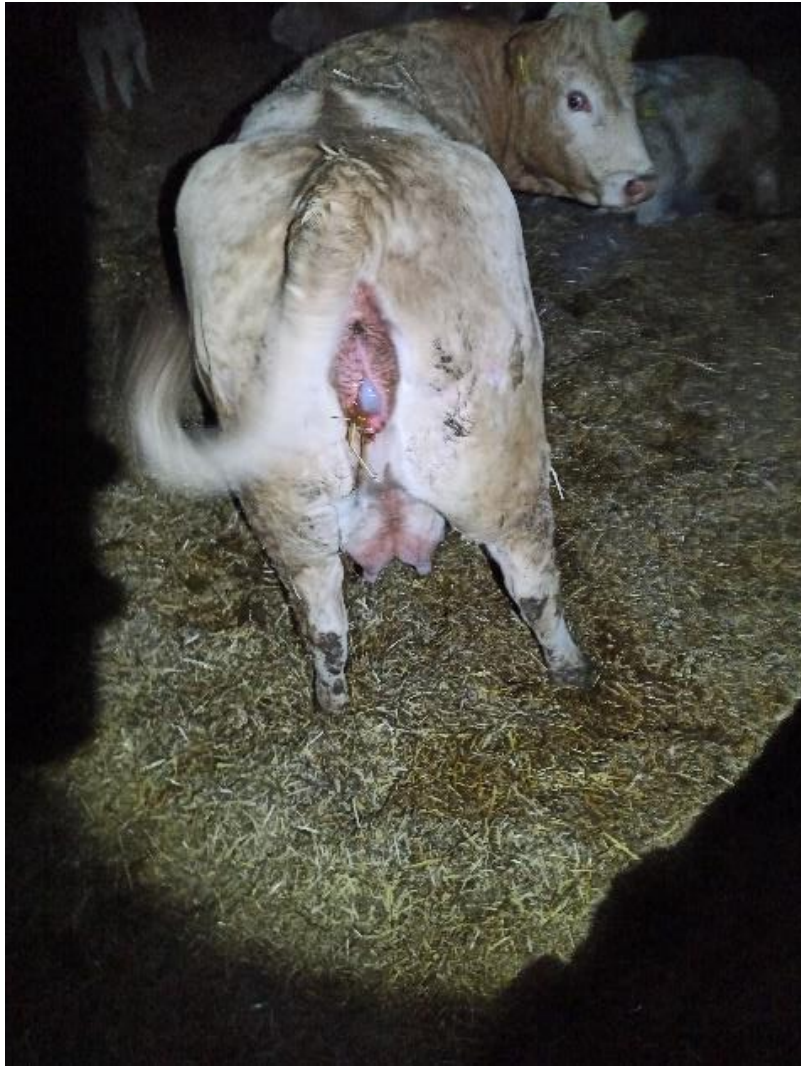
- Jeyaruban MG, Johnston DJ, Tier B, Graser HU. 2015. Genetic parameters for calving difficulty using complex genetic models in five beef breeds in Australia. *Animal Production Science* **56**(5):927.
- Knierim U, Irrgang N, Roth BA. 2015. To be or not to be horned—Consequences in cattle. *Livestock Science* **179**:29-37.
- Kolkman I, Hoflack G, Aerts S, Laevens H, Lips D, Opsomer G. 2011. Pelvic Dimensions in Phenotypically Double-muscled Belgian Blue cows. *Reproduction in Domestic Animals* **47**(3):365–371.
- Lee DH. 2002. Estimation of genetic parameters for calving ease by heifers and cows using multi-trait threshold animal models with Bayesian approach. *Asian-australasian journal of animal sciences* **15**(8):1085-1090.
- López-Paredes J, Pérez-Cabal MA, Jiménez-Montero JA, Alenda R. 2018. Influence of age at first calving in a continuous calving season on productive, functional, and economic performance in a Blonde d’Aquitaine beef population. *Journal of animal science* **96**(10):4015-4027.
- Malát K. 2020. Dvojité osvalení u plemene charolais a ŠP. ČSCHMS a.s. Available from <https://www.cschms.cz/index.php?page=novinka&id=2808> (accessed April 2024).
- Marinho de Negreiros MP, Amorim ST, Lôbo RB, Brunes LC, Magnabosco CU, Bergmann JAG, Espigolan R, Pereira ASC, Baldi, F. 2024. Genetic correlation estimates between calving ease in primiparous cows and economically important traits in Nellore cattle. *Journal of Animal Breeding and Genetics* **00**:1-12.
