

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra speciální zootechniky**



**Metody detekce říje u skotu**

**Bakalářská práce**

**Autor práce: Loubová Alena**

**Vedoucí práce: Ing. Renata Toušová, CSc.**

© 2013 ČZU v Praze

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Metody detekce říje u 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 10. 4 2013

---

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí mé bakalářské práce Ing. Renatě Toušové, CSc. za její trpělivost a užitečné rady při zpracování bakalářské práce.

# Metody detekce říje u skotu

---

## The methods heat oestrus in beef cattle

### Souhrn

Bakalářská práce – Metody detekce říje u skotu – je rozdělena na dvě hlavní části, na teoretickou a praktickou část. V teoretické části jsou popsány základní poznatky z oblasti reprodukce skotu, která je jednou z nejvýznamnějších složek v chovu skotu. Reprodukce ovlivňuje jak produkční, tak i ekonomickou výkonnost stáda. Pokud má být reprodukce účinná, je nutné včas a přesně detekovat říji u plemenic.

Pro správnou detekci říje lze použít různé metody, tj. například vizuální pozorování, sledování videokamerou, změny tělesné teploty či hladiny hormonů. Dalšími metodami, které zaznamenávají říji, jsou tlakové detektory nebo barevné značkovače.

Dále je práce zaměřená na využití detektorů v našich chovech skotu. Zde je nejčastěji využíváno vizuálního pozorování stáda a detektorů zaznamenávajících pohybovou aktivitu dojnic (pedometry). Vizuální pozorování zootechnik provádí minimálně dvakrát denně po dobu 30 – 45 minut, kdy u plemenic sleduje tyto změny: neklidné chování, plemenic na sebe naskakují, olizují se, jejich vulvy jsou oteklé a zarudlé a vytéká z nich čirý hlen.

Detektory jsou umístěny na přední noze plemenic nebo na obojku, zaznamenávají nadměrný pohyb plemenic v říji, ale také pokud je aktivita samice nízká, upozorňují na možnost různých onemocnění krav. Nejvhodnější detekcí říje je kombinace několika metod.

V praktické části bylo využito poznatků z teoretické části a tato část byla zaměřena na konkrétní podnik. Ve vybraném podniku jsou vedle vizuálního detekování využívány hlavně pedometry, které tento podnik už několik let s úspěchem využívá. Při vizuální detekci říje dochází při ranní kontrole k odhalení pouze 25 % říjících se plemenic, naopak při kontrole odpoledne jich je odhaleno až 75 %. Díky využití pedometrů, které se kontrolují pouze ráno, dochází ke zvýšení odhalení říjících se plemenic při ranních kontrolách. V celkovém měřítku je proto odhaleno 50 % říjících se plemenic ráno a 50 % večer. Z výsledků je patrné, že pokud by docházelo ke kontrole pedometrů častěji, bylo by odhaleno více říjících se plemenic během dne.

Díky zvolení kombinace vhodných detekčních metod odvádí podnik dobré výsledky reprodukčních ukazatelů. Servis perioda, která je jedním z nejvýznamnějších ukazatelů, dosahuje v průměru 107,9 dnů, což je vyhovující. Nevyhovující mezidobí trvá déle než 400 dnů, ve zvoleném podniku trvá pouze 375 dnů, což je dobré. Další ukazatele, například zabřezávání po 1. inseminaci (54,1 %), inseminační interval (68,8 dnů), inseminační index (u krav 2,2; u jalovic 1,3), jsou vyhovující.

**Klíčová slova:** pohlavní cyklus, říje, detekce říje, reprodukční ukazatele, pedometr.

## Summary

Bachelor thesis – Methods for detection of estrus in cattle – is divided into two main parts, the theoretical and practical part. The theoretical part describes the basic knowledge of reproduction of cattle, which is one of the most important components in cattle breeding. Reproduction affects both the production and the economic performance of the herd. If reproduction is to be effective, it is necessary to timely and accurately detect oestrus in breeding – cows.

For proper detection of oestrus can use a variety of methods, that is the visual observation, video surveillance, changes in body temperature and hormone levels. Other methods that record the rut are the pressure detectors or colored makers.

Furthermore the thesis is focused on the use of detectors in our cattle breeding. Here is the most frequently used visual observation of the herd and detectors recording the physical activity of cows (pedometers). Visual observations are done by stockman at least twice a day for 30 – 45 minutes, in the breeding – cows we observe these following changes: restless behavior, breeding – cows to jump on each other, lick each other, their vulva is swollen and red and oozing clear mucus.

Detectors are placed on the front foot breeding or dollar. Detectors are recording excessive movement of breeding – cow in the oestrus, but also low activity in breeding – cow and suggest the possibility of various diseases cows. Most suitable detection of estrus is a combination of several methods.

In the practical part was use the knowledge of the theoretical part and this part was focused on a specific company. In the selected company are in addition to visual detection mainly used pedometers that this firm uses successfully for several years.

By a visual heat detection occurs to detect only 25 % of the rating cows during the morning control, but in the afternoon control there are revealed up to 75 %. Because of using the pedometers, which are checked in the morning only, there is an increase in detection rating cows during morning checks. In the overall scale is therefore revealed 50 % of breeding – cows in estrus in the morning and 50 % in the evening. The results show that, if there were to control pedometers frequently, it would be detected more breeding – cows in oestrus during the day.

Because of selection the appropriate combination of detection methods is company doing a good result of reproductive indicators. Service period, which is one of the most important indicators, averages 107,9 days in norm, which is suitable. Unsuitable meantime

takes longer than 400 days, in selected company it only lasts 375 days, which is good. Other indicators, such as the conception rate after the first insemination (54,1 %), insemination interval (68,8 days), insemination index (for cows 2,2, for heifers 1,3) are also suitable.

**Keywords:** sexual cycle, heat, heat detection, reproductive indicator, pedometer.

# Obsah

1	Úvod.....	10
2	Cíl práce.....	12
3	Literární rešerše.....	13
3.1	Reprodukční orgány samice.....	13
3.1.1	Vaječník (ovarium).....	13
3.1.2	Vejcovod (tuba uterina).....	13
3.1.3	Děloha (uterus).....	14
3.1.4	Pochva (vagina).....	15
3.1.5	Vulva.....	15
3.2	Pohlavní dospívání a pohlavní dospělost.....	15
3.2.1	Pohlavní dospívání.....	15
3.2.2	Pohlavní dospělost.....	16
3.3	Pohlavní cyklus.....	16
3.4	Pohlavní cyklus krávy.....	19
3.4.1	Proestrus.....	19
3.4.2	Estrus.....	19
3.4.3	Metestrus.....	20
3.4.4	Diestrus.....	20
3.5	Hormony samicí pohlavní soustavy.....	21
3.5.1	Estrogeny.....	21
3.5.2	Gestageny.....	21
3.5.3	Progesteron.....	22
3.5.4	Gonadotropiny.....	22
3.6	Požadavky na výběr krav k inseminaci.....	23
3.7	Detekce říje.....	23
3.8	Způsoby detekce říje.....	24
3.8.1	Vizuální sledování.....	24
3.8.2	Neautomatizované prostředky detekce.....	25
3.8.3	Automatizované a telemetrické metody detekce.....	27
3.9	Reprodukční ukazatele u krav.....	29
3.10	Ukazatele ovlivňující říjové chování.....	30
3.10.1	Zdravotní problémy.....	30
3.10.2	Stres.....	30
3.10.3	Výživa.....	31
3.10.4	Technologie ustájení.....	31
3.10.5	Teplota.....	32
3.11	Český strakatý skot.....	32



3.11.1	Historie plemene .....	32
3.11.2	Charakteristika plemene .....	33
3.11.3	Užitkovost.....	34
4	Materiál a metody .....	35
4.1	Charakteristika podniku .....	35
4.2	Metodický postup.....	36
5	Výsledky .....	36
5.1	Výsledky reprodukčních ukazatelů .....	36
5.2	Vizuální detekce říje .....	37
5.3	Využití pedometrů.....	38
5.3.1	Princip fungování pedometrů ve stáji .....	38
6	Diskuze.....	40
7	Závěr .....	41
8	Seznam použité literatury a internetových zdrojů.....	42
8.1	Seznam literatury .....	42
8.2	Internetové zdroje: .....	46
9	Přílohy.....	47
9.1	Jmenný seznam tabulek.....	52
9.2	Jmenný seznam obrázků .....	52

# 1 Úvod

Jedním ze základních předpokladů pro dosažení příznivých ekonomických i výrobních výsledků produkce mléka je nutná pravidelná plodnost krav. Pro zlepšení ekonomických a produkčních ukazatelů je důležité načasování inseminace. Ke stanovení vhodné doby inseminace je potřebné včasné provedení vyhledání, protože nejčastější příčinou nevyhovujících reprodukčních výsledků v chovech je většinou nedostatečná detekce.

Pokud chceme, aby bylo zaznamenání říje přesné a včasné, je nutné znát morfologii pohlavní soustavy a chápat fyziologické pochody, které ovlivňují reprodukční cyklus krav, a také umět rozpoznat typické estrální chování samice.

Výraznou měrou se na poruchách plodnosti podílí lidský faktor, převážně pro nedodržování zásady 2 – 3 krát denní kontroly ve stáji v době klidu po dobu 30 minut.

Na plodnosti se kromě lidského faktoru významně podílí také mikroklima stáje, výživa či technologie ustájení. Zejména v posledních letech byl v technologii ustájení zaznamenán vysoký rozvoj a je tedy žádoucí se jí zabývat.

Během posledních 5 let bylo zaznamenáno snížení počtu 1. inseminací u krav i u jalovic a souběžně s kvantitativními výsledky se zhoršují také ukazatele kvalitativní. K příčinám nepříznivého stavu v reprodukci skotu mohou náležet zdánlivě jednoduché a často podceňované prvky managementu, k nimž bezesporu patří detekování říje u plemenic.

V posledních letech jsou v souvislosti s výstavbou nových stájí nebo s různými technologickými úpravami starších provozů zabudovávány technické prvky pro detekci říje jako jsou například pedometry a aktivometry. Jejich výstupy jsou součástí počítačové evidence stáda. V našich podmínkách jsou spíše pouze popisované než plně využívané speciální barevné značkovače, které se umisťují na zad' plemenic a indikují její krytí, nebo přístroje signalizující změny vodivosti prostředí v pochvě. Ke zpřesnění zvolené metody detekce říje mohou sloužit změny nádoje či teploty mléka u jednotlivých dojnic. Vyvíjeny jsou i další, většinou telemetrické metody, které by mohly prostřednictvím implantovaných čipů registrovat vnější i vnitřní projevy říje a mohly by třeba již v dohledné době najít své uplatnění.

Přístroje použité v této práci jsou pedometry, které se užívají pro vyhledávání říje ve velkochovech dojnic s vysokou užitkovostí. Dojnice jsou 24 hodin denně sledovány a je zaznamenávána jejich pohybová aktivita. Tyto přístroje zaznamenávají nejen zvýšenou pohybovou aktivitu v době říje, ale také sníženou aktivitu, která může být příčinou různých

onemocnění. V současné době, kdy vzrůstá produktivita práce v chovech skotu a snižuje se možnost individuálního sledování krávy, jsou tyto metody sledování pohybové aktivity nutností pro zodpovědné rozhodování managementu.

## **2 Cíl práce**

Cílem práce bylo přiblížit různé metody detekce říje u mléčného skotu a ve vybraném podniku posoudit prakticky využívanou metodu.

## **3 Literární rešerše**

### **3.1 Reprodukční orgány samice**

K reprodukčním orgánům patří párové vaječníky a vejcovody, děloha, pochva a vulva.

