

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra chovu hospodářských zvířat



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

**Reprodukční onemocnění jako faktor ovlivňující
plodnost a rentabilitu chovu skotu**

Bakalářská práce

Anna Zavřelová

**Zemědělství, zahradnictví a rozvoj venkova
Chovatelství**

Vedoucí práce: Ing. Jaromír Ducháček Ph.D.

© 2024 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Reprodukční onemocnění jako faktor ovlivňující plodnost a rentabilitu chovu 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 neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 25.4.2024



Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Jaromíru Ducháčkovi Ph.D., za cenné rady a konzultace při vypracování mé bakalářské práce.

Vliv reprodukčního onemocnění na plodnost a rentabilitu chovu skotu

Reprodukční onemocnění mají zásadní vliv na užitkovost dojnic a efektivitu chovu skotu. Důkladná péče, správná prevence a rychlá léčba těchto onemocnění je klíčová pro dosažení optimální plodnosti a rentability v chovu skotu. Analyzování nákladů na odchov jalovic, ekonomika dojného a masného chovu i faktory ovlivňující ztráty a zisky jsou důležité aspekty pro správné řízení chovu a dosahování úspěchu v této oblasti.

Tato bakalářská práce se zabývala tím, jaký má vliv reprodukční onemocnění na plodnost a rentabilitu chovu skotu. Cílem bylo zjistit a popsat formou rešerše nejvýznamnější reprodukční onemocnění a poruchy u skotu. Byly zde vyjmenovány a popsány jak reprodukční onemocnění, tak i onemocnění, která se netýkala přímo reprodukčního traktu, ale jejich prodělání mělo značný vliv na plodnost a následnou rentabilitu. Nicméně nebyla zde popsána všechna reprodukční onemocnění a onemocnění ovlivňující reprodukci, ale byla snaha o vybrání těch nejdůležitějších a nejznámějších.

Bylo zjištěno, že příčin nezabřezávání krav mohlo být spousta, ať už se jednalo o tichou říji, ovariální cysty, poranění vulvy nebo přebíhání. Pokud se včas nezachytily říje a krávy nezabřezly po první inseminaci, tak se zvýšily dny servis periody a tím i náklady na ustájenou a nezabřezlou dojnici. Kontrolou zdravotního stavu po porodu by se mělo zabránit dalším onemocněním, které jsou spojené s involucí dělohy, ať už se jednalo o zmetání, zadržetí plodových obalů, výhřez dělohy nebo endometritidu. Bylo dokázáno, že onemocnění mohou ovlivnit délku intervalu mezi otelením a celkovou reprodukční činností. Dále byla v práci popsána onemocnění genetická a infekční. Mezi genetická lze zařadit freemartinismus, hermafroditismus či komplex vertebrálních malformací. Postižení jedinci jsou ve většině případů neplodní. Infekční onemocnění měla většinou za následek potraty v průběhu březosti. Mezi tato onemocnění byla zařazena paratuberkulóza, Q hořčeka, infekční pustulární vulvovaginitida a bovinní virová diarhoea.

V další části práce byly zhodnoceny nemoci, které přímo nesouvisely s reprodukčním traktem, ale také významně ovlivnily plodnost a následnou rentabilitu. Mezi tyto onemocnění patřily např. poporodní paréza, mastitida nebo onemocnění paznehtů.

Z této práce, která měla za úkol zjistit vliv reprodukčních onemocnění na plodnost a následnou rentabilitu tedy vyplývá, že je nutná prevence a popřípadě včasné podchycení nemoci, aby se dosahovalo chtěné reprodukce a nevznikaly tak ekonomické ztráty.

Klíčová slova: říje, březost, výživa, reprodukce, ekonomika, dojnice

Reproductive diseases as a factor influencing the fertility and profitability of cattle breeding

Reproductive diseases have a significant impact on the productivity of dairy cows and the efficiency of cattle breeding. Thorough care, proper prevention, and prompt treatment of these diseases are crucial for achieving optimal fertility and profitability in cattle breeding. Analyzing the costs of rearing heifers, the economics of dairy and beef production, as well as factors influencing losses and profits, are important aspects for the proper management of breeding and achieving success in this area.

This bachelor thesis aimed to examine the impact of reproductive diseases on the fertility and profitability of cattle breeding. The goal was to identify and describe, through literature review, the most significant reproductive diseases and disorders in cattle. Both reproductive diseases and diseases that did not directly affect the reproductive tract but significantly influenced fertility and subsequent profitability were listed and described. However, not all reproductive diseases and diseases affecting reproduction were described, but an effort was made to select the most important and well-known ones.

It was found that there could be many causes of cows not conceiving, whether it was silent heat, ovarian cysts, vulvar injuries, or crossing over. If heat cycles were not detected in time and cows did not conceive after the first insemination, the days open increased, leading to higher costs for housed and non-pregnant dairy cows. Monitoring the health status after calving should prevent further diseases associated with uterine involution, whether it was retained placenta, retained fetal membranes, uterine prolapse, or endometritis. It was proven that diseases could affect the length of the interval between calving and overall reproductive performance. Furthermore, genetic and infectious diseases were described in the thesis. Genetic diseases included freemartin syndrome, hermaphroditism, or a complex of vertebral malformations. Affected individuals were mostly infertile. Infectious diseases mostly resulted in abortions during pregnancy. These diseases included paratuberculosis, Q fever, infectious pustular vulvovaginitis, and bovine viral diarrhea.

The next part of the thesis evaluated diseases that were not directly related to the reproductive tract but also significantly affected fertility and subsequent profitability. These diseases included, for example, postpartum paresis, mastitis, or hoof diseases.

From this thesis, which aimed to determine the impact of reproductive diseases on fertility and subsequent profitability, it follows that prevention and, if necessary, timely disease detection are necessary to achieve the desired reproduction and prevent economic losses.

Keywords: estrus, pregnancy, nutrition, reproduction, economics, dairy cows

Obsah

1	Úvod.....	7
2	Cíl práce.....	8
3	Reprodukční trakt skotu	9
3.1	Pohlavní orgány skotu.....	9
3.1.1	Popis samičích pohlavních orgánů vnějších.....	9
3.1.2	Popis samičích pohlavních orgánů vnitřních.....	9
3.2	Reprodukce krav	11
3.2.1	Říjový cyklus.....	11
3.2.2	Faktory ovlivňující ukazatele plodnosti	14
3.3	Reprodukční ukazatele ve stádech skotu.....	18
3.3.1	Inseminační interval	18
3.3.2	Inseminační index.....	19
3.3.3	Servis perioda	19
3.3.4	Mezidobí.....	20
3.3.5	Natalita	20
3.4	Reprodukční onemocnění	21
3.4.1	Příčiny nezabřezávání krav	21
3.4.2	Poruchy involuce dělohy po porodu.....	23
3.4.3	Genetická onemocnění	26
3.4.4	Infekční onemocnění	27
3.4.5	Vliv ostatních onemocnění na plodnost	28
3.5	Rentabilita chovu skotu a jeho plodnosti.....	30
3.5.1	Ekonomika odchovu jalovic dojných plemen do prvního otelení	31
3.5.2	Ekonomika chovu dojných krav ve vztahu k zabřezávání	31
3.5.3	Ekonomika v reprodukci u chovu masných stád.....	32
4	Závěr	33
5	Literatura.....	34

1 Úvod

Problémy s plodností jsou jedním z klíčových faktorů ovlivňujících míru brakace ze stád dojeného skotu. Především v poporodním období se vlivem metabolické zátěže vyskytuje zvýšené riziko problémů a onemocnění. Tyto poruchy a onemocnění jednak snižují mléčnou užitkovost a také zhoršují rentabilitu chovu, resp. dlouhověkost zvířat. Z těchto důvodů je monitoring a prevence proti reprodukčním problémům s cílem dosahování maximálního zabřezávání nezbytným předpokladem pro zlepšení ekonomiky chovu. Správná imunizační opatření a včasná léčba infekčních i neinfekčních onemocnění mohou mít významný dopad na reprodukční výkonnost a ekonomické výsledky chovu. Na to navazuje analyzování nákladů na odchov jalovic, ekonomika dojného a masného chovu i faktory ovlivňující ztráty a zisky, které jsou důležitými aspekty pro správné řízení chovu a dosahování úspěchů v této oblasti. Toto vše bude popsáno a vysvětleno také v této bakalářské práci.

2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce bylo formou rešerše popsat nejvýznamnější reprodukční onemocnění a poruchy u skotu. Dílčím cílem bylo posouzení vlivu jmenovaných reprodukčních onemocnění na následnou plodnost a tím i rentabilitu chovu skotu.

3 Reprodukční trakt skotu

3.1 Pohlavní orgány skotu

Pohlavní orgány se nacházejí v dutině pánevní. Můžeme je rozdělit na vnější a vnitřní. Mezi vnější patří vulva, stydké pysky, poševní předsíň a pošťeváček. Mezi vnitřní řadíme vaječník, vejcovod, dělohu a pochvu (Říha 2003).

3.1.1 Popis samičích pohlavních orgánů vnějších

3.1.1.1 Vulva a stydké pysky

Vulva je zevní část pohlavního ústrojí a představuje vstup do pohlavních orgánů. Je tvořena zesílenými kožními záhyby, které jsou citlivé na změny estrogenu a hormonu, který je zodpovědný za říji. Zduření a zčervenání vulvy může pomoci při zjišťování říje, jestliže je spojeno ještě s dalšími příznaky (Prange & Duby 2007).

Stydké pysky se skládají z velkých a malých stydkých pysků. Malé stydké pysky nejsou u hospodářských zvířat výrazné. Velké stydké pysky jsou u krav pokryty jemným ochlupením (Bandyopadhyay & Bhattacharyya 2007).

3.1.1.2 Poševní předsíň

Poševní předsíň je dutinou mezi štěrbinou stydkou a vyústěním roury močové, která je tvořena vrstevnatým dlaždicovým epitelem. Vyústění trubice rozděluje předsíň poševní a pochvu. U jalovic se na předělu nachází příčná slizniční řasa neboli panenská blána, u samic po páření po ní zůstává jizva. Délka poševní předsíně je 8-10 cm. Ve stěně je množství předsíňových žláz, jejichž úkolem je zvlhčovat sliznici poševní předsíně a pochvy (Schillo 2009).

Poševní předsíň leží kaudálně od pochvy a kranálně od vulvy. Poševní předsíň má ve sliznici četné, malé, předsíňové žlázy. Skot má ještě velkou předsíňovou žlázu, která se nazývá Bartholiniho žláza. Může dosahovat velikosti vlašského ořechu a produkuje sekret, který zvlhčuje sliznici při kopulaci (Jelínek & Koudelka 2003).

3.1.2 Popis samičích pohlavních orgánů vnitřních

3.1.2.1 Pochva

Pochva je uložena v pánevní dutině pod konečníkem. Je dlouhá 15 až 35 cm. Spolu s předsíní poševní tvoří kopulační orgán a také vytváří pro plod porodní cestu. Stěna pochvy je tvořena třemi vrstvami. Zevní vrstva je tvořena řídkým vazivem a pobřišnicí, která přechází z dělohy. Střední vrstva je tvořena tenkou vrstvou podélné hladké svaloviny a silnou vrstvou svaloviny kruhové. Vnitřní vrstvu tvoří sliznice, kde se nachází četné lymfatické uzliny. Podle bledě růžového zbravené sliznice poznáme dobrý zdravotní stav plemence. Buňky poševní stěny vytváří takzvaný mukus, který při páření a porodu zvlhčuje pochvu. Ten má v období říje baktericidní vlastnost (Říha 2003).

Podle Prange & Dubyho (2007) je důležitou funkcí pochvy obrana proti bakteriím. Infekce po porodu můžou způsobovat problémy, hlavně pokud jsou nedostatečné hygienické podmínky ustájení nebo pokud se používají špinavé inseminační pomůcky. Také hromadění moči v pochvě může způsobit u některých starších krav neplodnost.

3.1.2.2 Děloha

Zde dochází k vývoji nového jedince od oplozeného vajíčka po jeho narození. Je dvourohá a zavěšena na širokém vazuu. Děloha se skládá ze tří částí, a to z děložního krčku, který navazuje na pochvu, děložního těla a děložních rohů, které vyčníhají z děložního těla, do kterých ústí vejcovody (Ewies & Khan 2015).

Vyvíjí se zde také mateřská část placenty, která slouží k výživě a ochraně plodu. Povrch obsahuje mnoho specializovaných oblastí, které se nazývají karunkuly. Karunkuly se spojí s kotyledony plodu, aby zajišťovaly výměnu živin a odpadních látek mezi plodem a matkou (Prange & Duby 2007).

3.1.2.2.1 Děložní rohy

U dospělé krávy jsou dlouhé 35 až 45 cm. Stěna se v době březosti zvětšuje a zeslabuje. Mediální stěny spolu srůstají a jejich srůst připomíná beraní rohy, které tvoří $\frac{3}{4}$ závituu spirály zatáčející se kranioventrálně a laterálně (Ball & Peters 2004).