- McEwen BS, Gianaros PJ. 2010. Central role of the brain in stress and adaptation: links to socioeconomic status, health, and disease. *Annals of the New York Academy of Sciences* **1186**(1):190-222.
- Mello SD, de Alencar MM, Passafaro TL, Toral FL. 2013. Genetic parameters for body weight ratio, fertility and growth traits in Canchim breed females. *Boletim de Indústria Animal* **70**(3):235-241.
- Mujibi FDN, Crews Jr DH. 2009. Genetic parameters for calving ease, gestation length, and birth weight in Charolais cattle. *Journal of Animal science* **87**(9):2759-2766.
- Nagel C, Aurich C, Aurich J. 2019. Stress effects on the regulation of parturition in different domestic animal species. *Animal reproduction science* **207**:153-161.
- Natural, spol. s.r.o. 2023 Katalog masných plemen 2023 1. část. Available from www.naturalgen.cz/DOC_DLA1/292_Katalog_masnych_plemen_2023_1_cast.pdf (accessed April 2024).

- Nickles KR, Relling AE, Garcia-Guerra A, Fluharty FL, Kieffer J, Parker AJ. 2022. Beef cows housed in mud during late gestation have greater net energy requirements compared with cows housed on wood chip bedding. *Translational Animal Science* **6**(2):045.
- Nogueira G, Paulussi KS, Utsunomiya ATH, Utsunomiya YT, Almeida A, Tanuri A, Santos T, Alonso R. 2016. Introgression of the Belgian Blue Myostatin variant into Nellore cattle: Effects of double muscling on birth weight and calving ease. *Journal of Animal Science* **94**:150-151.
- Parish JA, Smith T, Parish JR, Best TF, Boland HT. 2009. Evaluation of Four Different Methods of Calf Birth Weight Data Collection. *The Professional Animal Scientist* **25**(6):716-721.
- Patterson DJ, Herring WO. 2022. Pelvic measurements and calving difficulty. *MU Guide, University Extension, University of Missouri, Columbia* (p 1-3).
- Phocas F, Laloë D. 2003. Evaluation models and genetic parameters for calving difficulty in beef cattle. *Journal of Animal Science* **81**(4):933–938.
- Pienaar L, Scholtz MM, Nephawe KA. 2018. To twin or not to twin. *Applied Animal Husbandry & Rural Development* **11**(1):68-75.
- Proudfoot K, Habing G. 2015. Social stress as a cause of diseases in farm animals: current knowledge and future directions. *The Veterinary Journal* **206**(1):15-21.
- Randhawa IA, McGowan MR, Porto-Neto LR, Hayes BJ, Lyons RE. 2021. Comparison of genetic merit for weight and meat traits between the polled and horned cattle in multiple beef breeds. *Animals* **11**(3):870.
- Roberts AJ, Funston RN, Grings EE, Petersen MK. 2016. TRIENNIAL REPRODUCTION SYMPOSIUM: Beef heifer development and lifetime productivity in rangeland-based production systems. *Journal of Animal Science* **94**(7):2705-2715.
- Saint-Dizier M, Chastant-Maillard S. 2015. Methods and on-farm devices to predict calving time in cattle. *The Veterinary Journal* **205**(3):349-356.
- Sapolsky RM, Romero LM, Munck AU. 2000. How do glucocorticoids influence stress responses? Integrating permissive, suppressive, stimulatory, and preparative actions. *Endocrine reviews* **21**(1):55-89.
- Shah N, Sethi M, Kumar P, Mohanty TK, Bhakat M, Dewry RK, Sarkar D, Gupta VK, Soe A. 2021. Selection of Heifers and Breeding Bulls for Reducing Calving Difficulties in the First Calvers: An Overview. *Indian Journal of Veterinary Sciences and Biotechnology* **17**(2):1-8.

- Short RE, Adams DC. 1988. Nutritional and hormonal interrelationships in beef cattle reproduction. *Canadian Journal of Animal Science* **68**(1):29-39.
- Simões J, Stilwell G. 2021. Dystocia and other abnormal occurrences during calving. In *Calving Management and Newborn Calf Care: An interactive Textbook for Cattle Medicine and Obstetrics* 81-111. Cham: Springer International Publishing.
- Sprott LR. 2023. Recognizing and Handling Calving Problems. B-1204. Available from <https://oaktrust.library.tamu.edu/bitstream/handle/1969.1/200582/beefrecognizinghandling.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (accessed March 2024).