#### **3.1.1 Vaječník (ovarium)**

Vaječníky jsou párové žlázy, ve kterých se vyvíjejí vajíčka a kde dochází k produkci pohlavních hormonů. Vaječníky jsou zavěšeny na vaječnickovém okruží v dutině břišní za pravou a levou ledvinou. Vaječnickové okruží neboli mesovarium je část širokého závěsného vazů dělohy, což je společný název pro okruží vejcovodů a vaz děložní. Volnější zavěšení vaječnicků u krav umožňuje snadnou manipulaci při rektálním vyšetření (Reece, 2009).

Vaječníky mají na povrchu epitelovou vrstvu, pod kterou je bělavý obal (tunica albuginea), což je kolagenní vazivo pokrývající celé vaječníky. Pod tímto obalem se nachází korová vrstva, která obsahuje velké množství folikulů v různém stádiu vývoje. Dále je zde dřeň, která obsahuje řídké kolagenní vazivo, krevní a lymfatické cévy a nervy (Reece, 2009).

U krávy je vaječník poměrně malý, vejcovitého tvaru, velikostí i tvarem připomíná švestku. Je 3 – 4,5 cm dlouhý a 2 – 3 cm široký. Vaječníky jsou částečně ukryty ve vaječnickovém vaku (Marvan, 2007).

#### **3.1.2 Vejcovod (tuba uterina)**

Vejcovod je párová, svalová a slizniční trubička, u krávy dlouhá 20 – 30 cm. Slouží k zachycení ovulovaného vajíčka a k jeho přemístění do dělohy. V počátečním úseku vejcovodu dochází k dokončení vývoje vajíčka a k jeho oplození. Vejcovod je zvlněný, klikatý a je zavěšen na vejcovodovém okruží. Vejcovod začíná v těsné blízkosti vaječnicku širokou nálevkou, druhý konec vejcovodu se děložním ústím otevírá do děložního rohu (Marvan, 2007).

Stěna vejcovodu se skládá ze sliznice, svaloviny a pobřišnice. Sliznice je tvořena jednovrstevným a víceřadým cylindrickým epitelem. Vlivem působení vaječnickových hormonů dochází na sliznici vejcovodu k vejcovodovému (tubulárnímu) cyklu. Svalovina vejcovodu je hladká, dělí se na vnitřní kruhovou a vnější podélnou vrstvu a směrem k děloze

zesiluje. Přesun vajíčka směrem do dělohy je způsoben rytmickými stahy vejcovodu a kmitáním řasinek ve vejcovodu (Marvan, 2007).

### 3.1.3 Děloha (uterus)

Podle Marvana (2007) je děloha silnostěnný dutý orgán poskytující prostor pro vývoj plodu, pokud tedy došlo k oplození vajíčka a jeho sestupu do dělohy.

Děloha se skládá z:

- Děložních rohů (cornua uteri)
  - u krávy jsou v dospělosti dlouhé až 45 cm.
  
- Děložního těla (corpus uteri)
  - navazuje na děložní rohy,
  - u krávy je dlouhé pouhé 3 cm,
  - děložní tělo a rohy uzavírají děložní dutinu, která přechází v úzký kanál děložního krčku.
  
- Děložního krčku (cervix uteri)
  - spojuje děložní tělo s pochvou,
  - jeho délka u krávy je 8 – 12 cm.

Děloha je vystlána žláznatou sliznicí (endometriem). Tloušťka a prokrvení endometria jsou ovlivněny hormonálními změnami ve vaječníku a tím, zda je či není v děloze plod. Myometrium je střední svalová vrstva děložní stěny skládající se z hladkosvalových buněk. Během březosti myometrium zbytní a zvětšuje počet a velikost jeho buněk. Jeho hlavní funkcí je napomáhat při vypuzování plodu při porodu. Tenká vrstva pobříšnice (perimetrium) tvoří serózní povrch dělohy. Tato vrstva přechází ze závěsného ústrojí, zvaného mesometrium. Mesometrium vytváří závěs hlavně u nebřezí dělohy (Reece, 2009).

### 3.1.4 Pochva (vagina)

Pochva je reprodukční orgán uložený v pánvi spojující dělohu s vulvou, který slouží pro příjem samčího penisu během kopulace. Sliznice, která jí vystýlá, je krytá vrstevnatým dlaždicovitým epitelem bez žláz (Reece, 2009).

Pochva přechází kaudálně v poševní předsíň, která končí vnějším vyústěním. Ústí zde močová trubice, která se nachází na rozhraní mezi pochvou a poševní předsíní (Reece, 2009).

### 3.1.5 Vulva

Vulva (vateň, ochod) je vstup do pohlavních cest samice a spolu s poštváčkem tvoří zevní vnější část samičí pohlavní soustavy. Vulva se skládá ze dvou stydkých pysků, které jsou ze stran ohraničeny stydkou štěrbínou (Marvan, 2007).

## 3.2 Pohlavní dospívání a pohlavní dospělost

### 3.2.1 Pohlavní dospívání

Pohlavní dospívání je získávání schopnosti rozmnožovat se. Je to pomalý, stupňovitý proces, při kterém se dokončuje vývoj pohlavního ústrojí, a formují se jeho plnohodnotné funkce. Tento složitý proces je určen působením genetických, hormonálních, somatických a exogenních činitelů (Kudláč, 1984).

Vše začíná zvýšenou tvorbou pohlavních hormonů, růstem senzitivity pohlavního ústrojí vůči hormonům, a končí dosažením pohlavní dospělosti. Dokončení vývoje pohlavního ústrojí a vznik jeho funkcí v postnatálním období probíhají ve třech fázích:

- **1. fáze** se vyznačuje rychlým růstem hypofýzy a produkcí gonadotropinů. U skotu se uskutečňuje ve věku kolem 6 měsíců a dochází k zvýšenému tělesnému vzrůstu a zvýšené aktivitě vaječnicků.
- **2. fáze** je typická růstem a zráním vaječnicků a růstem folikulů. Tato fáze probíhá ve věku 6 – 12 měsíců. Pro tuto fázi je typické, že folikuly nedozrávají a neovulují, ale atretizují. V rostoucích folikulech vytvořený estrogen stimuluje růst vývodných pohlavních cest.

- **3. fáze** je charakteristická růstem a dozráváním vývodných pohlavních cest (Kudláč, 1984).

V průběhu pohlavního dospívání pod vlivem pohlavních hormonů se formují sekundární pohlavní znaky, vytváří se pohlavně specifické rozdíly v chování a stabilizují se ovariální vztahy. Výsledkem tohoto procesu je vznik plnohodnotných funkcí pohlavního ústrojí a zformování psychického pohlaví. Proces pohlavního dospívání u jalovic můžeme charakterizovat jako období růstu a rozvoje celého organismu i rozmnožovacího systému (Ball, 1995).

S důrazem na funkci pohlavního ústrojí jsou jednotlivými stádii:

- a) Projevy prvních pohlavních reflexů, kdy dochází k pohlavnímu vzrušení, aniž by se vytvořily ostatní fenomény říje.
- b) Formování pohlavního cyklu, pohlavní projevy se cyklicky opakují a zvyrazňují.
- c) Dostaví se plnohodnotný pohlavní cyklus po projití asi 3 – 5 předcyklů.

Pro proces pohlavního dospívání je typické zpravidelnění, zvyraznění a prodloužení všech znaků říje (Kudláč, 1984).

### **3.2.2 Pohlavní dospělost**

Pohlavní dospělosti se dosahuje u jalovic ve věku 8 – 14 měsíců. Nástup pohlavní dospělosti úzce souvisí se stupněm somatického vývoje (Kudláč, 1984). Podle Loudy (2008) je toto období definováno jako období, kdy jedinci obou pohlaví začínají vlivem endokrinologických změn v organismu produkovat zralé a oplození schopné samčí či samičí pohlavní buňky.

Nástup pohlavní dospělosti je výrazně ovlivňován geografickými a klimatickými podmínkami, kdy krajně vysoké či nízké teploty tento proces výrazně oddalují. Další vliv mají sociální faktory a exogenní stimuly. Příkladem může být to, že chov jaloviček s býčky pohlavní dospívání urychluje, naopak oddělený odchov zpomaluje (Louda, 2008).

### **3.3 Pohlavní cyklus**

Po dosažení pohlavní dospělosti se na pohlavním ústrojí, v celém organismu a v chování samice cyklicky opakují specifické změny, které obecně označujeme jako pohlavní (říjový) cyklus. Pohlavní cyklus chápeme jako soubor ekologických, centrálních a periferních



nervových a hormonálních podráždění. Jelikož se u skotu pohlavní cyklus kontinuálně opakuje během celého roku, označujeme skot jako polyestrický typ (Ball, 1995). Nejcharakterističtějším projevem pohlavního cyklu je říje, kterou můžeme definovat jako souhrn změn na pohlavním ústrojí, vnějších projevů sexuálního podráždění a svolnosti k páření. Říje se objevuje v době, kdy vznikají ideální podmínky pro inseminaci, tzn. v době, kdy dojde k dozrání Graafova folikulu na vaječníku a při ovulaci se uvolní zralé, oplození schopné vajíčko do vejcovodu. Pohlavní cyklus u skotu trvá průměrně 21 dnů. Je však známo, že meziříjové intervaly u jalovic jsou kratší než u krávy. Podle změn na pohlavním ústrojí a v chování jalovic nebo krav rozdělujeme pohlavní cyklus na 4 hlavní stádia:

1. proestrus – období před říjí, trvá v průměru 3 dny,
2. estrus – období říje, trvá v průměru 1 den,
3. metestrus – období po říjí, trvá 8 – 9 dnů,
4. diestrus – období pohlavního klidu, trvá 7 – 9 dnů.

Fáze proestrus a estrus, pro které je charakteristická přítomnost zrajícího folikulu na jednom z vaječníků, produkce estrogenu a proliferativní změny na sliznici vývodných cest, nazýváme folikulární, estrogenní nebo proliferativní. Luteinová, progesteronová nebo také sekreční fáze charakteristická přítomností žlutého tělíska na jednom z vaječníků, sekrecí progesteronu a sekrečními změnami na děložní sliznici, je typickou fází pro metestrus a diestrus (Reece, 2009). Podle Kudláče (cit. Jelínek, Koudela a kol., 2003) během proestru a estru převažuje v organismu hladina samičího pohlavního hormonu ( $17\beta$  – estradiolu) a na pohlavním ústrojí dochází k proliferativním změnám. Během metestru a diestru v organismu převažuje hormon progesteron a na pohlavním ústrojí změny sekreční. Fáze proestru probíhá takto: pod vlivem folikuly stimulujícího hormonu (FSH) uvolňovaného z adenohipofýzy dochází k růstu a zrání folikulů a současně pod vlivem prostaglandinu  $F_2\alpha$  probíhá regrese žlutého tělíska z předchozího cyklu. Ve zrajících folikulech se tvoří hormon  $17\beta$  – estradiol. Pod vlivem tohoto hormonu se zvyšuje přívod krve do pohlavního ústrojí, dochází k edematóznímu prosáknutí sliznic, proliferaci žlázek a zvyšuje se dráždivost svalové vrstvy vývodných pohlavních cest. Uvolňuje se tonus hymenálního prstence, otvírá se krček děložní a začíná tvorba cervikálního hlenu.