3.1.2.2.2 Děložní tělo

Je dutý nepárový orgán, který navazuje na děložní rohy. Je dlouhé asi 3 cm a přechází v úzký kanál děložního krčku (Ball & Peters 2004).

Během inseminace je děložní tělo hlavním místem ukládání spermatu. Pokud by se špička inseminační tyčinky zasunula příliš hluboko do dělohy, tak by se sperma ukládalo jen v jednom děložním rohu. Tím, že je tělo relativně malé, je potřeba dbát opatrnosti pro správné uložení spermatu (Prange & Duby 2007).

3.1.2.2.3 Děložní krček

Leží mezi pochvou a děložním tělem. Je to silný válcovitý útvar, jehož délka je 8 až 12 cm. Jeho středem prochází úzký kanál, který je uzavřený díky vrstvě silné svaloviny a zátce z hustého hlenu. Tento kanál se fyziologicky otevírá pouze při porodu a v období říje (Ball & Peters 2004).

Děložní stěna se skládá ze tří vrstev. Na povrchu najdeme perimetrium, které je tvořeno tenkou pobřišnicí. Ve střední vrstvě se nachází hladká svalovina, která tvoří myometrium. Uvnitř dělohy se nachází narůžovělá sliznice neboli endometrium. Tato sliznice je tvořena vícevrstevným cylindrickým epitelem a obsahuje děložní žlázy (Schillo 2009).

3.1.2.3 Vejcovod

Párová slizniční trubice, která je dlouhá 20 až 30 cm a tlustá 2 mm. U nálevkovité rozšířeni je větší a to mezi 3 až 5 mm. Dokončuje se zde vývoj vaječné buňky a její oplození (Schillo 2009).

Vejcovody jsou umístěny mezi každým vaječником a špičkou přilehlého děložního rohu. Na konci vaječnicku je nálevka, která slouží k zachycení uvolněného vajíčka z vaječnicku při ovulaci. K oplození dochází do 12 hodin od ovulace. Po oplodnění je oplodněné vajíčko přemístěno do dělohy. Toto přemístění trvá 3 až 4 dny (Prange & Duby 2007).

3.1.2.4 Vaječnický

Jsou uloženy v kaudální části břišní dutiny, při vstupu do dutiny pánevní. Jsou to párové žlázy, s vnější i vnitřní sekrecí. Ve vaječnicích se vytvářejí samičí pohlavní hormony a dozrávají zde pohlavní buňky. Na vaječnický se upíná závěsný vak vaječnickový, který je přímým pokračováním širokého děložního vazů. Jsou spojeny s děložními rohy vlastním vaječnickovým vazem. Velikost a tvar vaječnicku se liší podle funkčního stavu. Průměrná délka je však uváděna okolo 2 až 3 cm a šířka mezi 1 až 2 cm (Říha 2003).

Povrch je u pohlavně nedospělého zvířete hladký, avšak po nástupu pohlavní aktivity je hrboletý. Je to způsobeno množstvím folikulů, které se na něm vyvíjí a jizev, které zůstanou po žlutém tělísku. Folikuly se vyvíjejí po celý život krávy a většina z nich zaniká bez uvolnění vajíčka. Téměř dozrálý folikul je snadno zjištělný rektálním pohmatem. Když dozraje, dochází k uvolnění vajíčka spolu s folikulárními tekutinami (Prange & Duby 2007).

3.2 Reprodukce krav

Reprodukce je jedním z hlavních faktorů, které ovlivňují celkovou efektivnost a ziskovost stád. Bucek (2012) píše, že jednostranná selekce negativně ovlivňuje reprodukční výkonnost krav, což vede k větší náchylnosti k některým onemocněním. To se poté projeví vyšším počtem vyřazených krav. Neuspokojivá reprodukční výkonnost má za následek zvyšování nuceného vyřazování krav, které vede k ovlivnění produkce mléka a telat v daném roce. To vede ke zvyšování nákladů na obnovu stáda a k celkovému zhoršení ekonomiky ve stádě.

Jedním z hlavních ukazatelů reprodukce je věk dosažení puberty. Aby se zaplatily náklady na jednu jalovici, je potřeba od ní odstavit 3 až 5 telat a tím i dosáhnout požadovaných počtů laktací. Proto je tedy puberta považována za důležitý faktor k udržitelnosti a ziskovosti chovu skotu (Perry & Cushman 2013).

Plodnost u plemenic lze popsat jako schopnost pravidelně zabřezávat a rodit zdravá a životaschopná telata. U býků je to schopnost páření a produkce ejakulátu s dobrou fertilizační schopností. Na plodnost mají také velký vliv podmínky vnějšího prostředí, ve kterých jsou zvířata chována (Frelich 2011).

Mezi příčiny snížené plodnosti u dojnic patří opožděné obnovení normální ovariální cykličnosti, zdravotní stav dělohy, nižší projevy příznaků říje a nižší počet březostí na první a další inseminace (Crowe et al. 2018).

3.2.1 Říjový cyklus

Podle Huslena (2011) reprodukční cyklus trvá 18 až 25 dní. Dobrá detekce říje vyžaduje trpělivost ze strany ošetřovatele nebo chovatele a také vyrovnané stádo. Správná detekce ale často bývá problémem, a tak se stává, že přibližně 20 % inseminací může být provedeno na březích krávách (López-Gatiús 2022). Další komplikací je, že přibližně 60 % říjí proběhne v noci.

Říjový cyklus začíná pohlavní dospělostí, která přichází ve věku 7-12 měsíců. Říjový cyklus je dělen do čtyř fází a to proestrus, estrus, metestrus a diestrus (Louda 2007).

Říje trvá přibližně 14 hodin bezprostředně před ovulací ve 21denním cyklu. Je delší u krav než u jalovic. První příznaky jsou obvykle přibližně 40 dní po porodu, ale pokud nejsou příznivé reprodukční podmínky, může to trvat i déle (Phillips 2018).

V tabulce 1 můžeme vidět obodované projevy říje. Krávy s bodovým hodnocením 50 až 100 bodů za 24 hodin jsou pravděpodobně v říji. Pokud mají více než 100 bodů, tak jsou v říji téměř určitě (Hulsen 2011).

Výtok hlenu z vulvy	3 body
Neklid, boje, agresivita	5 bodů
Jiné krávy na ni skáčou, nestojí, není svolná k páření	10 bodů
Očichávání a olizování vulvy jiných krav	10 bodů
Pokládání hlavy na záď jiné krávy	15 bodů
Skákání na jiné krávy	35 bodů
Skákání na přední část jiné krávy	100 bodů
Svolnost k páření, reflex nehybnosti	100 bodů

Tabulka č. 1: Projevy říje (Hulsen 2011).

3.2.1.1 Proestrus

Toto období začíná působením estrogenů. Plemenice začíná být neklidná, je pozorná a pokouší se skákat na jiné krávy (Frelich 2001). To můžeme pozorovat na obrázku 1.

Vulva je mírně zarudlá a zduřená. Může se vyskytnout čirý, řídký, vodnatý výtok, který volně vytéká. Tato fáze trvá 2-4 dny a vnější projevy se vyskytují 5-15 hodin (Skládanka 2014).

Na vaječníku může být patrné, že dochází k regresi žlutého tělíska. Může se vyskytnout i lehký otok vulvy, kontrakce a tonizace dělohy (Louda et al. 2008).

Kráva je neklidná a snaží se oddělit od zbytku stáda. Stává se agresivní vůči ostatním kravám, aby potvrdila svou dominanci a právo na přístup k býkovi, pokud je k dispozici (Phillips 2018).



Obrázek č. 1: Začátek říje, naskakování plemenic na sebe (Ralphs_Fotos 2019).

3.2.1.2 Estrus

Estrus je období vlastní říje. Trvá jeden den s možnou odchylkou 12 hodin. Toto období označujeme jako 0. den cyklu, kde ovulace začíná po skončení říje. Děložní krček je otevřený a nastává reflex nehybnosti. Plemenic má mírně zvýšenou teplotu, sníženou chuť k žrádлу a z vulvy vytéká viskózní čirý hlen. Také zde dochází k vyplavení luteinizačního hormonu (LH) z adenohipofýzy, který je zodpovědný za ukončení zrání Grafova folikulu a ke konci tohoto období dochází k ovulaci (prasknutí folikulu a uvolnění zralého oocytu) (Frelich 2001).

Toto stádium trvá průměrně 18 hodin, tudíž nezachycená říje má za následek značné ekonomické ztráty. Prodloužením mezidobí se tak nevyužije potenciál k produkci mléka a telat a tím vzrostou náklady chovu. Proto je nutné na základě znalostí fyziologie reprodukce zpřesnit určování říje. S tím nám mohou pomoci například pedometry či aktivometry (Skládanka 2014).

López-Gatius (2022) ve své studii přišel na to, že lépe zabřezávají krávy, které jsou inseminovány uprostřed až nakonci říje (24 až 6 hodin před ovulací). Je to hlavně dáno tím, že musí dojít ke kapacitaci spermie v reprodukčním traktu samice, což trvá 6-8 hodin. Podle toho vznikla teorie, že by krávy, u nichž byla zjištěna říje ráno, měli být uměle oplodněny odpoledne a krávy, u nichž byla říje odpoledne, by měly být inseminovány následující den ráno.

3.2.1.3 Metestrus

Časně postovulační období, které probíhá 1.-4. den cyklu. V tomto období dochází k vytvoření žlutého tělíska v místě prasklého ovulovaného folikulu. Žluté tělísko vystupuje nad povrch vaječníku a to 15-20 mm u krav a u jalovic ještě více. Také produkuje progesteron, který utlumuje produkci folikulostimulačního hormonu (FSH) a luteinizačního hormonu (LH) (Louda et al. 2008).

Plemenice se zklidňují a začínají se vytrácet projevy říje. Dva dny po ovulaci můžeme pozorovat krvavý výtok, který je viděn u 90 % jalovic a 50 % krav (Říha 2004). V tomto období krávy leží a odpočívají. Také dohání krmení, protože během říje nic nekonzumovaly (Phillips 2018).

3.2.1.4 Diestrus

Toto období trvá od 5. do 18. dne cyklu. Luteinizační hormon stimuluje sekreci progesteronu žlutým tělískem. Progesteron připravuje dělohu na přijetí časného embrya. Pokud se v děloze nachází plod, žluté tělísko přetrvává po celou březost. Pokud plemenice nezabřezne, uvolní děloha okolo 17. dne po pravé říji prostaglandin. Uvolněním prostaglandinu dochází k regresi žlutého tělíska a celý cyklus se opakuje (Skládanka 2014).

V období diestru nejsou žádné známky sexuální aktivity. Vyjímkou může být občasné naskakování, které značí dočasné nahromadění estrogenu (Phillips 2018).

3.2.2 Faktory ovlivňující ukazatele plodnosti

Dobrá úroveň plodnosti je dána úspěšností inseminace. Asi z 50 % můžeme ovlivnit výsledky reprodukce chovatelskými podmínkami. Mezi ně řadíme např. řízení stáda, schopnost vyhledávání říje, technologické ustájení a krmení plemenic. Z 20 % se na reprodukci podílí klimatické a zoohygienické podmínky a asi z 30 % ovlivňuje výsledky inseminační služba (Frelich 2001).

Poruchy reprodukce skotu jsou způsobeny nedostatkem managementu ze 40 %, výživou a krmením ze 30 %, genetickými dispozicemi z 15 %, nedostatečnou hygienou, infekcemi a parazity z 10 % a podmínkami chovu z 5 % (Ježková 2008).

3.2.2.1 Vnější vlivy

3.2.2.1.1 Řízení stáda a schopnost vyhledávání říje

Cílem moderní filozofie řízení reprodukčního procesu u skotu je, aby každá plemenice byla po porodu zdravá a průběh puerperia byl bezproblémový. To je nezbytné pro včasný nástup sexuálního cyklu a v návaznosti na něj i pro další fyziologický průběh reprodukčního procesu (Coufalík 2013).

Rozpoznání říje chovatelem je velice důležité pro správnou a včasnou inseminaci. Krávu v říji poznáme tak, že na sebe nechá skákat ostatní krávy. Pro chovatele stáda je nutné rozpoznat všechny znaky říje a vědět, kdy a v jaké fázi cyklu se projevují (Phillips 2018). To, že je kráva v říji můžeme pozorovat několik cestami. Např. to může být třeba jen vizuálním pozorováním a malováním na ocas. Tato metoda spočívá v pozorování krav několikrát denně a namalováním ocasu. Pokud se částečně nebo úplně barva odstraní, znamená to, že na sebe kráva nechá naskakovat, a tudíž je pravděpodobně v říji. Další metodou může být ultrasonografie. Tato metoda využívá pulzního echa ultrazvukových vln a poskytuje velmi objektivní a okamžité informace. Dále můžeme využít aktivometry a pedometry (Mičiaková et al. 2018). Pedometry zaznamenávají pohybovou aktivitu krav za určité časové období a porovnávají ji s očekávanou aktivitou dané krávy. Jestliže aktivita překročí danou hodnotu, přijde upozornění na to, že je

kráva v říji. Aktivometry zaznamenávají příjem krmiva a aktivitu zvířat, jako je např. očíhávání, naskakování na ostatní zvířata apod. (Roelofs et al. 2017).