- Titterington FM, Lively FO, Dawson S, Gordon AW, Morrison SJ. 2017. The effects of breed, month of parturition and sex of progeny on beef cow fertility using calving interval as a measure. *Advances in Animal Biosciences* **8**(1):67-71.
- Ugnivenko A, Demchuk S, Nosevych D, Bondarenko G. 2020. Duration of calving stages in beef cows under different housing systems. *The Indian Journal of Animal Sciences* **90**(11):1531-1534.
- Vernooij J, De Munck F, Van Nieuwenhuizen E, Webb E, Jonker H, Vos P, Holm D. 2020. Reliability of pelvimetry is affected by observer experience but not by breed and sex: A cross-sectional study in beef cattle. *Reproduction in Domestic Animals* **55**(11):1592-1598.
- Vostrý L, Veselá Z, Svitáková A, Vostrá VH. 2014. Comparison of models for estimating genetic parameters and predicting breeding values for birth weight and calving ease in Czech Charolais cattle. *Czech Journal of Animal Science* **59**(7):302-309.
- Wakchaure R, Ganguly S. 2016. Twinning in cattle: A Review. *ARC Journal of Gynecology and Obstetrics* **1**(4):1-3.
- Wichman LG, Redifer CA, Rathert-Williams AR, Duncan NB, Payne CA, Meyer AM. 2022. Effects