Hlavní psychickou změnou estru je zvýšená erotizace, projevy pohlavního pudu a celkově zvýšený neklid samice. Estrus je charakteristický dozráváním folikulů, dokončením

proliferativních změn na pohlavním ústrojí. Vrcholí pohlavní podráždění a dostavuje se hlavní fenomén říje, což je svolnost k páření. U většiny domácích zvířat vytéká z pohlavního ústrojí čirý, táhlý hlen. Intenzita a délka trvání těchto příznaků je u samic jednotlivých druhů zvířat rozdílná. Vyvrcholením říje vyvolané předchozím krátkodobým zvýšením adenohypofyzárního luteinizačního hormonu je dozrání folikulů a jejich ovulace. Jde o prasknutí stěny folikulu v důsledku proběhlých změn v její skladbě a zvýšeného nitrofolikulárního tlaku, vyplavení vajíčka a jeho přechod do vejcovodu.

U většiny druhů zvířat je ovulace spontánní a dostavuje se bez ohledu na to, zda se samice pářila nebo ne. U kočky a králice je tzv. provokovaná ovulace vyvolána podrážděním nervových zakončení při páření ve stěně poševní. Ovulace se dostavuje u některých zvířat (klisna, prasnice, fena) ještě než říje skončí, současně s říjí nebo až po zániku říje (ovce, kráva). Ovulace více folikulů probíhá zpravidla asynchronně. S ovulací relativně rychle mizí příznaky říje a na místě prasklých folikulů se vytvářejí žlutá tělíska (Jelínek, Koudela a kol., 2003).

Metestrus je stádium po říjí a je charakteristické zánikem příznaků psychického a pohlavního podráždění, zvýšeným odtokem krve z oblasti pohlavního ústrojí a zánikem edematózního zduření, uzavře se krček děložní. Na ovarích se vyvíjí jedno žluté tělísko nebo i několik žlutých tělísek, v nichž začíná produkce progesteronu. Žluté tělísko (corpus luteum) je tvořeno luteinovými buňkami, které vznikají přeměnou z folikulárních buněk. Luteinové buňky obsahují lutein (barvivo), který propůjčuje žlutému tělísku barvu od červenooranžové přes zlatožlutou až po bíložlutavou. Lutein není přítomný ve žlutých těliscích prasnice ani malých přežvýkavců, a tak jsou tato žlutá tělíska růžové až červenavé barvy. Žluté tělísko se vyvíjí do stádia rozkvetu, kdy dosahuje maximální velikosti, u klisny výrazně vystupuje nad povrch ovaria a má nejvyšší produkci progesteronu (Kudláč, 1984).

V diestru dochází k dokončení vývoje žlutého tělíska. Jeho další osud je závislý na tom, zda došlo k zabřeznutí či nikoliv. Pokud dojde k zabřeznutí samice, vyvíjející se blastocysta dráždí receptory děložní sliznice, nedojde k uvolňování luteolytický působícího prostaglandinu  $F_2\alpha$ , žluté tělísko zůstane na vaječnicích, a pak produkuje hormon progesteron a garantuje další vývoj embrya a plodu až do porodu. V případě, že k oplození nedojde a samice tudíž nezabřezne, endometrium začne kolem 15. dne produkovat prostaglandin, který vyvolá regresi žlutého tělíska, přeruší se produkce progesteronu, a tak se umožní u polyestrických zvířat vývoj dalšího pohlavního cyklu – nastupuje proestrus (Jelínek a kol., 2003).

## 3.4 Pohlavní cyklus krávy

### 3.4.1 Proestrus

Proestrus je perioda začínající po regresi žlutého tělíska a končící nástupem estru. Během proestru vede rychlý vývoj folikulů k ovulaci a k nastolení sexuální ochoty (Reece, 2009). Od 17. – 18. dne se začíná uplatňovat prostaglandin  $F_2\alpha$  a dochází k regresi žlutého tělíska, současně dochází i k poklesu hladiny progesteronu. Tím dojde k uvolnění blokády centrálních regulačních mechanismů a pod vlivem zpětného uvolňování FSH dochází k rychlému růstu a zrání Graafova folikulu. Zrající folikul produkuje větší množství estrogenu ( $17\beta$ -estradiolu), a pod jeho vlivem dochází ke zvýšenému přívodu krve k pohlavnímu ústrojí, k pomnožení kapilární sítě, ke zvýšené propustnosti cév a k endomatóznímu prosáknutí sliznice pohlavního ústrojí (Kudláč, 1984).

Poševní i předsíňová sliznice jsou narůžovělé, zmnoží se počet buněčných vrstev epitelu pochvy a zvětší se epitel děložní sliznice. Dále dochází k silné proliferaci děložních žlázek. Poševní část krčku se mírně zduří a uvolní se tonus děložního krčku. Plemenice je v proestru značně neklidná, začínají se u ní objevovat projevy psychické erotizace. Avšak v tomto období ještě není plemenice svolná k páření. Díky rektálnímu vyšetření můžeme nalézt pokračující regresi žlutého tělíska a rostoucí Graafův folikul, také je patrná tonizace dělohy. Mezi zevní příznaky řadíme lehký otok vulvy, vyrovnání kožní kresby a odcházející malé množství řídkého hlenu. Plemenice je neklidná a pozorná, dochází ke snižování nádoje mléka (Říha, 1996).

### 3.4.2 Estrus

Estrus, neboli vlastní říje, je doba sexuální ochoty. Ovulace se obvykle objevuje na konci říje (Reece, 2009). Vzrostlá hladina estrogenů dává na začátku říje podnět ke krátkodobému a mnohonásobnému neovulačnímu vzestupu LH, který je určující pro dozrání folikulu a dostavení se ovulace během 30 hodin. Toto období bývá označováno jako 0. den cyklu (Louda, 2008).

Hlavním zevním příznakem říje je výtok říjového hlenu, který je na začátku říje čirý a řídký. Během říje se jeho množství zvyšuje a stává se vysoce tažným. Ke konci říje hlen postupně ubývá a je průsvitný, ztrácí tažnost. Při říji se značně zvyšuje vodivost elektrického

proudu na děložní sliznici a vzniká nejnižší odpor. Dalším viditelným příznakem jsou změny v chování plemence projevující se bučením, neklidem, očicháváním a olizováním ostatních zvířat, skákáním na ně, prohýbáním se ve hřbetě při tlaku na bedra. Typickým příznakem pro říji je reflex svolnosti k páření – plemence klidně stojí a snáší vzeskok plemeníka na sebe. V této době vrcholí příznaky říje, hodnoty progesteronu jsou nulové a nastává doba vhodná k inseminaci (Ball, 1995).

Ovulace folikulu je mechanické prasknutí zeslabené stěny folikulu vyvolané kontrakcí svalových buněk vazivového obalu. K ovulaci u plemenic dochází až po odeznění vnějších příznaků říje. Většinou nastává zhruba za 8 hodin po ukončení zevně rozpoznatelné říje. Pokud se říje dostaví později, je nutno takovou ovulaci hodnotit jako funkční poruchu, tzv. zpožděnou ovulaci (Říha a kol., 2000).

### **3.4.3 Metestrus**

Metestrus je časné postovulační období, během kterého se začíná vyvíjet žluté tělísko (Reece, 2009). V tomto období jsou ukončeny všechny příznaky sexuálního podráždění. Mizí otok i zarůžovění vulvy. Děložní krček ztrácí svůj tonus, uzavře se a sníží přívod krve k pohlavnímu ústrojí. Snižuje se dráždivost a tonus dělohy a děložní sliznice tvoří děložní sekret – přechází v pregravidní stádium. Již druhý den po říji se může objevit výtok krvavého hlenu, který se považuje za jistý příznak probíhajícího pohlavního cyklu a prošlé říje. Na místě ovulovaného folikulu se podílejí hlavně luteinové buňky vzniklé z buněk granulózy a obalu folikulu theca interna, pojivové buňky theca externa a bohatě větvená síť krevních kapilár. Žluté tělísko se rychle vyvíjí, vyplňuje dutinu prasklého Graafova folikulu a poté proliferuje nad povrch vaječníku. Jeho růst končí u krav 8. den. Na nejvyšším místě žlutého tělíska je charakteristická proláklina s mírnými valovitými okraji, která určuje místo, kde došlo k ovulaci. Vlivem uvolňování gonadotropních hormonů v rámci první růstové vlny folikulů na vaječníku roste tzv. meziovulační folikul, pro který je typické, že nedozrává, ale atretizuje (Kudláč, 1984).

### **3.4.4 Diestrus**

Diestrus je období nástupu plné luteální aktivity, která začíná obvykle kolem 4. dne po ovulaci a končí regresí žlutého tělíska (Reece, 2009). V tomto období ze začátku nedochází k žádným významným změnám na pohlavním ústrojí ani v pohlavním chování. Žluté tělísko

přetrvává na vaječniku a nemění svou velikost, tvar, vzhled ani vnitřní strukturu. Pokud nedojde k oplodnění vajíčka, začíná rychlá regrese žlutého tělíska, prudce klesá produkce progesteronu, uvolňuje se blokáda nadřazených center a pod vlivem GnRH začíná růst a zrání nového folikulu. Diestrus tak přechází v proestrus a začíná nový pohlavní cyklus (Jelínek a kol., 2003).

### **3.5 Hormony samičí pohlavní soustavy**

Hlavními hormony souvisejícími s pohlavním cyklem krávy, březostí i porodem jsou estrogeny, gestageny, progesteron a gonadotropiny.

#### **3.5.1 Estrogeny**

Tyto hormony se vyskytují v podobě přírodní či syntetické. Mezi nejdůležitější estrogeny samic patří steroidy, které jsou produkovány vaječníky, placentou a kůrou nadledvin. Známým syntetickým estrogenem je diethylstilbestrol, což není steroid, ale složitý alkohol s estrogeními vlastnostmi. Estrogeny jsou utvářeny v buňkách granulózy a theca interna zrajícího folikulu a také v intersticiu. Nejdůležitějšími estrogeny jsou  $17\beta$  – estradiol a estron, estradiol se vyskytuje u nebřezích samic, naopak estron u samic zabřezlých (Reece, 2009). Estriol je pokládán za metabolický produkt právě  $17\beta$  – estradiolu a estronu.

Fyziologické účinky estrogenů:

- stimulace růstu vývodných pohlavních cest,
- vytváření druhotných pohlavních znaků,
- podněcují růst a vývoj mléčné žlázy,
- podmiňování proliferativních změn ve vývodných pohlavních cestách,
- vyvolání psychických příznaků říje,
- zasahování do látkové výměny (Kudláč, 1984).

#### **3.5.2 Gestageny**

Gestageny jsou hormony sloužící jako souhrnné označení pro přirozené a synteticky připravované steroidy s progestačním účinkem. Mezi hlavní přirozené gestageny se řadí

progesteron a  $17\alpha$  – hydroxyprogesteron. Tyto hormony se tvoří převážně ve žlutém tělísku, v nepatrném množství i v dozrávajícím folikulu (Webb, 1991).

### 3.5.3 Progesteron

Progesteron je hormon chemicky podobný estrogenům. Je to steroidní hormon, který je produkován žlutým tělískem ovarií, placentou a kůrou nadledvin. Aktivity spojené s progesteronem probíhají většinou s estrogeny a obvykle vyžadují předběžné působení estrogenů, které zcitlivuje nebo připravuje tkáň pro přijetí signálu, který poskytuje progesteron. Progesteron je nezbytný pro vznik a zachování březosti (Kudláč, 1984).

#### Funkce progesteronu:

- podpora růstu žláz endometria,
- stimulace růstu alveolů mléčné žlázy,
- brání děložním stahům během březosti,
- reguluje sekreci gonadotropinů (Webb et al., 1991).