3.2.2.1.2 Inseminační služba a in vitro reprodukce

Inseminační služba může ovlivnit výsledek kvalitou inseminační dávky, ale i kvalitou práce inseminačního technika. Ten má za úkol předběžně zhodnotit říji plemence, dodržovat přísnou hygienu práce, správně určit vhodnou dobu k inseminaci a použít správnou techniku provedení inseminace (Frelich 2001).

Vysoké genetické hodnoty některých zvířat jde využít pomocí pokročilých reprodukčních technologií. Produkce in vitro a přenos embryí se staly populárními. Existují ale i rizika, že tyto pokročilé reprodukční technologie nemusí být přijímány společností a mohou být vnímány jako nepřirozené (Ritter et al. 2019).

3.2.2.1.3 Technologie ustájení

Mnohé současné postupy ustájení dojeného skotu jsou v rozporu se společenským vnímáním pozitivních životních podmínek zvířat. Krávy mají nedostatek přístupu na pastviny a omezující systém ustájení, což může negativně ovlivnit jejich pohodu (Beaver et al. 2020).

Vliv světla na pohlavní cyklus u skotu není tak výrazný jako u klisny nebo malých přežvýkavců, přesto však projevy říje při dostatku světla bývají silnější. Význam má hlavně kvalita betonových podlah a také mikroklima stáje (Coufalík 2013).

Důležitou roli hraje také dostatek místa. Pokud by neměla dojnice dostatečný prostor u žlabu, docházelo by u části zvířat k nedostatečnému příjmu krmiva, což by mělo negativní vliv na následnou reprodukci a plodnost (Coufalík 2013). Na obrázku 2 můžeme vidět celkem vysokou koncentraci krav ve stáji, kde tato zvířata mají pouze minimum prostoru u krmného žlabu:



Obrázek. č. 2: Krávy u žlabu (Zapletin, 2017).

3.2.2.1.4 Klimatické podmínky a tepelný stres

Klimatické změny jsou velkou hrozbou nejen pro reprodukci. Ovlivňují celou řadu složek, které souvisí se zdravím, pracovní schopností, produkcí, reprodukcí a přizpůsobivostí zvířat. Na zvířata mají negativní vliv především vysoké teploty a vysoká vlhkost vzduchu, které způsobí zvířatům stres a ten má za následek i značné ekonomické ztráty (Mittal et al. 2019). Adaptivní reakce na tepelný stres nad termoneutralní zónou zahrnují zhoršené krmení, zvýšenou frekvenci dýchání, pocení, vyhledávání stínu, časté pití, rozšíření cév, změnu doживosti a reprodukční výkonnost. V tropickém, subtropickém, ale dokonce i v mírném pásu jsou dobře zdokumentované neplodnosti v důsledku tepelného stresu (Sammad et al. 2020).

Büllbül & Ataman (2009) píše, že zvýšení teploty prostředí až do 23 °C nemělo negativní vliv na aktivitu vaječníků. Zóna tepelné pohody je pro dojnice při teplotách 5-25 °C s optimem 8-16 °C. Při 70-80 % vlhkosti vzduchu se objevují první příznaky stresu. Při 80 % a vyšší vlhkosti se objevují už závažné příznaky stresu (Coufalík 2013). Dle Doležela et al. (2012) extrémní teploty negativně ovlivňují průběh říje. Častý a nepravidelný výskyt říjí po inseminacích v horkém období poukazuje na zvýšenou embryonální mortalitu. Projevy říje mohou být tlumeny také v zimě zvýšeným výskytem negativní energetické bilance. Krav, které byly vystavené tepelnému stresu a nedošlo u nich k ovulaci do 50. dne po porodu, bylo 29 %, zatímco v chladném období to bylo pouze 10 %. V severních oblastech mírného pásma vyvolává chronický i akutní stres změny v neuroendokrinních mechanismech, které řídí vývoj folikulů a ovulaci, což vede ke zvýšení variability intervalu mezi říjí a ovulací, což následně zvyšuje procento inseminací, které jsou provedeny příliš brzy nebo příliš pozdě (Rensis et al. 2024).

Tepelný stres lze zmírnit ochlazováním prostředí, ve kterém zvířata žijí, nebo přímo ochlazováním těl zvířat. Důležitý je dostatek napájecí vody a dostatečný počet napájecích míst. Je potřebné zajistit zvířatům stín, ať už mezi stromy nebo za použití zastíňovacích míst. Také je možnost zvířata sprchovat, ale tím může dojít ke zvýšení vlhkosti, která vede ke zvýšení tepelné zátěže. Existují také tunelové ventilace nebo speciální vodní matrace, které zvíře ochlazují kondukcí (Prýmas 2016).

Víme, že krávy jsou denní zvířata se sezónním rytmem. Zima je optimální období pro zaprahlé krávy a jalovice v poslední fázi březosti před otelením. Léto je zase optimálním obdobím pro laktaci. V létě je 14-16 hodin světla a minimálně 6 hodin nepřerušované tmy. Takové podmínky jsou dobré pro stimulaci mléka, zvířata se cítí dobře a mají lepší příznaky říje (Hulsen 2011). V létě dochází ke zkrácení říje u holštýnského skotu jen na 4,5 hodiny oproti průměrným 8-10 hodinám (Coufalík 2013).

Například v drsných horských podmínkách na britských ostrovech je nejoblíbenějším obdobím telení stád jaro. Naproti tomu na nižších svazích s lepší pastvou je pravděpodobnější, že se krávy budou telit na podzim (Phillips 2018).

3.2.2.1.5 Výživa

Výživa je považována za dlouhodobý faktor ovlivňující reprodukční výsledky krav, vzhledem k silné souvislosti mezi obnovením činnosti vaječníků v období po porodu a energetickou bilancí. Negativní energetická bilance potlačuje produkci gonadotropin uvolňujícího hormonu z hypotalamu a následně potlačuje produkci luteinizačního hormonu z přední hypofýzy. To má za následek snížení reaktivity vaječníků na luteinizační hormon.

Když dojde k potlačení produkce těchto hormonů, dominantní folikuly se nebudou vyvíjet, což způsobí zánik periodické aktivity vaječnicků (Amin et al. 2021). Energetická bilance a ztráta tělesné kondice před otelením mají významné důsledky pro metabolický stav, složení mléka a pro zdravotní stav. K maximálnímu příjmu krmiva dochází běžně v 6. až 8. týdnu laktace, což je později než vrchol produkce a způsobuje, že jsou krávy 5-7 týdnů po porodu v záporné energetické bilanci (Crowe et al. 2018). Především v první fázi laktace se u vysokoužitkových plemenic považuje za velmi závažný faktor negativní energetická bilance. Ta je hodnocena hladinou acetonu, močoviny či beta-hydroxybutirátu v mléce a prodlužuje délku intervalu o 5,7 dne a délku mezidobí o 5 dní. Hladina acetonu v mléce při první inseminaci je v negativním vztahu k plodnosti (Louda et al. 2008).

Nízká míra zabřeznutí je částečně způsobena špatným a nedostatečným krmivem, obzvláště v době zapuštění (Phillips 2018).

Olechnowicz & Jaškowski (2011) ve své studii prokázali, že u krav s přidáním stopových prvků, jako je například měď, zinek a mangan, do krmné dávky se zvýšilo procento zabřezávání.

Další závažný problém ve výživě jsou mykotoxiny. Základními příčinami výskytu plísní v krmivech jsou především technologické postupy prováděné za nevhodných hygienických podmínek při manipulaci se zemědělskými plodinami. Mnoho zemědělských a potravinářských zbytků se využívá jako krmivo, např. ovocná dřevina, řepné řízky, staré pečivo a další. Zpracování těchto potravin často probíhá ve vlhké podobě (čárka??) a tím dává prostor pro rozrůstání plísní v průběhu zpracování, skladování a přepravy. Není možné zcela zabránit růstu a vývoji mikromycet. Pokud je v krmivu nalezena přítomnost jednoho druhu mykotoxinu, tak přítomnost dalších druhů je téměř jistá. Zearalenon, který se nachází v kukuřici, obilovinách, sóje a siláži, není akutně toxický. Narušuje však fungování pohlavních hormonů a způsobuje poruchy plodnosti (Diaz 2005).

3.2.2.2 Vliv zdravotního stavu a genetického založení jedince

Zdravotní stav patří k významným faktorům rentability chovu dojného skotu. V současných chovech dojnic s představou dobrého zdravotního stavu neodlučně souvisí hlavně podstatné omezení výskytu produkčních poruch. Kromě mastitid, metabolických poruch a poruch pohybového aparátu se zde řadí i reprodukční problémy. Je zde určitá souvislost mezi růstem výskytu produkčních poruch v klinických i subklinických formách a zhoršením parametrů reprodukce. Jednou z příčin poruch reprodukce mohou být zánětlivé procesy pohlavních orgánů, dalšími příčinami poruch plodnosti jsou poruchy pohlavních funkcí a dále poruchy pohlavních funkcí bez orgánového nálezu (Říha 2004). Výběr plemeníků s příznivými zdravotními vlastnostmi, jako je snížená náchylnost k mastitidě, onemocnění paznehtů a metabolické onemocnění, může potenciálně zlepšit welfare následujících generací (Ritter et al. 2019).

Při vzniku poruch plodnosti vystupují do popředí i genetické vlivy. Do počátku roku 2000 byla selekce zaměřena převážně na mléčnou užitkovost na úkor plodnosti a zdraví. Na počátku tohoto století se začalo do šlechtitelských programů zahrnovat plodnost a zdraví jako součást selekčních znaků. Výsledkem bylo zvýšení dlouhověkosti a snížení intervalů mezi otelením (Crowe et al. 2018). Odhady dědičnosti znaků plodnosti jsou napříč studiemi konzistentně malé

a běžně dosahují méně než 5 %. Naproti tomu odhady dědičnosti produkčních znaků se pohybují od 20 do 40 %. Navzdory antagonistické genetické korelaci mezi produkcí a reprodukci může nízká dědičnost pro znaky plodnosti naznačovat relativně malou roli genetiky a převažující dominanci negenetických faktorů na reprodukční fenotyp (Bello et al. 2012). U genetických vlivů se sleduje převážně hmotnost při narození, při odstavu a obtížnost telení u krav. Seznam znaků se může lehce lišit v závislosti na plemeni (Garrick & Golden 2009).

3.3 Reprodukční ukazatele ve stádech skotu

Sledování a pravidelné vyhodnocování reprodukčních ukazatelů umožňuje odhalit nejen existující problémy reprodukčního procesu, ale často je to i ukazatel prvních signálů problému zvířat vyrovnávat se nadále se svými životními podmínkami. Prozkoumání těchto podkladů často umožňuje odhalit pravděpodobné příčiny problémů, a to s poměrně malými vstupními náklady. Výsledky hodnocení reprodukce jsou pak důležitým výběrovým kritériem (Bouška 2006).

V zemědělských podnicích po celém světě jsou využívány různé systematické reprodukční programy, aby se zkrátila délka servis periody, snížila délka brakace a zvýšil ekonomický výnos. (Weerda et al. 2021).

Další změny přichází během přechodného období (v období 3 týdny do porodu a 3 týdny po otelení), kdy se mění endokrinní stav zvířete a sníží se příjem krmiva, zatímco potřeba živin roste (Ritter et al. 2019).

3.3.1 Inseminační interval

Inseminační interval vyjadřuje počet dnů od porodu do první inseminace. Jeho délka závisí na průběhu involuce dělohy po porodu a na nástupu ovariační a ovulační aktivity doprovázené projevy říje. Délka inseminačního intervalu se pohybuje od 35 do 42 dnů a u vysokoužitkových krav bývá i delší (Louda et al. 2008).

Z fyziologie průběhu puerperia krav vyplývá, že před 42. dnem po porodu se nemá smysl pokoušet o inseminaci plemenic. Pokud zvířata nejsou příliš stresovaná užítkovostí, výživou a dalšími faktory, může být cíl 50–65 dní. Pomalejší adaptace dojníc na zátěž laktací v chovech často vede k záměrnému oddalování první poporodní inseminace. Pro chovatele se tedy doporučuje stanovit si začátek inseminace v závislosti na plánované hodnotě mezidobí a dosahované úrovni zabřezávání. K častým příčinám prodlouženého intervalu patří špatná detekce říje, taktika chovu na farmě a poruchy plodnosti krav (Bouška 2006).

Podle Coufalíka (2013) by se inseminační interval u starších krav holštýnského skotu měl pohybovat do 60 dní a u jalovic 80–90 dní.