of spring-versus fall-calving on perinatal nutrient availability and neonatal vigor in beef cattle. *Translational Animal Science* **6**(4):136.
- Wiedosari E, Sani Y. 2022. The Role of Selenium in Controlling Reproductive Disorder in Beef Cattle. *WARTAZOA. Indonesian Bulletin of Animal and Veterinary Sciences* **32**(1).
- Wiener P, Smith JA, Lewis AM, Woolliams JA, Williams JL. 2002. Muscle-related traits in cattle: the role of the myostatin gene in the South Devon breed. *Genetics Selection Evolution* **34**(2):221-232.
- Zaborski D, Grzesiak W, Szatkowska I, Dybus A, Muszynska M, Jedrzejczak M. 2009. Factors Affecting Dystocia in Cattle. *Reproduction in Domestic Animals* **44**: 540-551.

Zahrádková R, et al. 2009. Masný skot od A do Z. Český svaz chovatelů masného skotu, Praha.

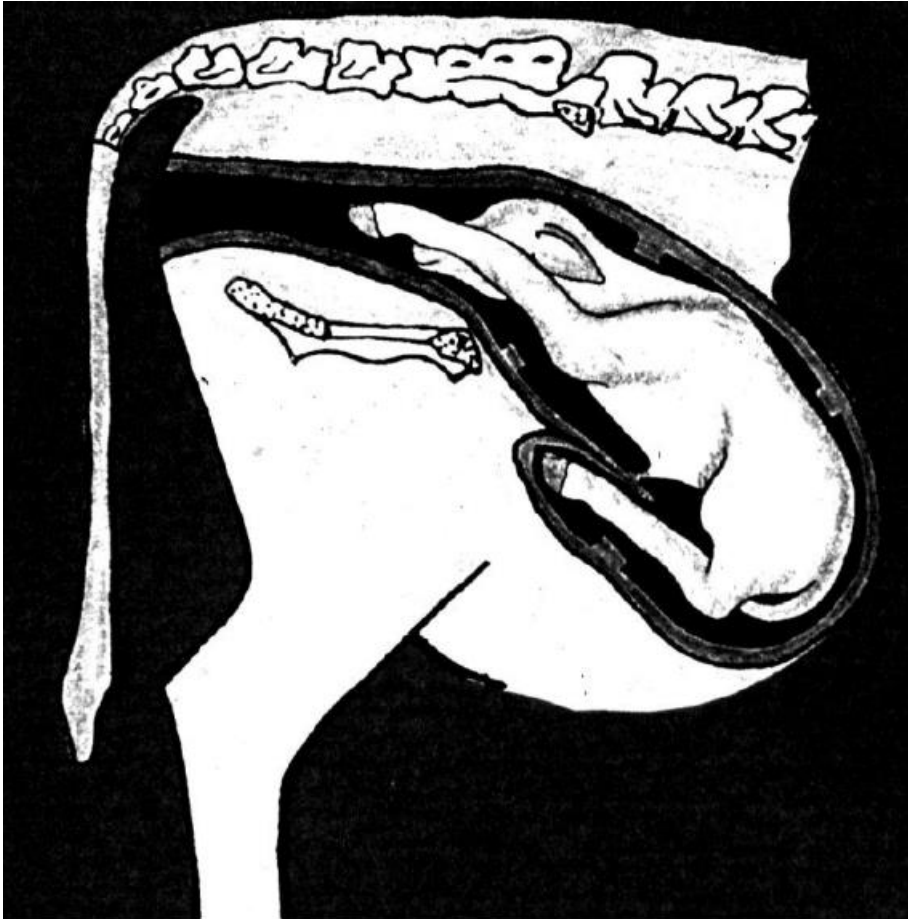
6 Samostatné přílohy



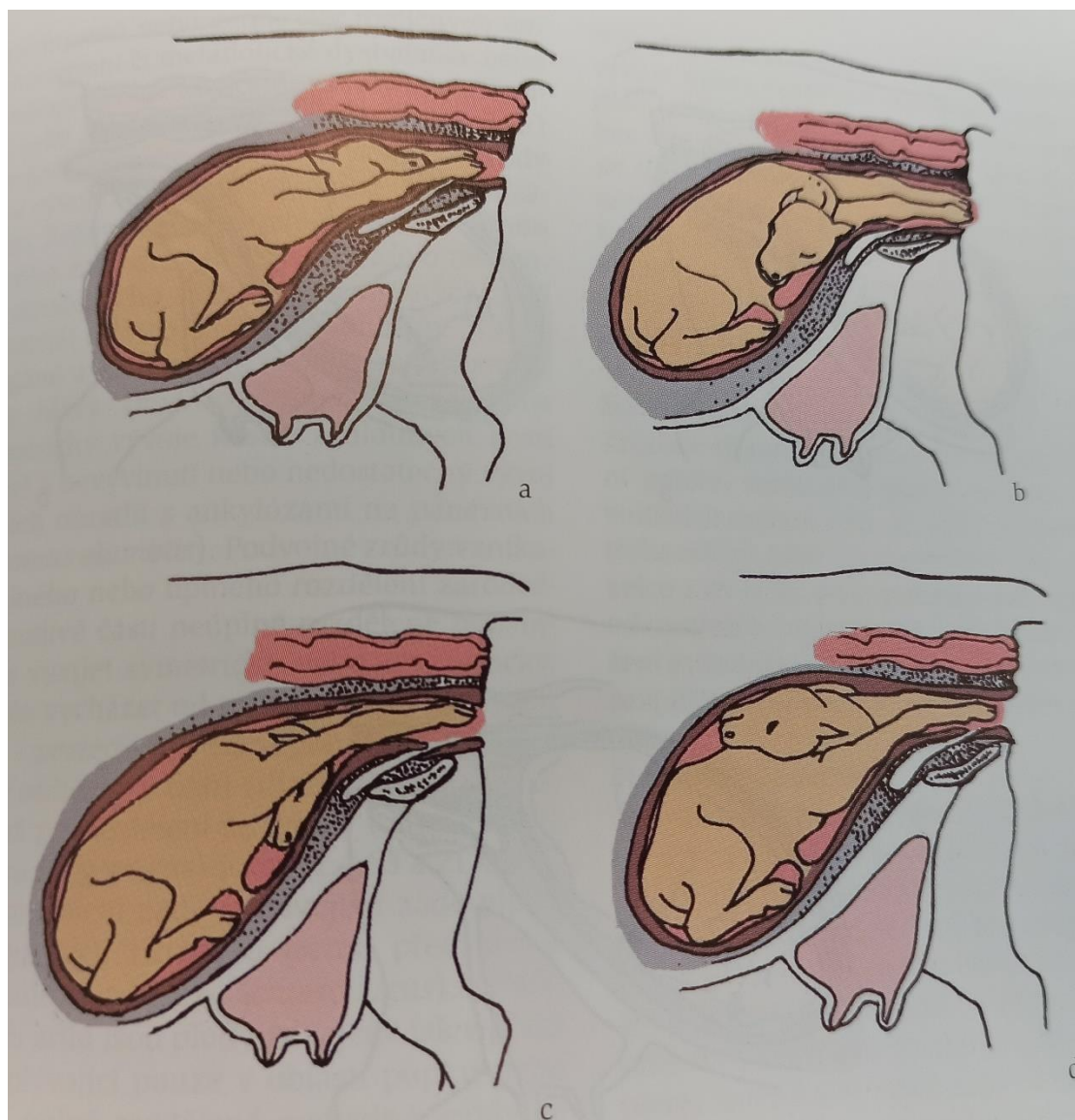
Obrázek 1: Plodové obaly v porodních cestách (vlastní foto)



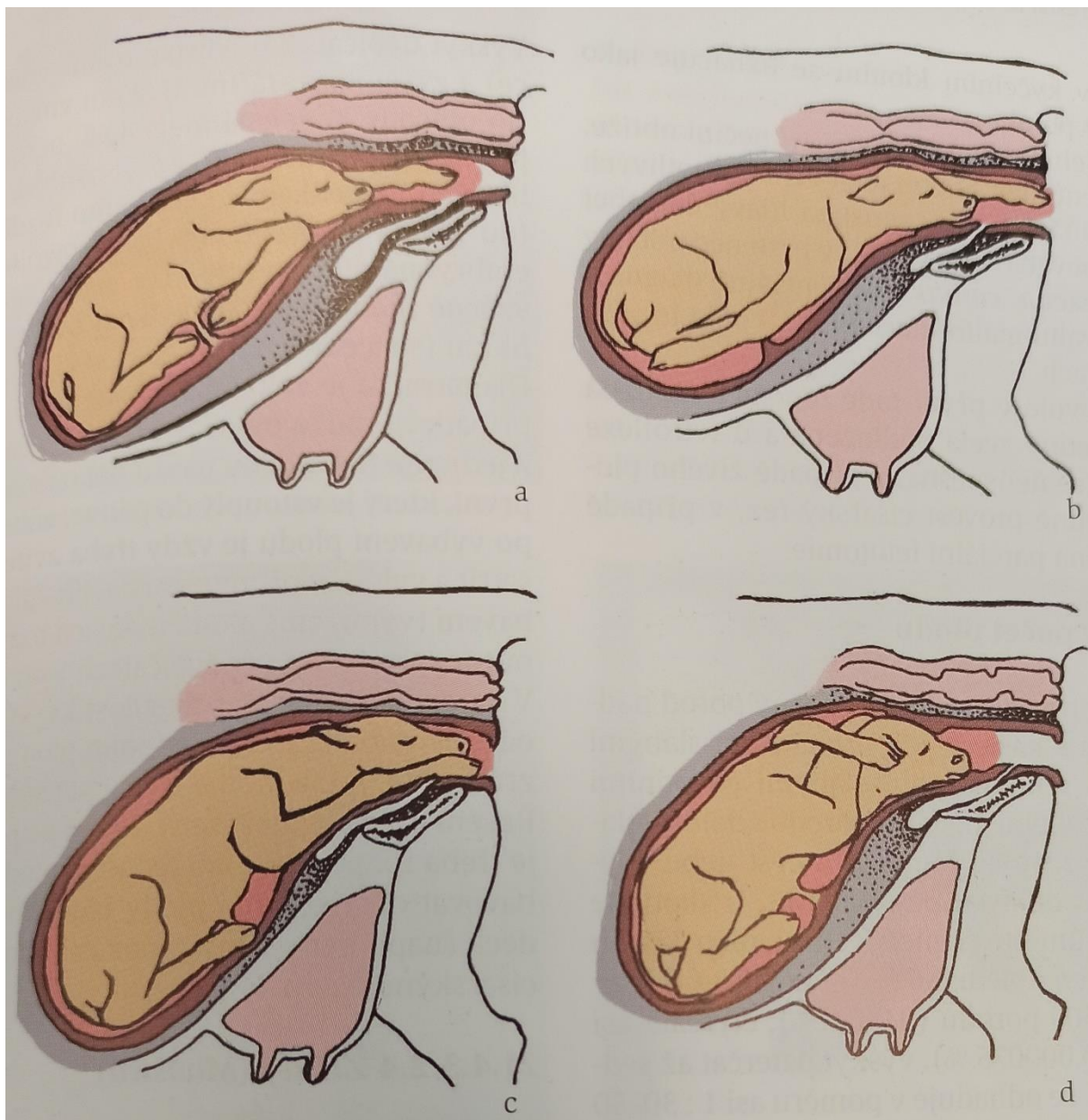
Obrázek 2: Tele ihned po porodu (vlastní foto)



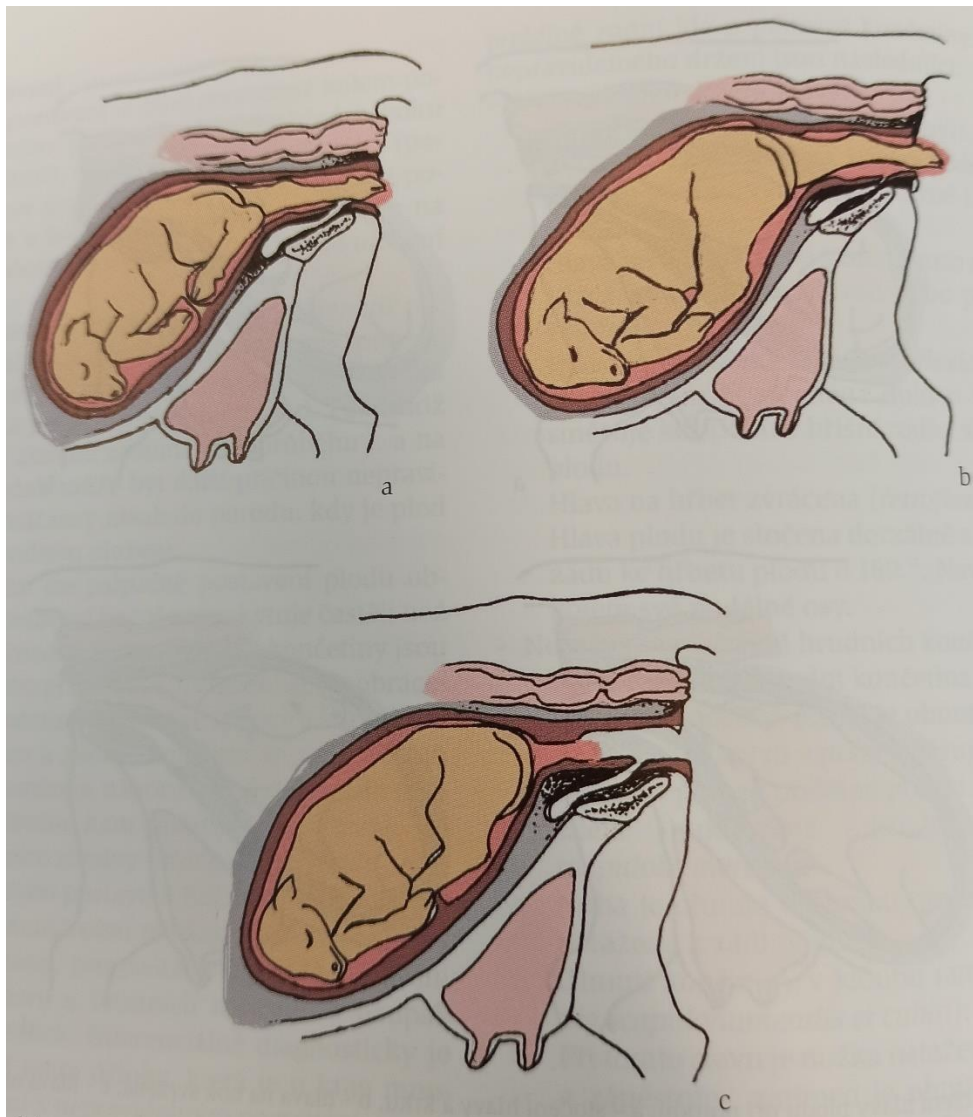
Obrázek 3: Fyziologická poloha plodu při porodu (Sprott 2023)