### 3.5.4 Gonadotropiny

Z adenohipofyzárních hormonů mají bezprostřední vztah k reprodukčním funkcím gonadotropiny. Nejdůležitějšími gonadotropními hormony jsou folikulostimulační hormon (dále nazýván jako FSH), luteinizační hormon (dále LH) a luteotropní hormon (dále LTH). FSH a LH jsou secernované buňkami předního laloku hypofýzy. Oba jsou chemicky klasifikovány jako glykoproteiny. Hlavní funkcí FSH je podněcování růstu folikulů. LH je důležitý pro ovulaci a luteinizaci granulózy, což je nejdůležitější aspekt pro tvorbu žlutého tělíska. Koncentrace FSH a LH mají v plazmě tonickou či neměnnou hladinu. Tonické hladiny jsou zvyšovány pomocí estrogenů a snižovány pomocí progesteronem. Uvolňování obou hormonů z předního laloku hypofýzy je řízeno releasing hormony z hypotalamu (Reece, 2009).

Hypofyzární gonadotropiny FSH a LH jsou ve vodě rozpustné glykoproteidy, které obsahují přibližně 15 – 25 % sacharidů. Fyziologickým účinkem LH je dozrávání a ovulace folikulu, podněcování růstu luteinové tkáně, formování žlutého tělíska a tvorba progesteronu. Fyziologickým účinkem FSH u krav je stimulace růstu a zrání folikulů. Prolaktin u krav nemá přímý vztah k ovariální funkci, ale má stimulační účinek na vývoj mléčné žlázy, započetí a udržení mléčné sekrece (Webb et al., 1991).

### 3.6 Požadavky na výběr krav k inseminaci

Podle Loudy a kol. (2008) je třeba k zapuštění plemenic po otelení vybírat dojnice zdravé, u kterých proběhl proces involuce dělohy, došlo k obnovení funkční činnosti vaječníků a jsou v přiměřeném stupni tělesné kondice 2 – 2,5 bodu. Přímé vyšetření reprodukčních orgánů plemenic a stanovení stádia pohlavního cyklu 35. – 45. den po porodu je předpokladem úspěšné realizace zabřeznutí (Firk et al., 2002).

### 3.7 Detekce říje

Vyhledávání říje je ve stádě základním předpokladem pro úspěšnou prosperitu chovu. Podle Boušky, Jílka a Žižlavského (cit. Urban a kol., 1997) je přesná detekce říje jeden z nejefektivnějších organizačních opatření chovatele a jeho podceněním nebo nezvládnutím se výrazně snižují rozhodující reprodukční ukazatele a klesá ekonomika chovu. Program sledování a evidenci říje plemenic vyžaduje přesné stanovení způsobu detekce říje, který bude využíván ve stádě krav. Dále je důležitý výběr zkušeného a zodpovědného pracovníka (Louda, 2008).

Úroveň reprodukční výkonnosti stáda krav, která je podmíněná rytmem a pravidelností reprodukčních cyklů, je závislá na časnosti obnovení pohlavní činnosti po porodu a na rychlosti zařazení krávy do reprodukčního programu (Kudláč, 1984). Detekce říje není závislá pouze na fyziologických změnách, které charakterizují říjové chování krav, ale hlavně na schopnostech pozorovatele. Nedostatečná pozorování mohou být příčinou špatné či nesprávné detekce říje a chybného určování říje. Chybná detekce říje zvyšuje procento nevyhledaných říjících se plemenic a snižuje jejich zabřeznutí. U jalovic se zvyšuje variabilita věku jalovic při prvním zapuštění a zabřeznutí. Také se prodlužuje neproduktivní období chovu. U krav se prodlužuje období od otelení do zabřeznutí (servis perioda). Další příčinou špatné detekce říje jsou krátké říje nebo říje se slabými projevy (Říha, 1996).

Nedostatečná detekce říje může být způsobena:

- nevhodným ustájením, které nedovoluje plemenicím vykazovat příznaky říje,
- špatným osvětlením či nedostatečnou, chybnou identifikací zvířat,
- selháním zachycení příznaků říje,
- nesprávným systémem detekce říje (Jílek a kol., 2002).

## 3.8 Způsoby detekce říje

### 3.8.1 Vizuelní sledování

Při vizuelních pozorování, která provádí ošetřovatelé a stájníci při běžných pracích, je detekováno 56 – 60 % říjících se plemenic. Z toho zhruba 55 % říjících se samic je detekováno ráno a 45 % večer. Pokud jsou krávy sledovány nepřetržitě 24 hodin kvalifikovaným pracovníkem, je zjištěno 89 – 100 % říjících se plemenic (Říha, 1996).

Při vizuelním sledování říje se pozorují tyto příznaky (Hegedušová, 2010):

#### A. Změny v chování:

- Neklid – doba nástupu říje, kdy je plemenice neklidná a pokouší se naskakovat na jiné krávy při volném ustájení. Při vazném ustájení se snaží naskakovat pouze na sousední krávy. Částečně je snížena denní produkce mléka a je snížena chuť k žrádlu (Říha, 1996).
- Svolnost k páření – vlastní říje; projevuje se tím, že říjící se plemenice po naskočení jiné krávy nehybně stojí.
- Klid – po říji; plemenice při naskočení jiné plemenice již nestojí, její chování se stává normálním.

#### B. Změny na vnějších pohlavních orgánech:

- Při nástupu říje vytéká z vulvy řídký hlenovitý výtok a vulva je mírně oteklá a zarudlá.
- Při vlastní říji z vulvy vytéká čirý hlen o vyšší viskozitě. Vulva je velice prokrvená a oteklá.
- V době po říji je hlen viskózní a vločkovitě zakalený.

Samotná vizuelní detekce říje je vhodná spíše pro malochovy, kdy pozorovatel musí mít přesné znalosti o symptomech říje. Nejvhodnější je provádět pozorování během doby krmení a dojení (Poplštejnová, 1992).



### **3.8.2 Neautomatizované prostředky detekce**

Do této skupiny se řadí indikátory, které zastupují vizuální detekci sexuálního chování. Mezi tyto indikátory patří například stíratelné barvy, KaMaR, prubíř či androgenizovaná kráva, videozáznam stáda, progesteronový test v mléce či stanovení hladiny progesteronu v mléce (Hegedúšová, 2010).

#### **A. Videozáznam stáda**

Video systém může sloužit nejen k detekování říje, ale je také hojně využíván v období porodu, kdy je vhodné, aby byly krávy monitorovány (Ball, 1995).

#### **B. KaMaR**

KaMaR heat mount detektor je barevná plastová nádržka, která se přilepí na křížovou krajinu plemenice, která je určena k detekci. Detektor se přilepuje účinným lepidlem na dobře očištěnou kůži v sagitální rovině mezi kyčelními hrboly a ihned po zaschnutí je připraven k plnění detekční funkce. Tlak krycího zvířete aktivuje v plastovém detektoru chemickou reakci, která vyvolá změnu detektoru (tento tlak musí trvat nejméně 3 s). To je důkazem, že zvíře bylo pohlavně atraktivní a mělo vyvinutý reflex nehybnosti. Zásadní nevýhodou tohoto způsobu detekce je, že přítomnost reflexu nehybnosti se vyskytuje i v případě některých funkčních poruch pohlavního cyklu. Detekční účinnost může být také snižována možnou ztrátou těchto detektorů (Říha, 1996).

#### **C. Chin ball detektor**

Chin ball detektor neboli bradový kuličkový detektor, vyvinutý na Novém Zélandě, je detekční pomocné zařízení detekujícího zvířete. Jde o druh popisovacího zařízení, které zanechává stopy barvy na hřbetě a zádi říjící se plemenice. U plemenic se svolností k páření nalézáme na hřbetě dlouhé lineární čáry (Hofírek a kol., 2004).

Detektor se skládá z nádržky na speciální nezasychající barvu, která má na svém dně ocelovou kuličku (průměr 3 – 5 cm) a ta při tlaku působí jako kuličkové pero. Toto zařízení je přidělováno na speciální ohlávku a detekující zvíře je nosí na krajině spodní čelisti. Náplň v nádržce postačí na detekci 25 – 30 krav podle závislosti na aktivitě seskakujícího zvířete a také na včasném odstranění detekovaného jedince ze stáda (Říha, 1996).

#### **D. Použití androgenizované krávy**

Použití androgenizované plemence je určitou substitucí použití býka prubíře. Tyto plemence jsou ošetřovány dávkami testosteronu. Aplikace testosteronu je prováděna ve dvou fázích – přípravné a ve fázi prodlužování. V přípravné fázi je podávána série 10 intramuskulárních injekcí 200 mg testosteron propionátu, které jsou aplikované každý druhý den, navozují u plemence od 9. injekce samčí chování. Ve fázi prodlužování se každý druhý den aplikuje 100 mg testosteronu propionátu a 150 mg testosteronu izobutyátu. Takto ošetřená plemence se ve stádě s říjícími se plemenicemi chová jako plemeník – popochází po pastvině, očichává ostatní plemence a skáče na říjící se krávy (Říha, 1996).

Účinnost takovéto detekce je okolo 95 %. Androgenizovaná plemence se značkovačem nebo umístěná ve stádě s plemenicemi, které jsou opatřené detektorem, je velmi účinnou pomůckou při detekci říje. Při správném uplatnění zajišťuje velice vysoký podíl detekovaných říjí a vysoké zabřezávání inseminovaných plemenic (Říha, 1996).

#### **E. Vazektomovaný býk, prubíř**

Jedním z nejstarších způsobů přípravy detekčních zvířat je zástěrkování prubířů, které se dnes už nepoužívá pro nebezpečí ztráty zařízení a možnosti volné kopulace. Ještě donedávna se zvířata sterilizovala vynětím části chámovodů, aby si tak detekční býk zachoval všechny sexuální funkce (Kudláč, 1984). Vazektomování býci mohou být agresivní, hrozí riziko zranění krav či personálu a také je možnost roznášení pohlavních nemocí (Kiddy, 1977).

#### **F. Progesteronový test v mléce**

Progesteron je hormon tvořící se ve žlutém tělísku, které vzniká po ovulaci folikulu, a je uvolněn do krve, odkud se dostává především do mléka a slin. Minimální hladina progesteronu je ihned po ovulaci, pomalu se zvyšuje kolem 5. dne a nejvyšší koncentrace dosahuje kolem 17. dne estrálního cyklu. Pokud kráva nezabřezne, tak hladina tohoto hormonu prudce klesá po 19. dni. Naopak, pokud byla inseminace úspěšná, tak je hladina progesteronu nejvyšší mezi 18. – 21. dnem a může se indikovat březost (Shearer, 2008).

Při stanovení progesteronu v mléce je možné použít velmi přesnou RIA metodu (radioimunoanalýza) nebo méně náročnou EIA metodu (enzymoimunoanalýza). Vývojem RIA metody pro hospodářská zvířata byly vytvořeny laboratorní postupy, které jsou relativně jednoduché, levné a mají potencionální užitečnost jako diagnostické pomůcky v reprodukčních studiích (Byszewska – Szpocinska, 2006). EIA progesteronové testy jsou

spolehlivou a velmi praktickou metodou pro stanovení progesteronu v mléce, díky které je u vysokoprodukčních dojnic možné omezit výskyt tiché říje při první ovulaci a tím zlepšit reprodukci chovu (Isobe, 2004).

### **G. Arborizační test**

Podle Říhy (1996) je jednou z možností detekce správného času inseminace krystalizace cervikálního hlenu. Tato metoda je založená na změnách obsahu minerálií v cervikálním hlenu ve vztahu k průběhu říje. Arborizační test se provádí mikroskopickým pozorováním krystalizovaných vzorků cervikálního hlenu. Vyšetření arborizačním testem je vhodné pro začínající a méně zkušené chovatele.