Stádník et al. (2018) ve své studii uvádí, že zvýšená tělesná kondice negativně ovlivnila délku inseminačního intervalu. Proto doporučují udržovat krávy se středně vysokou tělesnou kondicí, aby se vyhnuli nepříznivým účinkům mobilizace tělesných tkání nebo ukládání tuku.

3.3.2 Inseminační index

Inseminační index je počet inseminací před oplodněním. Vypočítá se vydělením celkového počtu inseminací ve stádě počtem březostí (Semenov et al. 2021). Ve stádech s výbornou plodností je hodnota indexu 1,2. Za dobrou hodnotu považují Louda et al. (2008) do 1,6 a jako vyhovující do 2. Coufalík (2013) zase uvádí jako požadovaný parametr u holštýnských jalovic inseminační index do 1,5 a u krav do 1,8.

Očekává se, že plodnost stáda dojnic bude klesat s vysokým počtem inseminací na úspěšné početí, prodloužením intervalů mezi otelením a vyřazováním z důvodu neúspěšného opakovaného připouštění (Stadnik et al. 2018).

Cena inseminace není zanedbatelná. Inseminační úkon stojí 150-200 Kč, cena inseminační dávky se odvíjí od genetických předpokladů býka a od technologie výroby inseminační dávky. Běžná inseminační dávka je prodávána od 250 do 800 Kč, sexovaná dávka bývá 1,5 až 2x dražší. Průměrná cena inseminace v ČR tedy vychází na 400-1000 Kč. Pokud jsou ve stádě plemence, které je nutné inseminovat třikrát, čtyřikrát nebo i pětkrát, tak to výrazně zasahuje do ekonomiky, a to nejen kvůli vyšším nákladům na inseminaci, ale i kvůli prodlužování servis periody, respektive mezidobí (Burdych et al. 2021).

3.3.2.1 Březost po 1. inseminaci

Březost po 1. inseminaci vyjadřuje procento prvně inseminovaných krav, které po 1. inseminaci po porodu zabřezly. Za uspokojivou březost po první inseminaci můžeme brát 65–70 % u jalovic a kolem 45 % u krav (Doležel 2002).

3.3.2.2 Březost po všech inseminacích

Březost po všech inseminacích by neměla být pod úrovní dolní klasifikační hranice zabřezávání po 1. inseminaci zjištěné v daném chovu (Louda et al. 2008).

3.3.3 Servis perioda

Servis perioda (SP) je počet dnů od porodu do inseminace, při kterých dojnice zabřezla. V chovech s průměrnou užitkovostí je servis perioda do 80 až 90 dnů výborná až dobrá. Je možné tolerovat servis periodu 110 až 125 dnů u vysokoužitkových dojnic holštýnského skotu. Mezidobí však nesmí překročit 400 dnů (Louda et al. 2008). Podle Burdycha et al. (2021) se hodnota servis periody u plemene Holštýn pohybuje na úrovni 115 dní a u kombinovaného českého strakatého skotu na úrovni 105 dní.

V tabulce 2 můžeme vidět optimální délku servis periody v závislosti na doživosti krav.

Produkce mléka (kg)	<6000	až 7000	až 8000	až 8500	až 9500	až 10000
SP (dnů)	<60	61-85	86-95	96-105	100-115	100-125

Tabulka č. 2: Optimální délka SP v závislosti na doživosti krav (Skládanka 2014).

Frelich (2001) říká, že servis perioda je ukazatel regulovatelný selekcí a je jedním z ekonomicky nejvýznamnějších ukazatelů.

Servis perioda zahrnuje pouze hodnoty zvířat, která zabřezla. Je třeba, aby zabřezlo nejméně 80 % všech inseminovaných plemenic. Stejně jako u inseminačního intervalu je servis perioda ovlivňována nejen poruchami plodnosti, ale i taktikou a nedostatky managementu reprodukce. Dále je ovlivněna i úroveň inseminace. Proto je třeba sledovat i další ukazatele, zejména inseminační index a interval (Bouška 2006).

Bello et al. (2012) ve svém článku uvádí, že byly provedeny studie, ze kterých vzešlo, že krávy s vyšší užitkovostí byly považovány za krávy s nejvyšší pravděpodobností zabřeznutí. Ze studie vyplynulo, že zvýšení dojivosti o 1 kg mléka na vrcholu laktace bylo spojeno s odhadovaným zkrácením servis periody o 1,8 dne. Podobně krávy s produkcí mléka nad průměrem měly vyšší počet zabřeznutí (45 vs. 34 %) ve srovnání s méně produkčními krávami ve stádě.

3.3.4 Mezidobí

Mezidobí je počet dnů mezi dvěma porody. Délku mezidobí do 365 až 400 dnů lze považovat za výbornou až průměrnou. Mezidobí u vysokoužitkových dojnic se liší zejména v závislosti na velikosti chovu a jeho užitkovosti. V chovech s nízkou mléčnou užitkovostí je mezidobí, které je delší než 380-400 dnů, ekonomicky nevýhodné. Sledování mezidobí ve 246 nejlepších chovech plemene H (holštýnské plemeno) a plemene C (české strakaté plemeno) provedené firmou MTS s.r.o. ukázalo, že v 60 % chovů bylo mezidobí kratší než 420 dnů. Dále se ukázalo, že kratší mezidobí vykazovaly chovy s nejvyšší koncentrací plemenic, které dosahují nejvyšší mléčné užitkovosti. S klesající velikostí chovu a mléčné užitkovosti za laktaci se mezidobí prodlužovalo (Louda et al. 2008).

Ze článku od Bella et al. (2012) vyplývá, že stáda s nejvyšší produkcí mléka měly mezidobí přibližně o jeden estrální cyklus kratší než mezidobí u stád s nízkou produkcí, a tím i nižší pravděpodobnost reprodukčního vyřazení.

Podle Burdycha et al. (2021) by se mělo mezidobí pohybovat v rozmezí 365 až 405 dnů. Optimální délku si ale určí chovatel ve svém reprodukčním managementu. Nové poznatky naznačují, že při vysokých užitkovostech nemusí být delší mezidobí (400 až 410 dnů) ekonomicky nevýhodné.

Zkrácením délky mezidobí na 365 dnů by se zvýšil zisk, ale takto velké zkrácení je nereálné. Ježková (2017) uvádí zisk při snížení délky mezidobí o 1 den 19 Kč. Zahradková et al. (2009) uvádějí ekonomickou ztrátu 80 Kč na 1 den prodlouženého mezidobí.

V tabulce 3 můžeme vidět počet dnů mezidobí u černostrakatých krav v ČR za období od roku 1995 do roku 2023.

Rok	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2023
Mezidobí	402	409	427	422	413	401	392

Tabulka č. 3: Délka mezidobí černostrakatých krav od roku 1995-2023 (Svaz chovatelů holštýnského skotu 2023).

3.3.5 Natalita

Natalita představuje porodnost. Je dána počtem narozených telat na průměrný stav krav za jeden rok. Vyjadřuje se počtem telat za rok od 100 krav. Nad 95 je velmi dobrá, 91-95

je dobrá, 81-90 průměrná a pod 80 je nevyhovující. Dělí se na čistou a hrubou natalitu. Čistá natalita vyjadřuje procento živě narozených telat na sto krav. Tento ukazatel vyjadřuje úroveň reprodukce i kvalitu odchovu telat ve stádě. Hrubá natalita pak udává procento všech narozených telat na sto krav (Kaluža & Konvalinková 2019).

Na úroveň hodnocení reprodukce stáda se můžeme podívat v následující tabulce 4:

Ukazatel	Plodnost (úroveň reprodukce)			
	Výborná	Dobrá	Slabší	Špatná
Zabřezávání po 1. inseminaci	nad 60	50-60	40-50	pod 40
Krávy %				
Jalovice %	nad 65	60-65	55-60	pod 55
Po všech insemin.	nad 60	do 60	do 50	do 40
Plemenice %				
Interval dny	do 57	58-66	66-76	nad 77
Servis perioda dny	do 80	81-90	91-110	nad 110
Insemináčn. index	do 1,2	1,3-1,6	1,7-2,0	nad 2
Mezidobí dny	do 370	371-380	381-400	nad 401
Natalita krav (telat) %	nad 95	91-95	81-90	pod 80
Živě odchovaná telata %	nad 95	do 91	do 81	pod 80

Tabulka č. 4: Hodnocení výsledků reprodukce stáda (Skládanka 2014)

3.4 Reprodukční onemocnění

Dlouhodobá negativní energetická bilance zvyšuje u zvířete riziko zaživačích, infekčních a metabolických problémů. Celkově je vysoký výskyt možných přechodných onemocnění jedním z nejzávažnějších problémů u dojníc. Zhoršená plodnost je často důsledkem nemoci, ať už se jedná o dystokii, zadržení plodových obalů nebo např. o poruchy pohybového aparátu. Ty měly za následek ještě větší počet dnů do zabřeznutí (Ritter et al. 2019).

3.4.1 Příčiny nezabřezávání krav

3.4.1.1 Tichá říje

Při tiché říji nejsou viditelné zevní příznaky říje, ale stále dochází k ovulaci a tvorbě žlutého tělíska. Dochází k ní až u 80 % případů nejen při první říji po porodu, ale také i později v období připouštění (Coufalík 2013).

Je způsobena buď nedostatečnou produkcí estrogenu při zrání folikulů, nebo sníženou vnímavostí nervového systému pohlavního centra vůči estrogenům. V prvním případě estrogeny nedosáhnou hladiny potřebné k podráždění pohlavního centra. Příčinou může být dědičně podmíněná dispozice, nepříznivé podmínky vnějšího prostředí, nedostatek pohybu, karenní výživa, vysoká mléčná produkce nebo nedostatky v organizaci (Doležel 2003). Podle Weerda et al. (2021) může být způsobena nedostatky v ustájení např. možností pohybu z důvodu kluzkých podlah, chybějícím pohybem nebo tmavými stájemi. Také může být způsobena chybami ve výživě. Když příliš dlouho kráva stojí na sucho, tak může docházet

ke ztloustití. Dalším důvodem může být úbytek tělesné hmotnosti o více než 1 bod kondice po otelení a více než 0,5 bodu kondice až do čtvrtého týdne laktace nebo třeba nedostatek vitamínů a stopových prvků.

Ve velkochovech byly zavedeny různé synchronizační programy, které měly pomoci vyřešit potíže s detekcí říjí. Výsledky ale neodpovídaly očekávání a převládal názor, že by se tyto postupy měly používat jen jako doplněk. Spíše se dají používat různé akupunktury, zvýšit dávku energie, vitamínů, krmiv s obsahem fytoestrogenů, případně sonograficky kontrolovat dozrávání Graafova folikulu. Vhodnou dobu pro inseminaci lze určit, když se u plemence vyskytne krvavý výtok. Po jeho výskytu se inseminujeme za 19 dní (Coufalík 2013).

3.4.1.2 Ovariální cysty

Cysty jsou folikuly, které přerostou normální velikost a produkují hormony, které blokují cyklus. Tím pádem nedochází k uvolňování vajíček a ta odumírají. Můžeme rozlišit dva typy cyst, a to tenkostěnné folikulární cysty a silnostěnné luteální cysty. Folikulární cysty jsou na vaječnicku hmatatelné jednotlivě nebo ve větším počtu. Většinou zvíře nevykazuje žádné příznaky říje. Méně častý výskyt je u letálních cyst. Objevují se jako jednotlivé, z části komůrkové struktury. Nemocná zvířata nevykazují žádné známky říje (Weerda et al. 2021).

Podle Coufalíka (2013) jsou cysty přítomné po porodu a většinou do 42 dnů od porodu spontánně zanikají a není potřeba lékařský zákrok. Patologické cysty se objevují později a musí mít více než 2,5 cm v průměru a jejich výskyt musí trvat déle než 10-12 dnů. Na ovarích nesmí být současně s cystami žlutá tělíska.

Mezi příčiny vzniku ovariálních cyst může patřit nedostatek minerálních látek a vitamínů, zejména selenu, manganu, mědi, zinku, vitamínu E a betakarotenu. Dále sem můžeme zařadit metabolická onemocnění, negativní energetickou bilanci, poporodní parézu, zadržené lůžko, stres a např. i genetiku. Pokud můžeme výskyt cyst opakovaně spojit s některým plemeníkem nebo dojnici, tak by tito jedinci měli být z chovu vyřazeni (Weerda et al. 2021).

Důležitou roli zde hraje včasná léčba, jelikož většina cyst sama od sebe nezmezí. Moderní léčba cystických vaječníků se zaměřuje na základní faktory odpovědné za vznik tohoto stavu. To může zahrnovat např. korekci poruch výživy a metabolismu nebo hormonální léčbu vedoucí k obnovení cyklické aktivity vaječníků. Příčiny vzniku cyst nejsou zcela objasněny, a proto neexistuje žádná specifická prevence (The Cattle Site 2022).