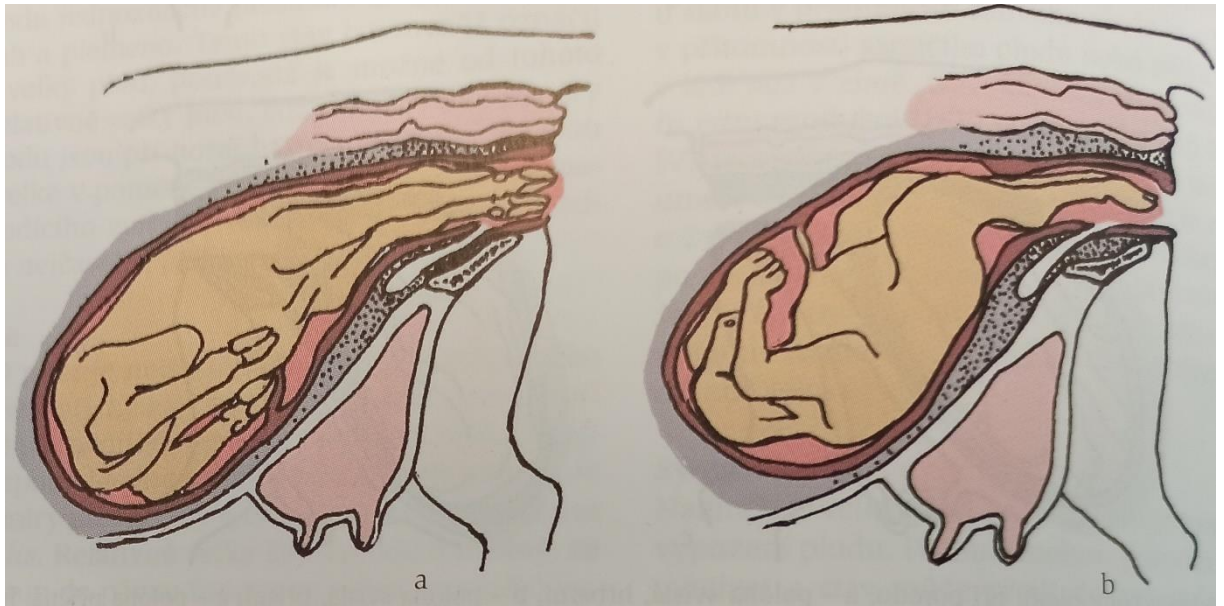
Obrázek 4: Nepravidelné držení hlavy plodu při porodu: a – stočení hlavy a krku, b – hlava na bok svržená, c – hlava na hrud' skleslá, d – hlava na hřbet zvrácená (Hofírek et al. 2009)



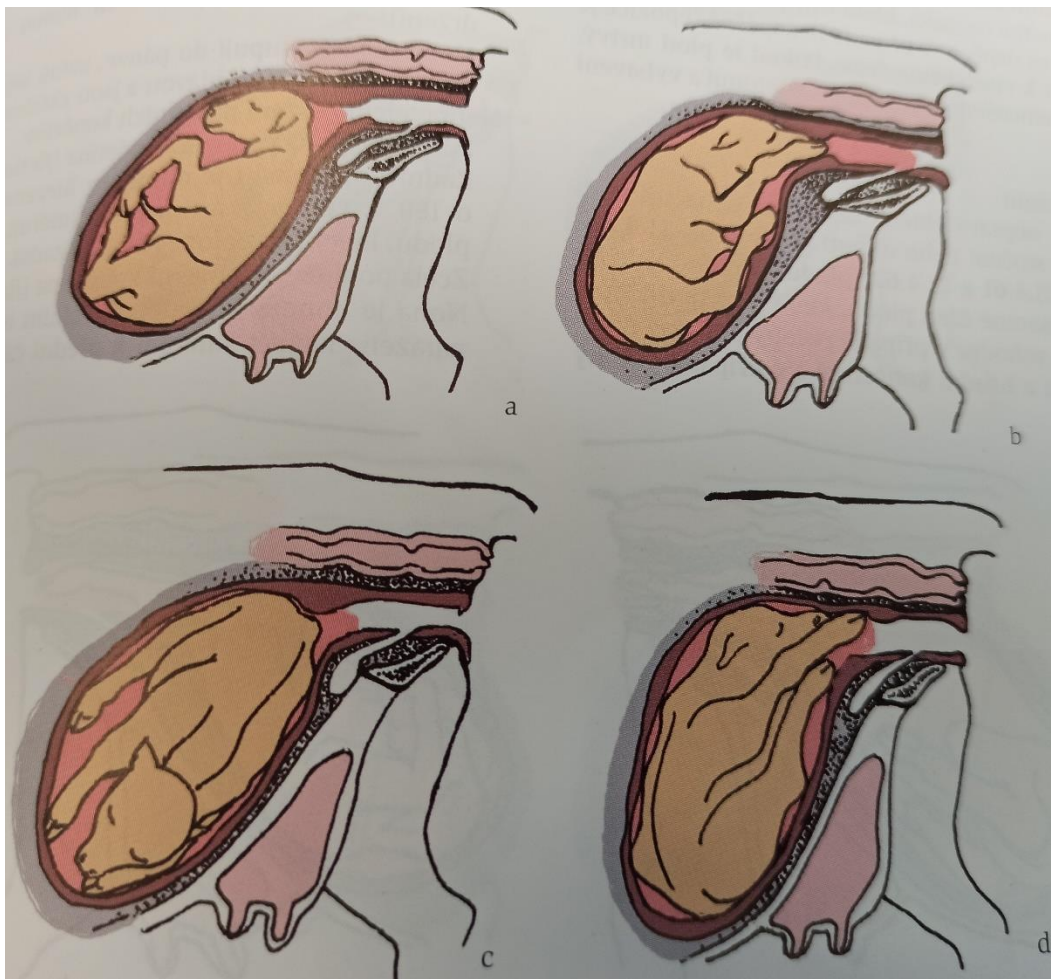
Obrázek 5: Nepravidelné držení hrudních končetin plodu při porodu: a – polopodložená hrudní končetina, b – zcela podložená hrudní končetina, c – zcela podložená hrudní končetina ohnutá v loketním kloubu, d – hrudní končetiny za hlavou zkřížené (Hofírek et al. 2009)



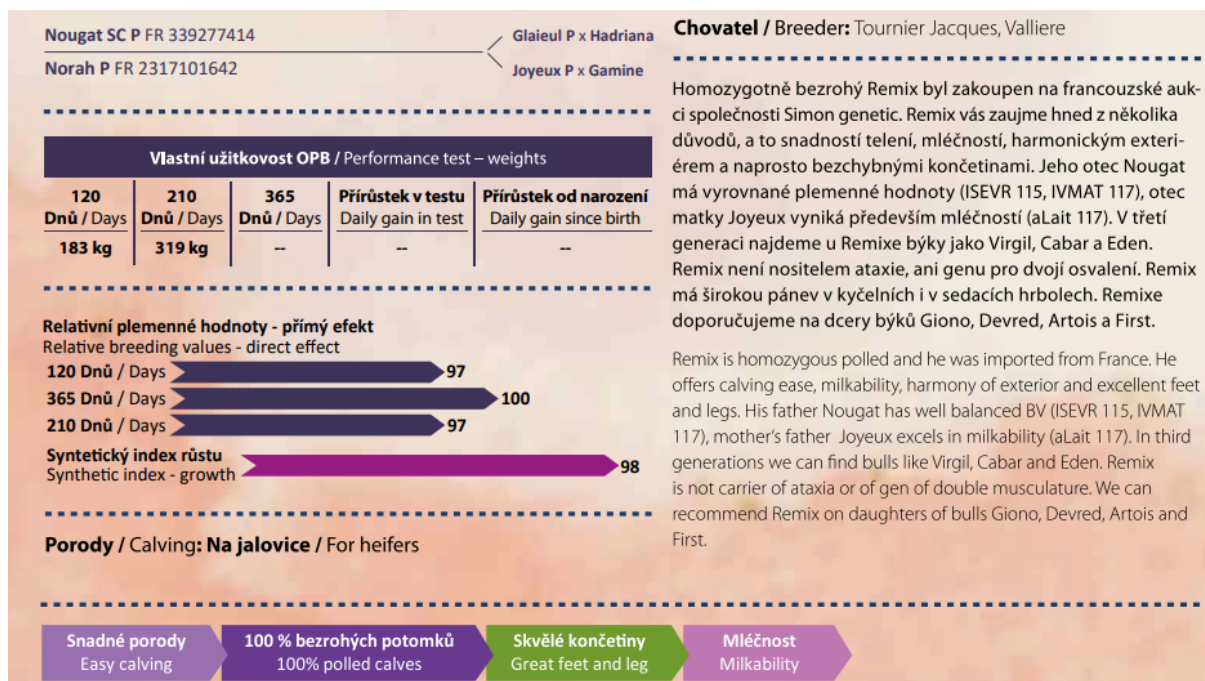
Obrázek 6: Nepravidelné držení pánevních končetin plodu při porodu: a – polopodložená pánevní končetina, b – zcela podložená pánevní končetina, c – hýžd'ová poloha (Hofírek et al. 2009)



Obrázek 7: Nepravidelné postavení plodu při porodu: a – postavení boční, b – postavení dolní (Hofírek et al. 2009)



Obrázek 8: Nepravidelné polohy plodu při porodu: a – poloha svislá, hřbetní, b – poloha svislá, břišní, c – poloha příčná, hřbetní, d – poloha příčná, břišní (Hofírek et al. 2009)



Obrázek 9: Hodnocení plemenného býka z Katalogu býků masných plemen (Natural, spol. s.r.o. 2023)