## **3.8.3 Automatizované a telemetrické metody detekce**

### **A. Změny elektrického odporu tkání reprodukčního ústrojí**

Klasickým znakem estru je otok vulvy. Ten je důsledkem změněné hydratace vulvy, což způsobují změny buněčné denzity, objemu tekutiny a obsahu elektrolytů. Mění se elektrický odpor poševního sekretu, který je v luteální fázi vysoký. Ve folikulární fázi je odpor nižší a během estru nejnižší. Měření poševního sekretu se provádí přístroji Estral a Ovatrac (Hegedušová, 2010).

Nevýhodou této metody je značná variabilita jak mezi kravami, tak i u jediné krávy. Vysoké procento falešně pozitivních i falešně negativních výsledků a vysoká pracnost tuto metodu limitují. Proto jsou vyvíjeny prostředky pro kontinuální monitorování s trvale implantovanou elektrodou s možností přenosu informací vysílačem (Hegedušová, 2010). Další nevýhodou je skutečnost, že elektrický odpor může být snižován v důsledku působení zánětů nebo ovariálních cyst (Firk et al., 2002).

### **B. Zvýšení intravaginální teploty a teploty mléka**

Detekce říje podle změny intravaginální teploty a teploty mléka je založena na pozorování teploty mléka, která se při estru zvyšuje o 0,2 – 0,4 °C a to v 35 – 75 % případů měření (Hegedušová, 2010).

Zjišťování tělesné teploty není specifickým ukazatelem výskytu říje, protože na změnu teploty mohou mít vliv i jiné faktory, např. teplota okolí, fáze laktace, úroveň aktivity, věk, atd. (Schutz et al., 2009).

### **C. Tlakové senzory pro určení reflexu nehybnosti**

Reflex nehybnosti je považován za jeden z nejspolehlivějších znaků říje. Představuje pouze ale 1 % časové periody říje, a tak je obtížné jeho pozorování zachytit. Proto byl vyvinut systém HeatWatch II, což je radiotelemetrický estrální detekční systém, který zahrnuje vysílač (obsažený v náplastí, která se nalepí na srst v kaudálně sakrální oblasti), základnovou stanici a další software. Při aktivaci (minimálně na 2 sekundy) vysílá vysílač radiové vlny, zaznamenává identifikační číslo, datum, čas a trvání aktivace. Základní stanice přijímá a ukládá data a pomocí bezdrátové technologie je přenáší do počítače (Dransfield, 1998).

### **D. Pedometry a aktivometry**

Historie užívání těchto detektorů byla započata již roku 1923 – 1924, kdy Wang a Slonaker vypožorovali zvýšenou pohybovou aktivitu potkanů v estru. Roku 1944 zaznamenal Farris zvýšenou aktivitu u žen ve 14. dni menstruačního cyklu, později tuto změnu chování odhalil i u krav.

Kráva v říji má tendenci být více neklidná než obvykle. Zvýšený pohyb spojený s projevy říje se může měřit pomocí pedometru neboli krokoměru, který je pevně připevněn na zadní končetině zvířete. Toto zařízení se nevyužívá v chovech s vazným ustájením, je vhodné pro volná ustájení, kde mají plemence dostatek prostoru (Ball, 1979).

Biologickým základem pro technickou detekci říje za pomoci pedometrů, které jsou upevněny na nohou, je dvoj až čtyřnásobné zvýšení počtu kroků u krav v říji ve srovnání s plemenicemi v diestru. Pedometry jsou účinnější než předcházející dvě metody a jsou zhruba stejně účinné jako vizuální sledování čtyřikrát denně. Pedometry také navíc detekují 63 – 79 % období bez žlutého tělíska nebo ovulací rovněž nedoprovázených říjovým chováním. Přesnost pedometrů kolísá mezi 60 – 100 % (Říha a kol., 2000).

Podle Burdycha a Všetečky (2004) zaznamenávají pedometry zvýšenou pohybovou aktivitu v době říje a naopak sníženou aktivitu při různých nemocech. Krokovou frekvenci snímají čipy na dojrně a je vyhodnocována počítačem. Tato metoda zachycuje již první říje po porodu, které často postrádají říjové příznaky, a tak se velmi snadno přehlédnou. Rovněž upozorňují na to, pokud je v říji již inseminovaná plemence.

Aktivometr je téměř stejné zařízení jako pedometr s tím rozdílem, že zaznamenává zvýšenou hladinu aktivity nejen na dojrně, ale i v průběhu celého dne. Počítačový program umí libovolně zpracovávat cenné údaje z pedometru či aktivometru a dává chovateli další

možnosti přesnějšího sledování zvířat a hlavně jejich chování v závislosti na fázi estrálního cyklu. Tento systém detekce říje je mezi chovateli stále oblíbenější a dává jim další možnosti, jak ovlivňovat reprodukci ve svých stádech (Burdych a kol., 2004).

### 3.9 Reprodukční ukazatele u krav

Při hodnocení pohlavního cyklu u skotu se využívá několika reprodukčních ukazatelů. Podle Burdycha, Všetečky a kol. (2004) se výsledky těchto reprodukčních ukazatelů vyhodnocují podle následujících kritérií:

1. **Zabřezávání po 1. inseminaci** – je vyjádřeno procentem krav, které skutečně po první inseminaci po porodu zabřezly.
2. **Inseminační interval** – je vyjádřen počtem dnů, které uplynuly od porodu do dne, kdy byla plemence poprvé po porodu inseminována. Tento interval by se měl hodnotit diferencovaně dle výše mléčné užitkovosti a jeho doporučená hodnota by měla být mezi 65 až 80 dny. Ani ve stádech s vysokou užitkovostí by inseminační interval neměl přesáhnout hranici 85 dní.
3. **Servis perioda (SP)** – je jedním z ekonomicky nejvýznamnějších ukazatelů. Vyjadřuje se počtem dnů, které uplynuly mezi porodem a inseminací, po které plemence zabřezla. Servis perioda je regulována brakací. Ideální hodnota je 85 dní, ale u vysokoužitkových plemenic může být dokonce i delší. Za nevyhovující či špatnou délku servis periody lze brát hodnotu delší než 111 dní. Za prodloužení SP může například nedostatečné sledování říje, ale i fyziologické a zdravotní důvody.
4. **Mezidobí** – vypočítá se jako aritmetický průměr délky mezi dvěma porody všech krav. Žádaná a velice dobrá délka mezidobí se pohybuje v rozmezí od 366 do 380 dní, naopak nevyhovující je délka přesahující 400 dní.
5. **Inseminační index** – se stanoví tak, že počet všech provedených inseminací u zabřezlých krav se dělí počtem zabřezlých. Inseminace s následnou reinseminací se započítává jedničkou.

6. **Natalita krav** – se vyjadřuje počtem telat narozených během jednoho roku od 100 krav ve stádě. Do této hodnoty se nezařazují telata narozená od jalovic (Říha, 1996).

Značný podíl na zhoršených ukazatelích reprodukce je přisuzován organizačním nedostatkům, které lze většinou bez finančně náročných opatření odstranit nebo zmírnit. Často jde o zajištění pečlivějšího sledování příznaků říje, zlepšení organizace práce či zlepšení evidence. Důležité je využívání podkladů, které jsou skoro v každém podniku k dispozici, např. výsledky kontroly mléčné užitkovosti, programy na sledování ukazatelů reprodukce (Kvapilík, 1998).

### **3.10 Ukazatele ovlivňující říjové chování**

Zatím nebyla nalezena přesná příčina, která ovlivňuje projevy říje a estrální chování. Studie však odhalily několik možných ukazatelů (stres, ustájení, dědičnost, výživa, zdravotní stav), které mají na průběh říje pozitivní či negativní vliv (van Eerdenburg, 2008).

#### **3.10.1 Zdravotní problémy**

Již nepatrné zdravotní potíže mohou snižovat intenzitu projevů říje. Jedním z hlavních problémů může být ketóza, která je způsobená sníženým příjmem potravy. Vzniká negativní energetická bilance a tvoří se ketolátky. Krávy trpící bolestí tráví mnohem méně času u krmení a více leží, tak dochází ke snížení příjmu sušiny a oddálí se nástup cyklu na počátku laktace (Butler, 2003).

Podle Hoedemakera (2008) mohou být některé problémy způsobené fyziologickými (negativní energetická bilance, vysoká doживost, věk, plemeno, stres, kulhání) či patologickými faktory (ovariální dystrofie, ovariální cysty, tichá ovulace), které mohou vyvolat anestrus.

#### **3.10.2 Stres**

Stres může během odchovu změnit neuronové sítě, což vede k maskulinnímu chování v dospělosti. Během říje může stres snižovat úroveň GnRH, a tak snižovat i intenzitu projevu

říje. Chronický stres vede k dlouhotrvající vysoké hladině ACTH a kortizolu, také se může měnit pohlavní diferenciaci chování (van Eerdenburg, 2008).

### **3.10.3 Výživa**

Podle van Eerdenburga (2008) má výživa vliv na zahájení poporodních estrálních cyklů a pohyb jedince. Chovatelé sledují snížení příjmu potravy a produkce mléka v průběhu cyklu jako rozhodující indikátor o nástupu říje.

Zvýšený příjem potravy po porodu zkracuje interval od otelení do první říje a může mít pozitivní vliv na dobu trvání anovulačního intervalu po porodu. Nejednotnost mezi studii mohlo způsobit množství energetického příjmu, krmivo, tělesná kondice při otelení, věk, atd. Hubené krávy většinou reagují na zvýšení živin po porodu zvýšenou reprodukční schopností, zvýšení živin způsobuje ukládání tuku. Dobrá kondice je po porodu důležitá pro obnovení ovariální funkce a estrálního cyklu. Množství zásob tuku by mohlo být důvodem, proč je funkce vaječnicků rychleji obnovena (Ciccioli et al., 2003).

### **3.10.4 Technologie ustájení**

Vazné ustájení není vhodné pro objektivní posouzení detekce. Volně se pohybující plemence mohou jasněji vykazovat příznaky říje (Ball, 1979). Projevy ve všech fázích cyklu jsou mnohem vyšší u jedinců na pastvě i ve volném ustájení. Pokud jsou krávy ustájené na pevném povrchu, mají vyšší výskyt tiché říje než krávy, které jsou celoročně na pastvě (van Eerdenburg, 2008).

Ustájení a efektivita pohybu stáda hrají důležitou roli v reprodukci krav i v detekci říje. Pokud mají krávy přístup na pastvu, sníží se podíl mírných příznaků a naopak vzrůstá míra detekce (Cutullic et al., 2009).

Podle Hinterhofera (2006) je u skotu, který je ustájen na tvrdších podlahách, častější výskyt kulhání a spárových lézí. Velkým problémem je ve volném ustájení kluzký beton, měl by být drážkovaný. Na betonových roštích často dochází k pádům nebo uklouznutí. Vhodnou úpravou pro prodloužení doby říje je například beton kombinovaný s rošty potaženými kaučukem (van Eerdenburg, 2008). Cook (2009) zjistil, že v chovech, které přešly na pryžové rohože, se zlepšil projev říjového chování. Gumová podlaha snižuje opotřebení paznehtu a trauma, ve srovnání s povrchem z betonu.

### **3.10.5 Teplota**

Ačkoliv skot ovuluje celoročně, není tak považován za sezónní, lze pozorovat některé vlivy ročních období. V zimě v severních zeměpisných šířkách je obvykle reprodukční aktivita nižší, zatímco blíže rovníku je nejnižší v létě. Sezónní teplotní výkyvy, vlhkost, složení krmiva přispívají k rozdílům v reprodukční výkonnosti (van Eerdenburg, 2008).