Obecně lze říct, že vzniku ovariálních cyst jsou častěji vystaveny vysokoprodukční dojnice. Za normálních okolností je nadměrná tělesná kondice krav spojena s výskytem ovariálních cyst. Ty společně s velkým úbytkem tělesné kondice a nárůstem denního nádoje by mohly souviset s nižším fyziologickým stresem těchto krav v porovnání s ostatními (Stadnik et al. 2018).

3.4.1.3 Poranění hráze vulvy

Hráz je vazivová tkáň mezi vulvou a rektálním otvorem. U hráze může dojít k poranění nebo protržení při nešetrně vedeném porodu. Léčba bývá obtížná, protože rána je znečišťována výkaly, které mohou vnikat i do pochvy a způsobovat záněty (Burdych et al. 2021).

Podle Parkinson et al. (2018) můžeme poranění hráze vulvy klasifikovat jako poranění prvního, druhého a třetího stupně. Při prvním stupni mnoho jalovic utrpí lehké povrchové

natržení vulvy při vypuzování plodu. Toto poranění se může zahojit samo bez šití, ale šití se doporučuje. Trhliny, které zasahují hlouběji a zahrnují svalovinu, ničí svěrací účinek vulvy a vedou k vniknutí vzduchu do pochvy, řadíme do druhého stupně. Tato poranění je potřeba ihned chirurgicky ošetřit. U třetího stupně poranění se může rána rozšířit do análního svěrače a zničit jej. Tím vznikne kloaka, kterou padají výkaly do pochvy. Zde je nutná úplná chirurgická oprava asi 6 týdnů po jejím vzniku. Důsledky natržení vulvy vedou k bakteriální kontaminaci a následné infekci pohlavního ústrojí, což má většinou za následek neplodnost.

3.4.1.4 Přebíhání

Znamením, že plemenice nezabřezla je to, že se dostaví říje cca 21 dní po inseminaci. Pokud je přebíhání častějším jevem, lze mluvit o stádové sterilitě (Burdych et al. 2021). Nezabřezne-li dojnice po třech inseminacích do 100 dnů, je potřeba vyloučit především přítomnost endometritidy, nekvalitní semeno nebo špatnou práci inseminační technika. Francouzské zdroje doporučují zvýšit všechny vitamíny, včetně B komplexu, cheláty stopových prvků a podávat i *Lactobacillus acidophilus*. Uvádí se, že každý rok přebíhá až 10 % plemenic (Coufalík 2013).

Pro vyšetření je potřeba vyhodnotit program detekce říje, používat progesteronový test, odebrat krevní vzorky pro testování onemocnění, využívat veterinární služby, vyhnout se překrmování jadrným krmivem, nekrmít zaplísněným krmivem, nakupovat inseminační dávky z důvěryhodných zdrojů, posoudit vhodnost používání léků a další (Profi Press 2008).

3.4.2 Poruchy involuce dělohy po porodu

Mezi poruchy involuce dělohy řadíme zmetání, zadržení plodových obalů, výhřez dělohy, endometritidu nebo pyometru. Kontrolou zdravotního stavu po porodu by se mělo zabránit výskytu poporodních komplikací nebo případně umožnit jejich včasné odhalení a léčení. Kontrola sestává z měření tělesné teploty. Problém ale je, že komplikace nastávají asi v 50 % i bez zvýšení teploty. U dojnic se tato kontrola provádí především při výskytu zadržení plodových obalů, po dystokiích a poranění porodních cest. Snížená teplota zase signalizuje výskyt hypokalcemie. Po porodu je nejdůležitější zkontrolovat množství, vzhled a kvalitu děložního sekretu, který má mít charakteristické čokoládovité nebo červeno-růžové zbarvení, a hlavně musí být bez zápachu (Coufalík 2013).

Tyto poruchy ovlivňují užitek dojnic především snížením reprodukční účinnosti, zkrácením očekávané délky produktivního života a snížením doživosti. Ukázalo se, že onemocnění týkající se reprodukčního traktu spolu vzájemně souvisí a mohou ovlivnit délku intervalu mezi otelením, počet dní otelení a celkovou reprodukční činnost (Hosseini-Zaden 2013).

3.4.2.1 Zmetání

Odumření a vyloučení plodu před uplynutím obvyklé doby březosti se nazývá zmetání. Jestliže se nejedná o hromadný výskyt nebo infekci, nepředstavuje závažný problém z hlediska reprodukce (Coufalík 2013).

Diagnostika potratů často představuje výzvu pro majitele stáda a veterinárního lékaře. I když lze zaznamenat postupný nárůst potratovosti v průběhu let, náhlý a dramatický nárůst se vyskytuje častěji. Proto je nutné jednat rychle a důkladně při výskytu potratů. Také je důležité si vše poznamenávat. Dobře vedené záznamy jsou přínosem při vyšetřování problémů a mohou pomoci identifikovat faktory, které mohou souviset s potraty. Měly by být zaznamenány i změny v krmné dávce, nové přírůstky atd. (Hossein-Zaden 2013).

Občas se stane, že plod zůstane v děloze a plodová voda vyschne. Tyto mumie nepředstavují zdravotní problém pro matku. Jsou sterilní a bývají vyloučeny později. Při nedokončeném zmetání (plod zůstává v děloze) se mohou dostat otevřeným děložním krčkem dovnitř bakterie a plod rozložit. Podíl zmetání ve stádě by neměl překročit 2 %. Příčiny zmetání mohou být infekčního a neinfekčního původu. Mezi neinfekční příčiny patří např. deformace plodu, další inseminace navzdory březosti, podání určitých léčiv v posledních třech až čtyřech týdnech březosti, stres, bolest a otrava kontaminovaným krmivem. Infekčním původcem potratů je parazit *Neospora caninum* způsobující potraty buď u jednotlivých zvířat, nebo se projevuje jako hromadný problém ve stádě. Každopádně je potřeba oddělit krávu, která zmetala od stáda, dokud se nevyjasní příčiny zmetání (Weerda et al. 2021). Také můžeme rozdělit jednotlivá stadia ztráty březosti. Podle Albaaj et al. (2023) dochází k úmrtí v časném embryonálním stádiu (19 až 32 dní) z 27 %, v pozdním embryonálním (30 až 40 dní) z 13 %, v časném fetálním (45 až 60 dní) ze 7 % a v pozdějším fetálním (60 až 90 dní) ze 2 %.

Náklady na potraty se liší podle toho, jaká je doba březosti, produkce mléka, doba inseminace po porodu, náklady na výživu, náklady na sperma, doba inseminace a další. Pozdní potraty mají za následek předčasné vyřazení produktivních krav. Prodloužení intervalu telení z 12 na 13 měsíců může vést ke ztrátě 2-5 % potenciální produkce telat stáda. Intervaly otelení delší než 14 měsíců mají za následek ztrátu vyšší než 10 % (Hossein-Zaden 2013).

3.4.2.2 Zadržení plodových obalů

O zadržení plodových obalů můžeme mluvit, jestliže neodejdou nejpozději do 12 hodin po porodu. Normální výskyt se uvádí mezi 5-10 %. Je-li to více než 10 %, tak už se jedná většinou o stádový problém, který ukazuje například na závady ve výživě. Zadržení lůžka nastává většinou po potratech, předčasných porodech, dvojčatech a mrtvě narozených telatech. Z výživného hlediska se jedná převážně o nedostatek vlákniny (při obsahu kolem 16 % a méně) a s tím spojené metabolické poruchy (při acidóze se může výskyt zadrženého lůžka vyšplhat až ke 40 %) (Coufalík 2013).

Zadržením lůžka může postupně vzniknout zánět dělohy, který má negativní vliv na následující plodnost. Diagnóza se většinou stanovuje na základě zevních příznaků, kdy můžeme vidět vyčnívající část lůžka z pochvy plemence nebo po vaginálním vyšetření a palpaci zbytek placenty. Případy zadrženého lůžka, které jsou spojené se zánětem, mají negativní vliv na další reprodukční schopnost plemence. Dochází k celkové otravě organismu a je v ohrožení nejen budoucí reprodukce, ale i vlastní zdraví plemence (Burdych et al. 2021).

U krav se zadrženými plodovými obaly je zvýšené riziko metritidy, mastitidy, ketózy a vyřazení v časně laktaci. Bylo zjištěno, že doplňování vitamínu E a selenu ve stádech, kde je těchto živin nedostatek, je prospěšné (Roberts 2022).

Hossein-Zaden (2013) ve svém článku píše, že náklady na jeden případ zadržené placenty byly vyčísleny na 96 EUR, přičemž celkové náklady byly 346 EUR.

3.4.2.3 Výhřez dělohy

K vyhřeznutí části nebo celé dělohy dochází výjimečně. Je to způsobeno silným tlačáním zvířete v průběhu porodu. Pokud se to stane, je potřeba okamžitě zavolat veterinárního lékaře. Ten pomocí léků zastaví probíhající stahy a dlaní začne orgán vracet zpět (Weerda et al. 2021).

Častěji se to děje u krav ve vyšší tělesné kondici a po těžkém průběhu porodu než u jalovic. K vyššímu riziku výskytu dochází u krav, které po porodu zavčas nevstanou, hlavně je-li zadní část těla uložena níže (Burdych et al. 2021).

3.4.2.4 Endometritida

Je zánětlivé onemocnění, které postihuje dělohu a vede k hromadění hnisavého obsahu. Často je způsobena nespecifickými infekcemi, ale také je spojována s poruchami souvisejícími s telením, jako jsou potraty, dystokie, zadržetí plodových obalů a s metritidou (Lima 2022). V mnoha případech přejde akutní zánět dělohy po 14 dnech do chronické formy. V počátečním stadiu zánět dělohy nemusí být patrný a projeví se až v době říje, kdy dochází ke zvyšování produkce hlenu (Weerda et al. 2021).

Při tomto onemocnění většinou nebývá narušen celkový zdravotní stav. Příčinou bývá nespecifická mikroflóra, která pronikla do dělohy po porodu. Podle Doležela (2003) rozeznáváme tři stupně endometritidy:

- Katalární chronická endometritida se projevuje přebíháním krav, které pravidelně cyklují. Vaginální i rektální vyšetření může být negativní.
- Hlenohnisavá chronická endometritida se projevuje výtokem většího množství hlenohnisavého sekretu z pohlavních orgánů. Klinický nález už je výraznější.
- Hnisavá chronická endometritida se vyznačuje výtokem hnisavého, žlutobílého sekretu a výrazného zápachu. Krávy vykazují poruchy cyklu a neříjí se. Může docházet i k tzv. pyometře, která se vyznačuje hromaděním hnisu v děloze.

U endometritid je zabřeznutí při 1. inseminaci o 21 % nižší a servis perioda o 24 dní delší. Bakterie se vyskytují po porodu v děloze u všech zvířat. U zdravých jedinců jejich počet postupně klesá a onemocnění se projeví pouze u jedinců s oslabenou imunitou (Coufalík 2013).

3.4.2.5 Pyometra

Při tomto onemocnění dochází ke kumulaci hnisu uvnitř dělohy, zatímco u vaječníku je stále přítomné žluté tělíčko. Občas není zcela dokončen lumen děložního hrdla, a proto lze pozorovat hnisavý výtok vycházející z pochvy (Amin et al. 2021).

Vyskytuje se např. při odúmrtí plodu v období mezi 6-12 týdny nebo po nevyлéčené metritidě. Děloha je zvětšená a děložní stěna tuhá (Coufalík 2013).

Léčba se skládá z aplikace prostaglandinu, otevření děložního krčku a výplachu dělohy (Burdych et al. 2021).

3.4.3 Genetická onemocnění

U genetického onemocnění je častější výskyt u příbuzných postiženého jedince než v obecné populaci. Genetická mutace není neměnná. Za určitých podmínek může dojít k její změně neboli mutaci. Ta se vyskytuje buď náhodně, nebo působením životního prostředí. Ne všechny nemoci mají dědičný charakter. Základní vlastností dědičné nemoci je přenos mutantní DNA, a tudíž se přenáší i onemocnění z generace rodičů na generaci potomků. Podstatou těchto nemocí je skutečnost, že mutantní DNA se nenachází jen v somatických buňkách, ale i v buňkách pohlavních. Právě prostřednictvím pohlavních buněk se nemoc přenáší na potomstvo (Sršeň & Sršňová 2005).

Genetické onemocnění jsou poruchy, které jsou způsobeny abnormalitami v individuálním genomu. Abnormalita se může pohybovat od nepatrné, až po významnou. Může se pohybovat od diskrétní mutace v jedné bázi nukleotidu v DNA jednoho genomu, až k velkým chromozomálním abnormalitám, které zahrnují zvýšení nebo snížení počtu jednotlivých chromozómů nebo sad chromozómů (Stöppler 2023).

U skotu bylo identifikováno více než 200 různých dědičných poruch. Většina z nich se vyskytuje jen zřídka a má malé následky. Některé z těchto vad však mají zvýšenou frekvenci výskytu, a tím i míru následků. Pokud porucha způsobuje výrazné snížení produkce nebo častější vyřazování z chovu, tak to má za následek i zvýšení ekonomických ztrát podniku (Parish & Smith 2010).