Tepelný stres je globálním problémem, který způsobuje nemalé ekonomické ztráty a postihuje asi 60 % světové populace dobytka (Wolfenson et al., 2000). Letní tepelný stres (hypertermie) je příčinou nízké plodnosti laktujících dojnic. Multifaktoriální povaha hypertermie ovlivňuje kvalitu oocytů a zvyšuje počet zdegenerovaných granulóznic buněk. Také může významně snížit produkci progesteronu žlutým tělískem po ovulaci, díky tomu dochází ke snížení kvality a také k narušení vývoje embryí. Tepelná zátěž vyvolává reakce, které také mohou mít vliv na reprodukční procesy. Takové reakce zahrnují přerozdělení krevního oběhu mezi tělesnými orgány, snížení příjmu potravy, respirační alkalózu (Wolfenson et al., 2000).

Skot vykazuje během chladnějšího počasí vyšší říjovou aktivitu. Na rozdíl od toho tepelné namáhání estrální cyklus prodlužuje a délku a intenzitu říje snižuje (van Eerdenburg, 2008). Teplé a vlhké počasí s mokřými a blátivými podmínkami jsou odpovědné za častý výskyt mastitid i horší kvalitu mléka (Shearer et al., 1999).

Předpokladem zlepšení plodnosti v letním období je nižší úroveň hypertermie, která se rozvíjí hlavně u laktujících plemenic (Wolfenson et al., 2000). Nejefektivnějším způsobem snížení tepelného namáhání, maximalizování výkonnosti a zdraví, je vývoj vhodného integrovaného systému. V závislosti na klimatických podmínkách mohou být provedeny různé úpravy, například stromy nebo přístřešky, které vrhají stín, rozprašovače, postřikovače či umělé vodní nádrže (Shearer et al., 1999).

## **3.11 Český strakatý skot**

### **3.11.1 Historie plemene**

Český strakatý skot patří do skupiny plemen horského strakatého skotu, které je původem ze Švýcarska. Do Česka se toto plemeno dostalo ve 2. polovině 19. století. Býci tohoto plemene byli kříženi s domácími kravami (česká červinka), tak se švýcarský skot rozšířil do našich



krajů, díky čemuž vznikla celá řada místních krajových rázů českého červenostrakatého skotu, které byly ve 30. letech 20. století sloučeny do jednoho plemene (Sambraus, 2006).

Svaz chovatelů českého strakatého skotu (2012) uvádí, že toto plemeno prošlo po druhé světové válce typologickou přestavbou z trojstranné užitkovosti (mléko – maso – tah) na dvoustrannou užitkovost (mléko – maso). Plemenářská práce v tomto období byla významně ovlivněna zavedením umělé inseminace, roku 1955 došlo k přijetí sjednoceného šlechtitelského programu. Název český strakatý skot byl plemenu udělen roku 1967. Po roce 1950 se vedle čistokrevné plemenitby začalo uplatňovat zušlechťovací křížení například s plemeny ayrshire, dánskou červinkou, švédským černobílým skotem a od 70. let byli používáni býci červeného holštýnského skotu. Křížení s těmito plemeny bylo později zastaveno a od 90. let 20. století je plemeno zušlechťováno býky příbuzných strakatých plemen.

### **3.11.2 Charakteristika plemene**

Český strakatý skot je tradičním plemenem skotu na území naší republiky. Je součástí globální populace strakatých plemen shodného fylogenetického původu, je rozšířené pro své vynikající vlastnosti a široké využití. Na celkových stavech skotu u nás se podílí přibližně jednou polovinou. Chovný cíl tohoto plemene je zaměřen na vysokou produkci kvalitního mléka a masa (Svaz chovatelů českého strakatého skotu, 2012).

Požadován je skot s kombinovaným produkčním zaměřením se zvýrazněnými znaky mléčnosti, dobrého osvalení a harmonického zevnějšku. Hospodárnost chovu strakatého skotu je dána ukazateli chovné užitkovosti, dobrým zdravotním stavem, pravidelnou plodností, snadnými porody, bezproblémovým odchovem a schopností k pastvě (Svaz chovatelů českého strakatého skotu, 2012).

Český strakatý skot je středního až většího tělesného rámce s přiměřeně silnou kostrou a velmi dobrým osvalením. Krávy mají hluboký a prostorný hrudník, dobře utvářenou záď, prostorné vemeno. Toto plemeno je rohaté, zbarvení jeho srsti je červenostrakaté. Hlava a končetiny jsou většinou bílé, jinak převažují barevné plochy. Dospělí býci mohou dosahovat hmotnosti až 1 300 kg a výšky v kříži 152 – 160 cm. Hmotnost dospělých krav se pohybuje kolem 650 – 750 kg a výška v kříži je 140 – 144 cm. Plemeno je středně rané, první otelení probíhá mezi 26 – 28 měsíci věku (Svaz chovatelů českého strakatého skotu, 2012).

### 3.11.3 Užítkovost

Dosažitelnou a efektivní úroveň průměrné mléčné užítkovosti v celé populaci plemene lze odhadnout na 6 000 – 7 500 kg mléka. Roční nárůst užítkovosti bude vzhledem k současné úrovni postupně zpomalovat. V současné době jsou stavy krav tohoto plemene zhruba na úrovni 150 tis. kusů. Všechny 150 tis. krav je zapojeno v provádění kontroly mléčné užítkovosti a 135 – 140 tis. zapsáno v plemenné knize.

#### Základní parametry chovného cíle:

- Mléčná užítkovost
  - prvotelky: 5 600 – 6 200 kg,
  - dospělé krávy: 6 000 – 7 500 kg,
  - obsah bílkovin v mléce nejméně: 3,5 %,
  - obsah tuku v mléce: 4,0 – 4,1 %.
- Masná užítkovost
  - denní přírůstek ve výkrmu býků: 1 300 g a vyšší,
  - jatečná výtěžnost žirných býků: 57 – 59 %,
  - třída klasifikace zmasilosti nejhůře R, optimálně U (Svaz chovatelů českého strakatého skotu, 2008).

## 4 Materiál a metody

### 4.1 Charakteristika podniku

Zemědělský podnik Agromeran Trhonic a.s. se sídlem v Trhonicích hospodaří v nadmořské výšce kolem 600 metrů nad mořem. Je zaměřen na živočišnou i rostlinnou výrobu. Tento podnik obhospodařuje 996 hektarů, z toho 973 hektarů je vlastních a pouze 23 hektarů je pronajatých převážně od soukromých vlastníků.

V rostlinné výrobě se soustřeďuje na pěstování obilovin, krmné pšenice, řepky olejky pro průmyslové účely, kukuřice pro krmivářské účely. Ústřední činností podniku je zabezpečení kvalitních zásob krmiva pro živočišnou výrobu (travní a jetelová siláž, kukuřičná siláž). Krmné směsi si podnik kupuje od firem zaměřených na jejich výrobu.

Živočišná výroba je zaměřena především na produkci mléka. V dřívějších dobách se podnik snažil i o chov prasat, ale tento chov byl pro nedostatek finančních prostředků zrušen a v dnešní době se specializuje pouze na chov skotu produkci mléka. V tomto podniku byla roku 2007 postavená nová dojírna kruhového typu s dojičem uvnitř kruhu, kde dojnice stojí šikmo vedle sebe. Celkové stavy skotu představují 1 035 kusů a z toho 560 kusů dojnic, 350 kusů jalovic a 80 kusů telat v teletníku, 45 kusů telat savých.

Technologie v podniku – ustájení volné, bezstelivové s podroštovými kanály. Ke krmení jsou používány pásové dopravníky nežlabové se shrnovacím vozíkem. Délka tohoto dopravníku je rovna délce krmného žlabu. Krmivo je zakládáno do násypky a dopravováno pásem dopravníku ke shrnovacímu vozíku, který jej shrnuje do žlabu. Pro napájení dojnic jsou nainstalovány napájecí žlaby.

Dojnice se dojí ve zmíněné dojírně kruhového typu s dojičem uvnitř kruhu a dojí se dvakrát denně – ráno od 5.00 a odpoledne od 16.00.

Pro krmení se celoročně využívá stejná krmná dávka, která se skládá z kukuřičné siláže, jetelotravní senáže, jadrných krmiv, sena a minerálních doplňků. Mimo sena se vše míchá v krmném voze. Pro suchostojné krávy je omezený přísun siláže a senáže, ale do sytosti se zkrmuje seno.

## 4.2 Metodický postup

Metodický postup, podle kterého vyhodnocení probíhalo, je shrnut do dvou bodů:

1. Studium odborné literatury – nejdříve bylo nutné zaměřit se na prostudování odborné literatury a získání informací, které byly potřebné pro sepsání literární rešerše a díky kterým bylo nahlédnuto do dané problematiky.
2. Pozorování bylo prováděno u českého strakatého skotu, došlo k seznámení s denní prací zootechnika, vizuální kontrolou říjících se krav či jejich detekce díky pedometru. Pro sledování pohybu dojnic používají v tomto podniku přístroj na měření aktivity u dojnic – pedometr (krokoměr).

## 5 Výsledky

V podniku Agromeran Trhonice a.s. již léta využívají dvě hlavní metody detekce říje, a to denní sledování stáda zootechnikem a sledování pohybové aktivity pomocí pedometru. Díky těmto metodám a letitým zkušenostem zootechniků má tento podnik výborné reprodukční výsledky.

### 5.1 Výsledky reprodukčních ukazatelů

**Tabulka 1:** Porovnání výsledků reprodukčních ukazatelů s výsledky, které jsou v normě.

<b>Reprodukční ukazatele</b>	<b>Sledované ukazatele</b>	<b>Optimální ukazatele</b>
Zabřezávání po 1. inseminaci	54,1 %	50 – 60 %
Inseminační interval	68,8 dnů	76 – 80 dnů
Servis perioda	107,9 dnů	96 – 110 dnů
Mezidobí	375 dnů	366 – 380 dnů
Inseminační index krav	2,2	2,0
Inseminační index jalovic	1,3	1,5

**Zabřezávání po 1. inseminaci** je uváděno procentem krav, které po 1. inseminaci skutečně zabřezly. V podniku Agromeran Trhonice a.s. se jedná v průměru o 54,1 % zabřezlých krav po 1. inseminaci, což jej řadí mezi podniky s dobrým zabřezáváním.

**Inseminační interval** je vyjádřen počtem dnů, které uplynuly od porodu do dne, kdy byla plemence poprvé po porodu inseminována. Tento interval by se měl hodnotit diferencovaně dle výše mléčné užitkovosti. Ve mnou hodnoceném podniku byl inseminační interval v průměru 68,8 dnů, což je podle tabulky č. 3 (uvedena v příloze) výborné.

**Servis perioda** je jedním z nejvýznamnějších ukazatelů a vyjadřuje se počtem dnů, které uplynuly mezi porodem a úspěšnou inseminací. Tyto průměrné hodnoty jsou v podniku okolo 107,9 dnů, ale stále se řadí mezi vyhovující.

**Mezidobí** se vypočítává jako aritmetický průměr délky mezi dvěma porody všech krav. V podniku byly zjištěny průměrné hodnoty 375 dnů, což je vzhledem k hodnotám uvedeným v tabulce č. 5 dobré.

**Inseminační index** je definován jako počet inseminací nutných k zabřeznutí plemence. Ve stádě je považován za dobrý, pokud je u krav do hodnoty 2,0 a u jalovic do 1,5. Výsledky ve mnou hodnoceném podniku jsou opět v normě, u krav je inseminační index 2,2 a u jalovic 1,3.

## 5.2 Vizuální detekce říje

Zootechnik v hodnoceném podniku provádí sledování stáda vždy odpoledne kolem 13. hodiny po dobu 45 minut, kdy jsou plemence v klidu. Při sledování v tuto dobu jsou zootechnikem detekovány v průměru 3 plemence (75 % ze všech říjících se plemenic). Další kontrola stáda probíhá kolem šesté hodiny ráno, kdy bývá detekována maximálně 1 další plemence, což odpovídá 25 % ze všech říjících se plemenic. Během tohoto pozorování sleduje jejich chování a hlavně se soustředí na jeho změny. U krav, které vykazují příznaky říje tím, že na sebe naskakují, zootechnik kontroluje, zda je vulva oteklá, zarudlá a jaký hlen z ní vytéká. Pokud je hlen čirý, pružný a na jeho konci se utváří vodnatá kapička, dochází k nástupu říje a je třeba plemenci inseminovat, aby nedošlo k pominutí doby vhodné k inseminaci. Jelikož je v tomto

podniku zootechnik zároveň inseminačním technikem, provádí po ranní kontrole plemenic inseminaci.

### **5.3 Využití pedometrů**

Agromeran Trhonice a.s. využívá pedometry již několik let. Nakupuje je od firmy Agromilk a cena jednoho zařízení se pohybuje okolo 2 000 korun. Pedometry jsou umístěny na předních končetinách plemenic a jejich signál je snímán při vstupu na dojírnu snímacím zařízením, které můžeme vidět v příloze č. 5. Pedometry napomáhají zootechnikovi při vyhledávání říje, kdy záznamy o pohybové aktivitě říjících se plemenic jsou několikanásobné. Zootechnik tyto záznamy kontroluje vždy ráno před ranním sledováním stáda a díky pedometrům je vyhledána minimálně 1 – 2 další říjící se plemenic, které je nutné inseminovat.

Pedometry však slouží nejen k detekování říje, ale 24 hodin denně zaznamenávají údaje o plemenicích a evidují je. To velice usnadňuje práci zootechnikovi, který má nepřetržitý přehled o zdravotním stavu plemenic, má možnost automatického vygenerování veterinárních zpráv. Při vstupu krávy na dojírnu se na počítači zobrazí údaje o množství nadojeného mléka, délce dojení, ale také složení mléka. Velký důraz se klade na množství somatických buněk v mléce, které značí výskyt zánětu v těle krávy.

Díky využití pedometrů se procento odhalení říjících se plemenic zvyšuje. V tomto podniku jsou říjící se plemenic vyhledávány pomocí pedometrů pouze ráno, proto je nakonec odhaleno 50 % z celkového počtu říjících se krav. Pokud by byla detekce prováděná vícekrát denně, bylo by odhaleno vyšší procento říjících se plemenic.

#### **5.3.1 Princip fungování pedometrů ve stáji**

Počítačový software umožňuje sledování a ukládání dat, která jsou získaná na dojírně. Umožňuje sledovat množství nadojeného mléka, čas dojení, sleduje elektrickou vodivost mléka (konduktivitu) i pohybovou aktivitu plemenic pomocí pedometru. Díky získaným hodnotám systém může vyhodnocovat naměřené denní průměry a podle daných parametrů vyhodnotí problémové dojnice. Ty dojnice, které se nějakými parametry odchylní od průměrných záznamů, jsou systémem vybrány a zařazeny do různých sestav (kontrola užitkovosti, vodivost mléka, pohybová aktivita, laktace, záněty).

Velkou výhodou tohoto počítačového systému je, že zootechnik nemusí nic psát do karet dojnic a starat se o jejich evidenci, kdy často docházelo k chybám a častému přehlédnutí například zánětů u krav či probíhajících říjí. Další výhodou tohoto systému je možnost nastavení odchylek pro různá stádia laktace.

## 6 Diskuze

Při vizuálním sledování prováděném ošetřovatelem je detekováno 56 – 60 % říjících se plemenic a z toho asi 55 % samic je detekováno ráno a 45 % večer. Pokud jsou plemenic sledovány nepřetržitě 24 hodin, je zjištěno 89 – 100 % plemenic v říji (Říha, 1996). Přitom při detekování říje v hodnoceném podniku dochází v ranních hodinách k odhalení 25 % říjících se plemenic a odpoledne jich je detekováno 75 %.

Nedostatečné pozorování může být příčinou nesprávné detekce říje a chybného určování říje. Chybná detekce zvyšuje procento nevyhledaných říjících se plemenic a snižuje jejich zabřeznutí. Důsledkem je prodloužení neproduktivního období chovu, u krav se prodlužuje období od otelení do zabřeznutí (Říha, 1996).

Jak již bylo uvedeno v teoretické části – pedometry jsou účinnější než tlakové detektory či změna teploty mléka a jsou zhruba stejně účinné jako vizuální sledování čtyřikrát denně. Přesnost pedometrů kolísá mezi 60 – 100 % (Říha a kol., 2000). V pozorovaném podniku provádějí detekci říje pomocí pedometrů pouze ráno a díky tomu je v celkovém měřítku odhaleno 50 % říjících se plemenic ráno a 50 % večer. Pokud by byla říje sledována pomocí pedometrů vícekrát denně, bylo by odhaleno více říjících se plemenic i během dne.

Podle Kvapilíka (1998) by se hodnoty reprodukčních ukazatelů měly pohybovat v těchto rozmezech:

- zabřezávání po 1. inseminaci: 50 – 60 %,
- inseminační interval: 76 – 80 dnů,
- servis perioda: 96 – 110 dnů,
- mezidobí: 366 – 380 dnů,
- inseminační index: krávy 2,0 a jalovice 1,5.

Výsledky reprodukčních ukazatelů v podniku Agromeran Trhonice a.s. poukazují na dobré reprodukční schopnosti podniku. Zabřezávání po 1. inseminaci je v průměru 54,1 %, inseminační interval se pohybuje kolem hodnot 68,8 dnů. Servis perioda, která je jedním z nejdůležitějších reprodukčních ukazatelů a dosahuje v průměru hodnoty 107,9 dnů. Dalším důležitým ukazatelem je mezidobí, které je podle mých výsledků asi 375 dní. Inseminační index krav 2,2 a u jalovic 1,3.



## 7 Závěr

Cílem bakalářské práce – Metody detekce říje u skotu – bylo shrnout využití různých metod používaných k detekci říje u skotu a dále ve vybraném podniku posoudit metody využívané k detekci v praxi.

- V teoretické části:
  - jsou popsány základní poznatky z oblasti reprodukce skotu, která je jednou z nejvýznamnějších složek v chovu skotu,
  - je popsáno využití různých metod (vizuální pozorování, sledování videokamerou, změny tělesné teploty či hladiny hormonů, tlakové detektory, barevné značkovače, pedometry a aktivometry).
- V praktické části:
  - bylo využito poznatků z teoretické části, a tato část byla zaměřena na podnik Agromeran Trhonice a.s.,
  - jsou popsány metody detekce říje, které podnik několik let s úspěchem využívá (vizuální pozorování, pedometry),
  - bylo zjištěno, že při vizuální kontrole dochází k odhalení až 75 % říjících se plemenic ráno, 25 % odpoledne,
  - z výzkumu vyplývá, že Agromeran Trhonice a.s. patří mezi podniky s dobrými reprodukčními ukazateli.

Z výsledků výzkumu vyplývá, že pokud by podnik prováděl kontrolu pedometrů za účelem detekování říje více než jednou denně, bylo by odhaleno více říjících se plemenic, které nebyly odhaleny při vizuálním pozorování.

## 8 Seznam použité literatury a internetových zdrojů

### 8.1 Seznam literatury

- Ball, P. J. H., Jackson, N. W. 1979. Heat mount detectors. *British Veterinary Journal*. 135. p. 53.
- Ball, P. J. H., Peters, A. R. 1995. *Reproduction in cattle*. Blackwell Science Ltd. London. p. 234. ISBN: 0632041099.
- Butler, W. R. 2003. Energy balance relationships with follicular development, ovulation and fertility in postpartum dairy cows. *Livestock Production Science*. 83. 2 – 3. p. 211 – 218.
- Burdych, V., Všeťčka, J. a kolektiv. 2004. *Reprodukce ve stádech skotu*. Chovservis. Hradec Králové. 72 s.
- Byszewska – Szpocinska, E., Markiewicz, A. 2006. Radiosotope Centre Polatom. *Journal of Immunoassay and Imunochemistry*. 27. p. 279 – 288.
- Cicciooli, N. H. et al. 2003. Influence of body condition at calving and postpartum nutrition on endocrine function and reproductive performance of primiparous beef cows. *Journal of Animal Science*. 81. p. 3107 – 3120.
- Cook, N. B., Nordlund, K. V. 2009. The influence of the environment on dairy cow behavior claw health and herd lameness dynamics. *Veterinary Journal*. 179. 3. p. 360.
- Cutullic, E. et al. 2009. Hierarchy of factors affecting behavioural signs used for oestrus detection of Holstein and Normande dairy cows in a seasonal calving system. *Animal Reproduction Science*. 113. 1 – 4. p. 22 – 37.

- Dransfield, M. B. G., Nebel, R. L. Pearson, R. E. Warnick, L. D. 1998. Timing of insemination for dairy cows identified in estrus by radiotelemetric estrus detection system. *Journal Dairy Science*. 81. p. 39.
- Van Eerdenburg, F. J. C. M. 2008. Oestrus detection in dairy cattle. How to beat a bull. *Budde Grafimedia. Nieuwegein*. 98. p. 17.
- Firk, R., Stamer, E., Junge, W., Krieter, J. 2002. Automation of oestrus detection in dairy cows. *Livestock Production Science*. 75. p. 219 – 232.
- Hegedušová, Z., Louda, F., Říha, J., Kubica, J. 2010. Detekce říje v chovech skotu – cesta ke zlepšení úrovně reprodukce. *Agrovýzkum Rapotín, s.r.o. Rapotín*. 39 s. ISBN: 9788087144213.
- Hinterhofer, C. et al. 2006. Slatted Floors and Solid Floors Street and Strain on the Bovine Hoof Capsule Analyzed in Finite Element Analysis. *Journal of Dairy Science*. 89. p. 155 – 162.
- Hoedemaker, M. 2008. Anoestrus in dairy cows: causes and solutions. *Praktische tierarzt*. 89. 5. 402.
- Hofírek, B. a kolektiv. 2004. Produkční a preventivní medicína v chovech mléčného skotu. Část klinická. *Veterinární a farmaceutická univerzita Brno. Brno*. 184 s. ISBN: 8073055.
- Isobe, N. 2004. *Deutsche Tierarzt. Wochensch*. 11. p. 35 – 38.
- Jelínek, P., Koudela, K., a kolektiv. 2003. *Fyziologie hospodářských zvířat. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. Brno*. 414 s. ISBN: 8071576441.
- Jílek, F., Berka, T., Volek, J., Štípková, M. 2002. Analýza reprodukčních ukazatelů krav jako prostředek ke zlepšení jejich reprodukční výkonnosti. *Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha*. 35 s. ISBN: 8072711032.