Polygenní choroby jsou dědičná onemocnění, která jsou způsobena mutací několika genů. Takové nemoci je mnohem těžší studovat než ostatní typy geneticky podmíněných nemocí. Je to totiž způsobeno interakcí několika mutantních proteinů, které mutují mezi sebou. Mezi polygenní choroby bychom mohli řadit např. mastitidu, onemocnění kloubů, některé formy rakoviny nebo metabolické poruchy (Snustad & Simmons 2017).

Monogenní choroby jsou dědičná onemocnění způsobená porušením jednoho genu. Takovéto choroby vznikají jako důsledek mutace genu s následným přenosem na potomstvo. Jeden gen představuje jeden protein, a proto je jednodušší identifikovat samotný gen spojený s onemocněním. Podle OMIA je dnes známo 5 012 monogenních onemocnění živočichů. U skotu existuje 678 známých monogenních nemocí. Ne u všech je známá mutace a gen. Mezi monogenní choroby můžeme zařadit např. syndrom chondrodystrofie, hemofilii nebo např. komplex vertebrálních malforací (OMIA 2024).

Nejčastější chromozomální abnormalitou u skotu je Robertsonova translokace. Ta zahrnuje poškození s následnou fúzí centromerických oblastí dvou akrocentrických chromozómů. Fúze pak vede ke snížení počtu chromozómů o jeden (Fries & Ruvinsky 1999). Mezi nejčastější a nejdůležitější onemocnění u skotu patří freemartinismus.

3.4.3.1 Freemartinismus

Je označován jako jedna z nejzávažnějších forem sexuálních abnormalit u skotu při porodu různopohlavních dvojčat. Reprodukční schopnost býka je pouze snížena, naproti tomu jalovice je ve více než 90 % neplodná. Je to způsobeno tím, že pohlavní orgány samce fungují dříve, tvoří hormony a ty pak působí na samičí organismus a mohou v něm ovlivnit vývoj pohlavních

orgánů. Narozená samice má nedokonale vyvinuté pohlavní orgány a její vzhled je výrazně „samčí“ (Nowacka-Woszuk et al. 2004).

Během vývoje dojde k propojení placentárních oběhů obou plodů asi ve čtyřicátém dnu březosti. Dochází k výměně placentárních kapalin a krve mezi oběma plody, což způsobí, že se smíchají antigeny nesoucí vlastnosti typické jak pro jalovice, tak i pro býky (Kaluža & Konvalinková 2019).

3.4.3.2 Hermafroditismus

Je forma intersexualismu. Jedinec má samčí i samičí pohlavní orgány a znaky v jednom organismu. Projevy hermafroditismu mohou být patrné na různých úrovních, ať už se jedná o genotyp, hormony nebo fenotyp. Postižení jedinci jsou většinou neplodní (Kaluža & Konvalinková 2019).

3.4.3.3 Komplex vertebrálních malformací

U postižených jedinců jsou patrné změny na páteři, a to konkrétně deformace obratlů jak hrudních, tak i krčních. Často dochází k distorzi prvních tří krčních obratlů a fúzi posledních dvou obratlů, což může vypadat jako mírná skolióza. Zvířata s touto nemocí tedy vnímáme jako jedince, kteří mají zkrácený krk a hrudní končetiny (Agerholm et al. 2001).

Poprvé toto onemocnění bylo prokázáno v roce 2000 u amerického pleménika, který byl přenašečem této alely. K nejhojnějšímu rozšíření pak přispěl jeho potomek, který byl elitním býkem holštýnského skotu a díky zvýšené užitkovosti jeho dcer bylo jeho semeno využíváno po celém světě (Whitlock et al. 2008).

Chovatelské statistiky prokázaly sníženou plodnost plemenic zapuštěných přenašeči tohoto onemocnění. Řada plodů s touto poruchou bývá potracena nebo se narodí mrtvá (Nielesen & Aamand 2003). S tímto tvrzením souhlasí i Çakmak & Yardibi (2019), kteří píší, že přibližně 80 % plodů s touto poruchou je během těhotenství potraceno. Potomci, kterým se povede dokončit normální březost se většinou narodí mrtví. Můžeme tedy říci, že toto onemocnění má za následek přímé ekonomické ztráty pro chovatele skotu v důsledku potratů a úhynů novorozených telat (Rivera et al. 2019).

3.4.4 Infekční onemocnění

Reprodukční účinnost stád dojnic je výrazně ovlivněna ztrátami březosti, přičemž více než 50 % dojnic, které zabřeznou, potratí během prvních šesti týdnů březosti. Až 50 % ztrát březosti je spojeno s infekčními chorobami. Proto dělal Pereira et al. (2013) výzkum, kde se snažili zjistit, jestli vakcinace proti těmto onemocněním zvýší reprodukci. Povedlo se jim prokázat, že vakcinace proti reprodukčním chorobám zvýšila celkovou reprodukci, čímž poukázali na to, jak jsou důležité správné imunizační programy.

3.4.4.1 Paratuberkulóza

Je to několik let probíhající bakteriální infekce. Většinou se nakazí telata v prvním roce života přes částice výkalů, se kterými přijdou do kontaktu ve špatně vyčištěných porodních

kotcích. Ve věku dvou až čtyř let nemoc propuká. Většinou je začátek nemoci spojován s porodem (Weerda et al. 2021).

U zvířat se objevují nejdříve střídavé, později trvalé průjmy, což způsobuje ztrátu živin a zvířata jsou vyhublá. Paratuberkulóza způsobuje velké ekonomické ztráty v důsledku úhynu, předčasného vyřazení a snížené užitkovosti. Navíc jsou tu ještě další náklady spojené s diagnostikou a léčením nemoci (Idris et al. 2021).

3.4.4.2 Q horečka

Při tomto onemocnění nejsou u skotu většinou vykazovány žádné specifické příznaky. Různě dlouhou dobu po infekci dochází k poruchám plodnosti (Weerda et al. 2021).

Zvíře se může nakazit kontaminací prostřednictvím moči, výkalů nebo přímým kontaktem s porodními tekutinami a placentou. Po nakažení se může lokalizovat v mléčných žlázách, placentě nebo děloze, odkud se může následně vylučovat při porodu nebo laktaci. Existují jak akutní, tak i chronické příznaky onemocnění (Plummer 2022).

3.4.4.3 Infekční pustulární vulvovaginitida

Infekční pustulární vulvovaginitida neboli infekční bovinní rinotracheitida (IBR) je specifické infekční onemocnění skotu. Původcem je herpesvirus typu 1. Virus má negativní dopad na plodnost skotu a zhoršuje jeho reprodukci. To má za následek nepříznivé ekonomické dopady (Prýmas 2023).

3.4.4.4 Bovinní virová diarrhoea

Toto onemocnění je celosvětově rozšířené a způsobuje velké ekonomické ztráty v chovech. Infekce se projevuje velkou škálou klinických příznaků a dotýká se všech věkových kategorií. Souvisí s reprodukčními problémy, imunosupresí a onemocněním respiračního aparátu (Prýmas 2023). Virus infikuje reprodukční tkáň a narušuje vývoj folikulů a embryí (Pereira et al. 2013).

K vyřešení problémů se nabízí zlepšit krmení v období stání na sucho, dodržení maximální hygieny při otelení, dodržování hygienických požadavků při inseminaci, doplnění selenu a vitamínu E přibližně 21 dní před očekávaným porodem, nevyužívat přirozenou plemenitbu, neinseminovat krávy s abnormálními výtoky a testovat kvalitu napájecí vody (Profi Press 2008).

3.4.5 Vliv ostatních onemocnění na plodnost

Nejdříve je nutné z těchto nemocí vyřadit infekční choroby. Občasný výskyt jiných nemocí může mít vliv na plodnost jedince, nikoli stáda. Jedná-li se o častý výskyt jednoho onemocnění, je potřeba mu věnovat zvýšenou pozornost. Jestliže jejich výskyt překročí 10 %, jedná se o začínající stádový problém (Coufalík 2013).

3.4.5.1 Poporodní paréza

Vliv poporodní parézy na plodnost je nepřímý. Poporodní paréza je poruchou metabolismu vápníku a fosforu. Kráva se pokouší pokrýt zvýšenou potřebu vápníku pro mléčnou produkci na úkor hladiny vápníku v krvi. Paréza zeslabuje svalové kontrakce a objevuje se hned po otelení. Riziko roste s přibývajícím věkem a vyšší mléčnou produkcí. Zvířata vykazují známky ochrnutí a bez podání vápníku a fosforu může docházet k upadnutí do kómatu a k úhynu (Weerda et al. 2021).

Rizikovým faktorem při jejím vzniku je vysoký obsah draslíku v krmné dávce (přes 1,5 % sušiny). Pro reprodukci je nebezpečnější subklinická forma parézy, které se říká skrytá nebo chodící mléčná horečka. Při ní dojnice neulehají, a tím pádem mohou uniknout pozornosti a ošetření. Dojnice přijímají méně krmiva, méně dojí a mají plochou laktační křivku. U klinické formy se po 1-2 aplikacích vápníku rychle zotavují, a dokonce jsou schopné v prvních dvou měsících dojit více mléka než normálně (Coufalík 2013).

3.4.5.2 Mastitida

Mnohé studie naznačují, že se mastitidy neomezují pouze na vemeno, ale zasahují i do reprodukčních orgánů, čímž ovlivňují reprodukci u mléčného skotu. Klinická mastitida je běžná a ekonomicky významná nemoc u dojnic, protože při ní dochází ke snížené produkci mléka, změněné kvalitě mléka a k nedobrovolnému vyřazování a likvidaci mléka po léčbě (Kumar et al. 2017).

U mastitidy dochází ke zpoždění ovulace u 30 % zvířat a může dojít i k úplnému zániku říje. Největší vliv na sekreci luteinizačního hormonu má *E. Coli*, kde působí endotoxiny. Sníženou pravděpodobnost zabřeznutí až o 20 % také ovlivňuje zvýšený počet somatických buněk v mléce > 200 000/ml, vyskytne-li se dva týdny před inseminací (Coufalík 2013).

Špatná reprodukční výkonnost u nemocných krav může být způsobena změněným hormonálním profilem, kompetencí oocytů, selháním oplodnění a nepříznivým děložním prostředím pro embryonální vývoj. Jeden z hlavních problémů je pochopení všech možných faktorů, které jsou odpovědné za vztah mezi mastitidou a plodností. Např. špatná reprodukční výkonnost jednotlivého zvířete může být spojena buď s mastitidou nebo se zánětem mléčné žlázy (Kumar et al. 2017). Krávy s klinickou mastitidou se vyznačovaly prodloužením mezidobí a větším počtem inseminací potřebných k zabřeznutí než zdravá zvířata (Smulski et al. 2020). Krávy mají opožděnou říji, sníženou březost a zvýšené riziko potratu. Nepříznivé účinky mastitidy na reprodukční výkonnost jsou ovlivněny mnoha faktory jako např. dobou výskytu, patogenem nebo zdravotním stavem krávy (Wang et al. 2021).

V době stání na sucho je riziko mastitidy větší. U krav se na strukách tvoří keratinová zátka, která se tvoří několik týdnů. Přibližně u 10 % krav je uzavření struku nedokonalé a nastává riziko vzniku mastitidy (Hulsen 2011).

3.4.5.3 Onemocnění paznehtů

K nemocem a poruchám paznehtů u skotu můžeme řadit mnoho různých onemocnění. Podle etiologie a patogeneze je můžeme rozdělit na skupinu infekčních onemocnění kůže, do které řadíme digitální dermatitidu, interdigitální dermatitidu a nekrobacilózu. Dále je můžeme

rozdělit na skupinu neinfekčních chorob a poruch paznehtů, do které patří všechna onemocnění rohového pouzdra a škýry paznehtní. K onemocněním rohového pouzdra řadíme např. laminitidu, Rustenholzův vřed a hnisavě dutou stěnu (Bečvař 2006). Pro paznehty je lepší měkká země než tvrdé drsné a vlhké podloží. Na obr. 3 můžeme vidět krávy v kravíně na tvrdém a vlhkém podloží (Hulsen 2011).

Užitkovost kulhavých krav je výrazně snížena. Zvířata mají bolesti při chůzi i stání, které vedou k poklesu příjmu krmiva, a tím pádem i k poklesu mléčné produkce, úbytku hmotnosti a k omezení projevů říje. Ztráty v důsledku kulhání se mohou pohybovat kolem 500 eur (cca 12,5 tisíce Kč). Více než 10 % kulhajících krav ve stáji je neekonomické a poukazuje to na chov, který není v pořádku (Weerda et al. 2021).

Kappes et al. (2023) ve své studii přišli s tím, že náklady na poruchy paznehtů na holandské farmě s 65 kravami činili 4 899 USD (cca 114 tisíc Kč) ročně. Na jednu krávu to pak vychází 75 USD (cca 1,7 tisíce Kč). Ztráty mléka, delší intervaly mezi oteleními a předčasné vyřazení zvířat přispěly k více než polovině dodatečných výdajů.