- Kiddy, C. A. 1977. Movement detectors. *Journal of Dairy Science*. 62. p. 64.
- Kudláč, E., Holý, L. 1984. Řízení a kontrola reprodukce ve velkochovech skotu. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. 348 s.
- Kvapilík, J. 1998. Mléko, mléčné výrobky a vstup České republiky do Evropské unie. Svaz chovatelů českého strakatého skotu, Svaz chovatelů Černostrakatého skotu ČR, Českomoravská společnost chovatelů, s.r.o. Praha. 102 s.
- 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. 55 s. ISBN: 9788087144053.
- Marvan, F., Hampl, A., Hložánková, E., Kresan, J., Massanyi, L., Vernerová, E. 2007. Morfologie hospodářských zvířat. Česká zemědělská univerzita. Praha. 303 s. ISBN: 9788021316584.
- Poplštejnová, I. 1992. Řízení a kontrola reprodukce ve stádě skotu. Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství. Praha. 44 s.
- Reece, W. O. 2009. Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat. Grada Publishing, a.s. Praha. 473 s. ISBN: 9788024732824.
- Říha, J. 1996. Reprodukce ve stádě skotu. Svaz chovatelů českého strakatého skotu. Praha. 125 s.
- Říha, J., Jakubec, V., Jílek, F. 2000. Reprodukce v procesu šlechtění. Asociace chovatelů masných plemen. Rapotín. 144 s.
- Sampauro, H. H. 2006. Atlas plemen hospodářských zvířat: skot – ovce – kozy – koně – oslí – prasata: 250 plemen. Brázda. Praha. 295 s. ISBN: 8020903445.

- Shearer, J. K. 2008. IFAS Extension. *Diary Science*. 57. p. 1 – 4.
  
- Shearer, J. K., Beede, D. K., Bray, D. R., Bucklin, D. A. 1999. Managing during heat stress. In *TriState Dairy Nutrition Conference*. Eastridge, M. L. (ed.). Ft Wayne: Ohio State University Dept Animal Science. p. 99 – 111.
  
- Schutz, M. M., Bewley, J. M. 2009. Implications of Changes in Core Body Temperature. In *Tri-State Nutrition Conference*. Eastridge, M. L. (ed.). Ft Wayne: Ohio State University Dept Animal Science. p. 39 – 54.
  
- Urban, F. 1997. *Chov dojeného skotu*. Natural, s. r. o. 289 s. ISBN: 809011007.
  
- Webb, R., Gong, J. S., Law, A. S., Rusbridge, A. S. 1991. Ovarian hormones. *Journal of Reproduction and Fertility*. 45. p. 141.
  
- Wolfenson, D., Roth, Z. and Meidan, R. 2000. Impaired reproduction in heat-stressed cattle: basic and applied aspects. *Animal Reproduction Science*. 60 – 61. p. 535 – 547.

## **8.2 Internetové zdroje:**

Chovný cíl a standard; šlechtitelský program českého strakatého skotu [online]. Svaz chovatelů českého strakatého skotu, březen 2012, [cit. 2013-02-02]. Dostupné z: [http://www.cestr.cz/files/slechtzeni\\_a\\_reprodukce/slechtitelsky\\_program\\_2007.pdf](http://www.cestr.cz/files/slechtzeni_a_reprodukce/slechtitelsky_program_2007.pdf)

Plemeno. Svaz chovatelů českého strakatého skotu [online]. © 2008 [cit. 2013-03-20]. Dostupné z: <http://www.cestr.cz/plemeno.html>

## 9 Přílohy

**Obrázek 1:** Ukázka pedometru umístěného na přední končetině.



Autor: Říje. Agropress.cz [online]. © 2008 - 2012 [cit. 2013-03-21]. Dostupné z: <http://www.agropress.cz/img/skot/reprodukce/rije/pedometry600.jpg>

**Obrázek 2:** Detailní záběr na pedometr.



Autor: vlastní zdroj (Alena Loubová)

**Obrázek 3:** Chin ball detektor.



Autor: Kow-Ball Marker. Coburn [online]. © 2013 [cit. 2013-03-21]. Dostupné z: <http://www.coburn.com/Coburn/ECommerce/ProductDetail.htm?catID=953&productID=504>

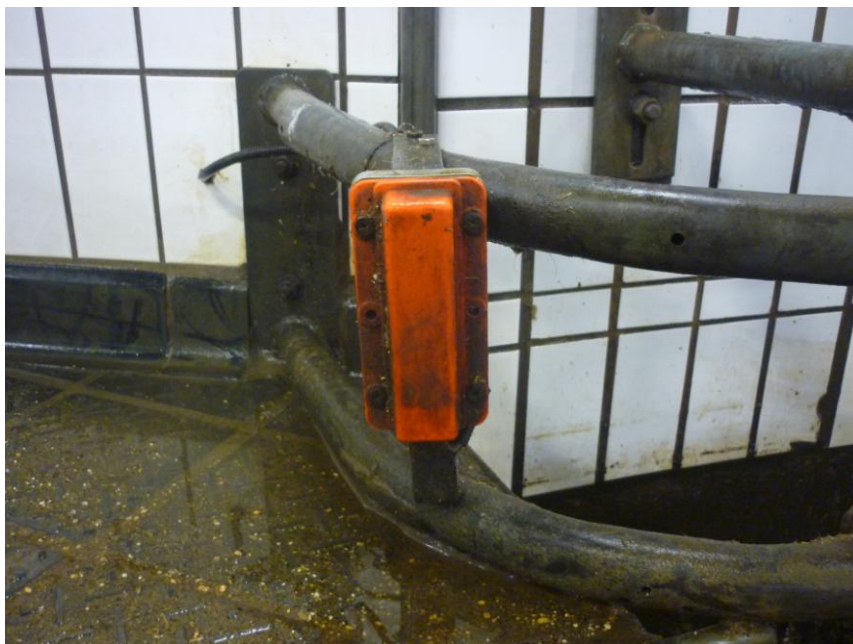
**Obrázek 4:** Ukázka krávy plemene Český strakatý skot.



Autor: Přerov 05. Svaz chovatelů českého strakatého skotu [online]. © 2008 [cit. 2013-03-20]. Dostupné z: <http://www.cestr.cz/galerie-59.html#galerie>

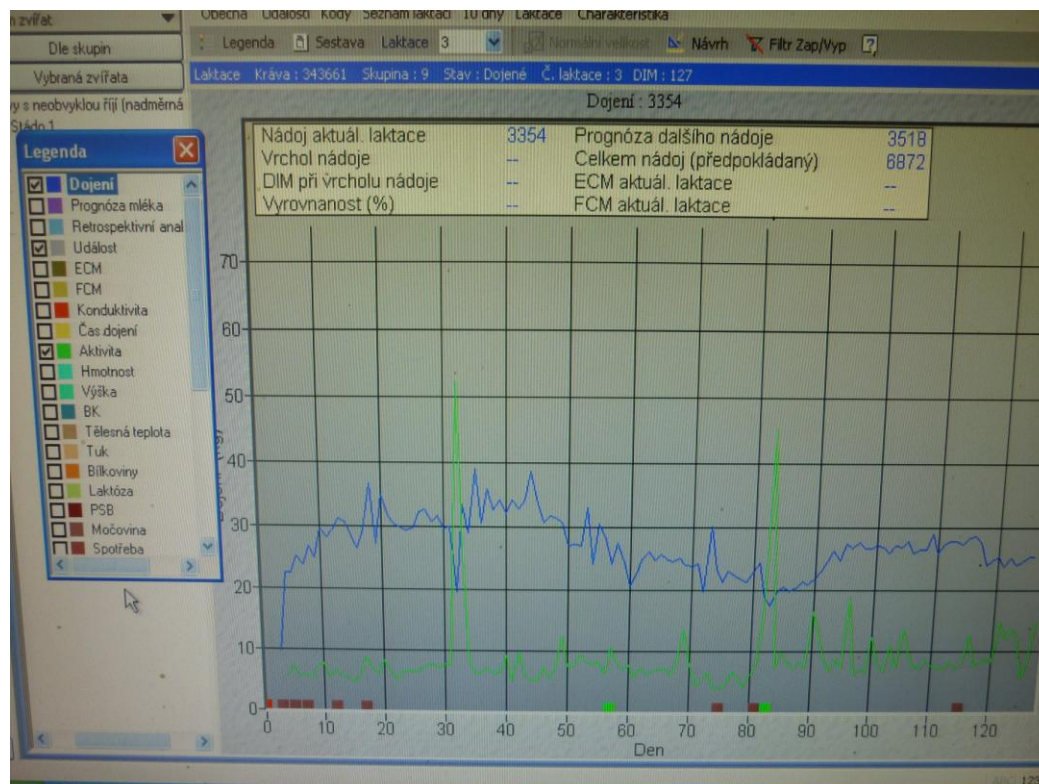


**Obrázek 5:** Snímací zařízení umístěné na dojárně.



Autor: vlastní zdroj (Alena Loubová)

**Obrázek 6:** Ukázka údajů zaznamenávaných pedometry.



Autor: vlastní zdroj (Alena Loubová)

**Obrázek 7:** Kruhová dojírna s dojičem uvnitř kruhu.



Autor: Rybinová kruhová dojírna HBR. DeLaval [online]. © 2011 [cit. 2013-04-03].  
Dostupné z: <http://www.delavalczech.cz/-/Product-Information1/Milking/Products/Stallwork/Rotary-platforms/HBR1/>

**Obrázek 8:** Ukázka detektorů.



Autor: Heat Detection Aids. Select Sire Power, Inc. [online]. © 1956-2013 [cit. 2013-04-05].  
Dostupné z: <http://www.selectsirepower.com/products/heat-detection-aids.aspx>

**Tabulka 2:** Hodnocení výsledků zabřezávání po 1. inseminaci (Kvapilík, 1998).

<b>Hodnocení</b>	<b>Rozmezí hodnot</b>
Výborné zabřezávání	nad 60 %
Dobré zabřezávání	50 – 60 %
Průměrné zabřezávání	40 – 50 %
Špatné zabřezávání	pod 40 %

**Tabulka 3:** Hodnocení inseminačního intervalu (Kvapilík, 1998).

<b>Hodnocení</b>	<b>Rozmezí hodnot</b>
Výborný	61 – 75 dnů
Vyhovující	76 – 80 dnů
Nevyhovující	80 – 90 dnů
Špatný	nad 90 dnů

**Tabulka 4:** Hodnocení výsledků servis periody (Kvapilík, 1998).

<b>Hodnocení</b>	<b>Rozmezí hodnot</b>
Výborná	81 – 95 dnů
Vyhovující	96 – 110 dnů
Nevyhovující	111 – 120 dnů
Špatná	nad 120 dnů

**Tabulka 5:** Hodnocení mezidobí (Kvapilík, 1998).

<b>Hodnocení</b>	<b>Rozmezí hodnot</b>
Velmi dobré	do 365 dnů
Dobré	366 – 380 dnů
Méně vyhovující	381 – 400 dnů
Nevyhovující	nad 400 dnů

## 9.1 Jmenný seznam tabulek

Tabulka 1: Porovnání výsledků reprodukčních ukazatelů s výsledky, které jsou v normě. ....	36
Tabulka 2: Hodnocení výsledků zabřezávání po 1. inseminaci (Kvapilík, 1998). ....	51
Tabulka 3: Hodnocení inseminačního intervalu (Kvapilík, 1998). ....	51
Tabulka 4: Hodnocení výsledků servis periody (Kvapilík, 1998). ....	51
Tabulka 5: Hodnocení mezidobí (Kvapilík, 1998). ....	51

## 9.2 Jmenný seznam obrázků

Obrázek 1: Ukázka pedometru umístěného na přední končetině. ....	47
Obrázek 2: Detailní záběr na pedometr. ....	47
Obrázek 3: Chin ball detektor. ....	48
Obrázek 4: Ukázka krávy plemene Český strakatý skot. ....	48
Obrázek 5: Snímací zařízení umístěné na dojárně. ....	49
Obrázek 6: Ukázka údajů zaznamenávaných pedometry. ....	49
Obrázek 7: Kruhová dojárna s dojičem uvnitř kruhu. ....	50
Obrázek 8: Ukázka detektorů. ....	50