Obrázek č. 3: Krávy na znečištěné a vlhké podlaze (curtoicurto 2017).

3.5 Rentabilita chovu skotu a jeho plodnosti

Ekonomický význam plodnosti krav spočívá v produkci telat a následné produkci mléka. O optimální plodnosti mluvíme, jestliže získáme jedno zdravé tele od krávy za rok (Burdych et al. 2021).

Ekonomiku také ovlivňuje úroveň užitkovosti, a to jak mléčné, tak i masné. Důležitým faktorem je i úroveň reprodukce a úhynu (Profi Press 2002). Nemoci hospodářských zvířat způsobují produkčním systémům ztráty v důsledku nemoci, úmrtnosti a nákladů na prevenci

a kontrolu. Prevence a kontrola nemocí hospodářských zvířat je klíčová pro zmírnění negativních dopadů na produkci a lidské zdraví (Kappes 2023).

3.5.1 Ekonomika odchovu jalovic dojných plemen do prvního otelení

Věk při prvním otelení je jedním z nejdůležitějších reprodukčních ukazatelů a měl by být kolem 24 měsíců (Zahradníková et al. 2009). Syrůček (2016) tvrdí, že pro zlepšení ekonomických výsledků chovu je nutné jalovice poprvé telit ve 24-26 měsících. Bohužel ale studie v Británii došla k závěru, že 15 % narozených jalovic nikdy nedosáhne laktace a 19 % se otelí pouze jednou. Tím pádem musí být finanční zátěž pokryta z příjmů odjinud (Boulton et al. 2017).

Každý chovatel si může spočítat, kolik ho stojí odchov jedné jalovice, než se mu to ekonomicky vyplatí, tzn. do doby prvního otelení. Náklady na krmný den se pohybují v rozmezí od 30 do 50 Kč (Burdych et al. 2021). Většina farem ale nekalkuluje skutečné náklady, protože je těžké oddělit vstupy od ostatních aspektů chovu. Nějaké klíčové prvky mohou být vynechány, zatímco jiné (např. náklady na krmivo, nemoci, pracovní sílu) mohou být podhodnoceny (Boulton et al. 2017).

V následující tabulce 5 jsou uvedeny průměrné náklady na odchov jalovičky v závislosti na nákladech jednoho krmného dne a na stáří, ve kterém se jalovička otelila:

Náklady na krmný den/věk prvního otelení	30 Kč	35 Kč	40 Kč	45 Kč	50 Kč
24 měsíců (730 dní)	21 900	25 550	29 200	32 850	36 500
24,5 měsíců (745 dní)	22 350	26 075	29 800	33 525	37 250
25 měsíců (760 dní)	22 800	26 600	30 400	34 200	38 000
25,5 měsíců (775 dní)	23 250	27 125	31 000	34 875	38 750
26 měsíců (790 dní)	23 700	27 650	31 600	35 550	39 500

Tabulka č. 5: náklady na odchov jalovičky (Burdych et al. 2021)

Pokud máme dostatek jalovic a prodáme je, měli bychom ještě přičíst cenu narozeného telete. Pokud je prodejní cena vyšší než náklady na odchov, včetně ceny telete, tak je vše v pořádku. Pokud se jalovice prodala za nižší cenu, než jsou investované náklady, tak je potřeba náklady analyzovat a hledat efektivnější způsob odchovu (Burdych et al. 2021).

3.5.2 Ekonomika chovu dojných krav ve vztahu k zabřezávání

Faktory spojené s nemocemi hospodářských zvířat negativně ovlivňují produkci a zkreslují hodnoty na domácím i mezinárodním trhu, což vede k neefektivitě trhu. Zdraví stád a udržitelnost komerčních trhů s živočišnými produkty, stejně jako jejich růst podporující poptávku a systémy drobných zemědělců, jsou ohroženy výskytem chorob hospodářských zvířat ve výrobě (Kappes 2023).

Není jednoduché spočítat ekonomické ukazatele v chovu krav. Vstupuje sem více faktorů a rozklíčovat všechny náklady bývá složitější. Z údajů studie Q CZ, která proběhla v srpnu 2020 bylo vypočítáno, že náklady u dojného skotu jsou 210,61 Kč na den. Pro chovatele by bylo

ideální mít jen březí dojnice v laktaci a jalové by měly být pouze dojnice po porodu do cca 80. až 140. dne. Z ekonomického hlediska je vhodné nahradit dojnice jalové více než 140 dní po porodu, dojnice, u kterých se opakují zdravotní problémy (např. s opakujícími se mastitidami), dojnice s častým onemocněním končetin a dojnice, které opakovaně špatně zabřezávají (Burdych et al. 2021).

Esslemont et al. (2001) píše, že náklady na jeden den zpoždění zabřeznutí jsou cca 71 Kč, pokud se zabřeznutí zpozdí o 85 až 100 dní po otelení, tak se náklady vyšplhají na cca 150 Kč. Ekonomické zisky ze zlepšení reprodukční výkonnosti vznikají díky vyšší mléčné užitkovosti a následnému zvýšení prodeje mléka, nákladům na krmivo, vyššímu prodeji telat, nižší reprodukci a úmrtnosti a nižším nákladům na reprodukci. Celkové zlepšení reprodukce je kombinací všech ekonomických faktorů, které se vzájemně ovlivňují a nejde určit jeden faktor, který bychom označili jako nejdůležitější (Cabrera 2014).

3.5.3 Ekonomika v reprodukci u chovu masných stád

Za jeden z hlavních faktorů ovlivňujících ekonomické výsledky u masných plemen je plodnost. Finálním produktem těchto chovů je odstavené tele. Hlavním cílem je získat od každé krávy jedno tele za rok. Jalovice masných plemen se zapouštějí později ve srovnání s dojnými plemeny. U masných plemen se také vyhodnocují další parametry, které souvisí s plodností a mohou výrazně ovlivnit ekonomiku. Jedná se o průběh porodů, porodní hmotnost telat a s tím související přežitelnost, přírůstky hmotnosti telat, mateřské vlastnosti krav a produkce dostatečného množství mléka pro tele a náklady na doplnění stáda (Burdych et al. 2021).

Rentabilita chovu krav bez tržní produkce mléka (KBTPM) se dramaticky propadla. Malát (2023) ve svém článku píše, že v roce 2022 činila pouhých 3,8 %, naproti tomu v roce 2018 dosahovala v průměru 37,7 %. Za takové klesání může nárůst nákladů a výrazné snížení podpor. Na odstavené tele, přepočteno na kg živé hmotnosti, náklady v roce 2018 činily 133 Kč a v roce 2022 to bylo už 170 Kč. Bez podpor bylo dosahováno ztráty 17 až 26 tisíc korun.

Podle Aby et al. (2012) byly relativní ekonomické hodnoty odhadnuty pro sedm produkčních a sedm funkčních znaků. Mezi ně patří stájový život krávy, věk při prvním otelení, interval otelení, obtížnost otelení, hmotnost jatečně upraveného těla, zmasilost jatečně upraveného těla, tučnost jatečně upraveného těla, rychlost růstu od narození do 200 dnů, rychlost růstu od 200 do 365 dnů, rychlost růstu od 365 dnů do porážky, hodnoty mrtvě narozených telat, četnost dvojčat, poruchy končetin a poporodní hmotnost. Poslední čtyři jmenované znaky měly zanedbatelný význam. Výsledky výzkumu ukázaly, že je třeba zahrnout funkční znaky při tvorbě šlechtitelských cílů, bez ohledu na plemeno a měly by být v mnohem větší míře zaznamenávány do šlechtitelských programů pro masný skot.

Burdych et al. (2021) říká, že v případě chovu krávy bez telete (při nezabřeznutí nebo úhynu telete) do následujícího připouštěcího období by se ekonomická ztráta rovnala téměř ročním nákladům na chov krávy s telem. Při odhadu nákladů na chov krávy ve výši kolem 35 až 38 Kč na krmný den by celková ztráta dosahovala přibližně 26 tisíc korun.

4 Závěr

Zachycení a odhalení říje u krav je důležité, jak po stránce reprodukční, tak i finanční. Říji mohou ovlivňovat různé faktory, ať už teplo, výživa nebo třeba technologie ustájení. Tohle všechno společně se schopností vyhledávání říje, klimatickými podmínkami a inseminační službou mají za následek ovlivňování plodnosti a zabřezávání dojníc. Pokud se ukazatelé plodnosti odkloní od normálu, může to značit začínající problém. Příčin nezabřezávání může být více. Můžou být způsobené nemocí nebo nepozorností chovatele.

Jedním z nejzávažnějších problémů u dojníc je výskyt onemocnění. Zhoršená plodnost je často důsledkem nemoci. Mezi nejvýznamnější a nejčastější problémy řadíme tichou říji, ovariální cysty, poranění hráze a přebíhání. Většina nemocí, které jsou spojené s reprodukčními orgány, se projevuje v prvních týdnech po porodu. Sem řadíme zmetání, zadržení plodových obalů, výhřez dělohy, endometritidu a pyometru. Těmto nemocem se může předcházet důkladnou kontrolou po porodu, ale není vždy zaručen úspěch. V potaz také musíme brát genetická onemocnění, do kterých patří např. freemartinismus, hermafroditismus a komplex ventebrálních malformací. U těchto onemocnění je ve většině případů kráva neplodná. A když onemocní infekčním onemocněním, jako např. paratuberkulózou, Q horečkou nebo infekční pustulární vulvovaginitidou, tak většinou potratí. Poslední kategorií jsou onemocnění, které se netýkají reprodukčního traktu, ale jejich působením se zhoršuje plodnost a následná rentabilita chovu. Mezi tyto onemocnění řadíme např. mastitidu, porodní parézu nebo třeba onemocnění paznehtů.

Onemocnění, ať už reprodukční nebo ovlivňující plodnost, mají zásadní vliv na užitkovost dojníc a efektivitu chovu. Důkladná péče, diagnostika a prevence reprodukčních onemocnění je nezbytná pro zajištění efektivní produkce mléka a masa. Správná imunizační opatření a včasná léčba onemocnění mohou mít významný dopad na reprodukční výkonnost a ekonomické výsledky chovu. Proto je důležité neustále optimalizovat a monitorovat reprodukční procesy, aby se dosáhlo maximální užitkovosti a rentability chovu skotu.

Kromě zlepšení plodnosti v budoucnosti je pravděpodobný i další vývoj nových fenotypů plodnosti, specifické genomické markery plodnosti, dřívější a rychlejší zjišťování březosti, větší využívání monitorů aktivity, zdokonalené šlechtitelské protokoly a další. To by mělo v budoucnu usnadnit zlepšení užitkovosti, zdraví a plodnosti dojníc.

5 Literatura

Aby BA, Aass L, Sehested E, Vangen O. 2012. A bio-economic model for calculating economic values of traits for intensive and extensive beef cattle breeds. *Livestock Science* **143**:259-269.

Agerholm JS, Bendixen Ch, Andersen OD, Arnbjerg J. 2001. Complex vertebral malformation in holstein calves. *Journal of veterinary diagnostic investigation* **13**:283-289.

Albaaj A, Durocher J, LeBlanc SJ, Dufour S. 2023. Meta-analysis of the incident of pregnancy losses in dairy cow at different stages to 90 days of gestation. *JDS Communications* **4**:144-148.

Amin YA, Fouad S, Ibrahim R, Aly R. 2021. The deleterious effect of postpartum pyometra on the reproductive indices, the metabolic profile, and oxidant/antioxidant parameters of dairy cows. *Veterinary world journal* **14**:329-338.

Ball PJH, Peters AR. 2004. *Reproduction in cattle*. Wiley-Blackwell, Iowa.

Bandyopadhyay SK, Bhattacharyya B. 2007. *Textbook of Veterinary Gynaecology Artificial Insemination: Obstetrics and Assisted Reproduction*, Kalyani Publishers.

Beaver A, Proudfoot KL, von Keyserlingk MAG. 2020. Symposium review: Consideration for the future of dairy cattle housing: An animal welfare perspective. *Journal of Dairy Science* **103**:5746-5758.

Bečvař O. 2006. Kulhání mléčného skotu. *Náš chov* **9**:26-30.

Bello NM, Stevenson JS, Tempelman JR. 2012. Invited review: Milk production and reproductive performance: Modern interdisciplinary insights into an enduring axiom. *Journal of Dairy Science* **95**:5461-5475.

Boulton AC, Rushton J, Wathes DC. 2017. An empirical analysis of the cost of rearing dairy heifers from birth to first calving and the time taken to repay these costs. *Animal* **11**:1372-1380.

Bouška, J. 2006. *Chov dojeného skotu*. Profi Press, Praha.

Bucek P. 2012. Výsedky reprodukce v ČR. *Náš chov* **5**:11.

Büllbül B, Ataman MB. 2009. The effect of some seasonal conditions on oestrus occurrence in cows. *Archives of animal breeding* **52**:459-465.

Burdych V, Kocmánek J, Holásek R, Andrlíková A, Kořínek D, Kučera J. 2021. *Reprodukce skotu. Družstvo pro kontrolu užítkovosti v ČR, Hradištko*.

Cabrera VE. 2014. Economic of fertility in high-yielding dairy cows on confined TMR systém. *Animal* **8**: 211-221.

Çakmak H, Yardibi H. 2019. Detection of allele and genotype frequencies of bovine leukocyte adhesion deficiency, factor XI deficiency and complex vertebral malformation disease genes in Holstein cattle. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* **66**:311-315.

Coufalík V. 2013. *Současné problémy v reprodukci skotu*. Agriprint, Olomouc.

Crowe MA, Hostens M, Opsomer G. 2018. Reproductive management in dairy cows - the future. *Irish Veterinary Journal* **71**:1.

Curtoicurto. 2017. Available from: <https://www.istockphoto.com/cs/fotografie/kr%C3%A1vy-na-farm%C4%9B-gm659200418-120246613>.

Diaz DE. 2005. *The mycotoxin blue book*. Nottingham University Press, Nottingham.

Doležel R. 2002. Nástup pohlavního cyklu po porodu a kontrola reprodukce u krav. Plemenářský zpravodaj **2**:10-14.

ve

Doležel R, Páleník T, Čech S. 2012. Faktory ovlivňující zabřezávání krav - detekce říje. Náš chov **11**:17-20.

Ewies A a Khan Z. 2015. Cattle Uterus: A Novel Animal Laboratory Model for Advanced Hysteroscopic Surgery Training. *Obstetrics and Gynecology International* (e967693) DOI: 10.1155/967693.

Esslemont RJ, Kossabati MA, Allcock J. 2001. Economic of fertility in dairy cows. *Fertility in the High Producing Dairy Cow* **26**:19-29.

Frelich J. 2001. Chov skotu. Zemědělská fakulta Jihočeské univerzity, České Budějovice.

Frelich J. 2011. Chov hospodářských zvířat. Zemědělská fakulta Jihočeské univerzity, České Budějovice.

Fries R, Ruvinsky A. 1999. *The Genetics of Cattle*. CABI Publishing, Wallingford.

Garrick DJ, Golden BL. 2009. Producing and using genetic evaluations in the United States beef industry of today. *Journal of Animal Science*. **87**:11-18.

Hossein-Zaden, GN. 2013. Effects of main reproductive and health problems on the performance of dairy cows: a review. *Spanish Journal of Agricultural Research* **3**:718-735.

Hulsen J. 2011. Cow signals: jak rozumět řeči krav: praktický průvodce pro chovatele dojnic. Profi Press, Praha.

Idris SM, Okuni JB, Elmagzoub WA, Gady ES, Eltom K, Ojok L, Wahed AA, Gameel AA. 2021. Paratuberculosis: The Hidden Killer of Small Ruminants. *Animals* **12**:1.

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

Ježková A. 2008. Dojený skot a jeho efektivní chov. *Zemědělec* **22**:10.

Ježková A. 2017. Efektivně chovat masný skot. Náš chov. Available from <https://naschov.cz/efektivne-chovat-masny-skot/> (accessed October 2017).

Kaluža M, Konvalinková J. 2019. Nemoci hospodářských zvířat. VFU, Brno. Available from <https://cit.vfu.cz/nz/NHZ/NZ.html> (accessed November 2019).

Kappes A, Tozooneyi T, Shakil G, Railey AF, McIntyre KM, Mayberry DE, Rushton J, Pendell DL, Marsh TL. 2023. Livestock health and disease economics: a scoping review of section literature. *Frontiers in veterinary science* (e1168649) DOI:[10.3389/fvets.2023.1168649](https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1168649).

Kumar N, Manimaran A, Kumaresan A, Jeyakumar J, Sreela L, Moovenan P, Sivaram M. 2017. Mastitis effects on reproductive performance in dairy cattle: a review. *Tropical animal health and production* **49**:663-673.

Lima F. 2022. Endometritis in Production Animals. MSD Veterinary manual. Available from <https://www.msdevetmanual.com/reproductive-system/uterine-diseases-in-production-animals/endometritis-in-production-animals> (accessed August 2022).

Louda F. 2007. Zásady využívání plemenných býků v podmínkách přirozené plemenitby. Výzkumný ústav pro chov skotu s.r.o., Rapotín.

Louda F, Vaněk D, Ježková A, Stádník L, Bjelka M, Bezdíček J, Pozdíšek J. 2008. Uplatnění biologických zásad při řízení reprodukce plemenic. Výzkumný ústav pro chov skotu s.r.o., Rapotín.

López-Gautius F. 2022. Revisiting the Timing of Inseminations at Spontaneous Estrus in Dairy Cattle. *Animals* **12**:3565.

Malát K. 2023. Dramatický propad rentability chovu krav BTPM. Český svaz chovatelů masného skotu. Available from <https://www.cschms.cz/index.php?page=novinka&id=3858> (accessed November 2023).

Mičiaková M, Strapák P, Szencziová I, Strapáková E, Hanušovský O. 2018. Several Methods of Estrus Detection in Cattle Dams: A Review. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis* **66**:619-625.

Mittal PK, Gottam GS, Gupta B, Bilochi DR. 2019. The effect of climate change on productivity and reproductive and health performance of livestock: A review. *Journal of Entomology and Zoology Studies* **7**:04-09.

Nielsen US, Amand GP. 2003. Effects of complex vertebral malformation on fertility traits in Holstein cattle. *Livestock Production Science* **79**:233-238.

Nowacka-Woszek J, Switonski M, Mackowski M, Słota E. 2004. The ambiguity of freemartinism diagnosis in cattle. *Czech Journal of Animal Science* **49**:239-243.

Olechnowicz J, Jaśkowski JM. 2011. Relation between clinical lameness and reproductive performance in dairy cows. *Medycyna Weterynaryjna* **67**:5-9.

OMIA. 2024. Online Mendelian Inheritance in Animals. OMIA, Sydney. Available from <https://www.omia.org/home/> (accessed January 2024).

Parish JA, Smith T. 2010. Managing Genetic Defects in Beef Cattle Herds. *Beef Production Strategies*, Mississippi. Available from https://extension.msstate.edu/sites/default/files/topic-files/cattle-business-mississippi-articles/cattle-business-mississippi-articles-landing-page/mca_mar2010.pdf (accessed March 2010).

Parkinson TJ, Noakes DE, England GCW. 2018. *Veterinary Reproduction and Obstetrics*. Elsevier Books.

Pereira MHC, Cooke RF, Alfieri AA, Vasconcelos JLM. 2013. Effects of vaccination against reproductive diseases on reproductive performance of lactating dairy cows submitted to AI. *Animal reproductive science* **137**:156-162.

Perry G, Cushman R. 2013. Effect of Age at Puberty/Conception Date on Cow Longevity. *Veterinary clinics of north america-food animal practice* **29**:579-590.

Phillips CJC. 2018. *Principles of cattle production*. CABI Publishing, Wallingford.

Plummer PJ. 2022. Coxiellosis in Animals. College of Veterinary Medicine, Iowa. Available from <https://www.msdsvetmanual.com/generalized-conditions/coxiellosis/coxiellosis-in-animals> (accessed September 2022).

Prange RW, Doby RT. 2007. Anatomy of the Cow's Reproductive Tract. The Cattle Site, West Virginia. Available from <https://www.thecattlesite.com/articles/1031/anatomy-of-the-cows-reproductive-tract/> (accessed June 2007).

Profi Press. 2002. Chov skotu jako celek z ekonomického hlediska. *Náš chov*. Available from <https://naschov.cz/chov-skotu-jako-celek-z-ekonomickeho-hlediska/> (accessed April 2002).

Profi Press. 2008. Management reprodukce stáda krav. *Zemědělec*. Available from <https://zemedelec.cz/management-reprodukce-stada-krav/> (accessed May 2008).

Prýmas L. 2016. Jak snížit tepelnou zátěž krav. *Náš chov* **76**:41.

Prýmas L. 2023. Změny metodiky u IBR a BVD skotu. *Náš chov*. Available from <https://naschov.cz/zmeny-metodiky-u-ibr-a-bvd-skotu/> (accessed March 2023).

Ralphs_Fotos. 2019. Available from: <https://pixabay.com/images/search/cows%20/>.

Rensis F, Dall'Olio E, Gnemmi GM, Tummaruk P, Andrani M, Saleri R. 2024. Interval from Oestrus to Ovulation in Dairy Cows – A Key Factor for Insemination Time: A Review. *Veterinary Sciences* **11**:152.

Ritter C, Beaver A, von Keyserlingk MA. 2019. The complex relationship between welfare and reproduction in cattle. *Reproduction in Domestic Animal* **54**:29-37.

Rivera TD, Valdovinos MAA, Flores CL, García JG, Chiprés DRS. 2019. Complex vertebral malformation: relationship between carrier status and milk yield in three holstein herds in western Mexico. *Acta Universitaria* (e2110) DOI:10.15174/au.2019.2110.

Roberts JN. 2022. Retained Fetal Membranes in Cows. *MSD Manual - Veterinary Manual*, Michigan. Available from <https://www.msdsmanual.com/reproductive-system/retained-fetal-membranes-in-large-animals-retained-placenta/retained-fetal-membranes-in-does-and-ewes> (accessed August 2022).

Roelofs JB, Krijnen C, Erp-van der Kooij E. 2017. The effect of housing conditions on the performance of two types of activity meters to detect estrus in dairy cows. *Theriogenology* **93**:12-15.

Říha J. 2003. Plemenitba hospodářských zvířat. Asociace chovatelů masných zvířat, Rapotín.

Říha J. 2004. Reprodukce v procesu šlechtění skotu. Výzkumný ústav chovu skotu, s.r.o., Rapotín.

Sammad A, Shi R, Umar S, Wang Y. 2020. Dairy cow reproduction under the influence of heat stress. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* **104**:978-986.

Schillo KK. 2009. Reproductive physiology of mammals: from farm to field and beyond. Delmar Publishers, Albany.

Semenov V, Maykotov A, Kondruchina S, Ivanova T, Tolstova S, Biryukova D, Musaev S, Abdullayev A, Semenov A, Matveeva E. 2021. Veterinary and hygienic methods of direction reproduction in formation of healthy herd of cows. *Earth and Environmental Science* (e012021) DOI:10.1088/1755-1315/935/1/012021.

Skládanka J. 2014. Chov skotu. Mendelova univerzita, Brno.

Smulski S, Gehrke M, Libera K, Cieslak A, Huanf H, Patra AK, Szumacher-Strabel M. 2020. Effects of various mastitis treatments on the productive performance of cows. *BMC Veterinary Research* **16**:99.

Snustad PD, Simmons M. 2017. Genetika. Druhé aktualizované vydání. Masarykova univerzita, Brno.

Sršeň Š, Sršňová K. 2005. Základy klinické genetiky a její molekulární podstata. Osveta, Martin.

Stadnik L, Atasever S, Ducháček J. 2018. Effects of body condition score and daily milk yield on reproduction traits of Czech. *Animal Reproduction* **14**:1264-1269.

Stöppler MC. 2023. Genetic Disease Overview. *MedicineNet*. Available from https://www.medicinenet.com/genetic_disease/article.htm (accessed November 2023).

Svaz chovatelů holštýnského skotu. 2023. Kontrola užitkovosti. Svaz chovatelů holštýnského skotu. Available from <https://www.holstein.cz/cz/kontrola-uzitkovosti> (accessed January 2024).

Syrůček J. 2016. Výroba hovězího masa a ekonomika chovu krav bez tržní produkce mléka. Zpravodaj Českého svazu chovatelů masného skotu **23**:32-37.

The Cattle Site. 2022. Cystic Ovaries. The Cattle Site. Available from <https://www.thecattlesite.com/diseaseinfo/210/cystic-ovaries> (accessed September 2022).

Wang N, Zhou Ch, Basang W, Zhu Y, Wang X, Li Ch, Chen L, Zhou X. 2021. Mechanism by which mastitis affects reproduction in dairy cows: A review. *Reproduction in domestic animals* **56**:1165-1175.

Weerda M, Mahlkow-Nerge K, Fiedler, A. 2021. 50 nejčastějších chorob skotu. Profi Press, Praha.

Whitlock BK, Kaiser L, Maxwell HS. 2008. Heritable bovine fetal abnormalities. *International journal of animal reproduction* **70**:535-49.

Zahrádková R, Šárová R, Bureš D, Vostrý L, Veselá Z, Teslík V, Kvapilík J, Špinka M, Bartoň L, Stěhulová I. 2009. Masný skot od A do Z. Český svaz chovatelů masného skotu, Praha.

Zapletin V. 2017. Available from: <https://www.istockphoto.com/cs/fotografie/jersey-dojnice-ve-st%C3%A1nku-s-voln%C3%BDmi-hospod%C3%A1%C5%99sk%C3%BDmi-zv%C3%AD%C5%99aty-gm882640702-245595263>.