



Zemědělská  
fakulta  
Faculty  
of Agriculture

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

# **JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH** **ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

Katedra zootechnických věd

## **Diplomová práce**

Hodnocení plodnosti skotu

Autorka práce: Bc. Lenka Spurná

Vedoucí práce: doc. Ing. Jan Beran, Ph.D.

České Budějovice  
2021

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem autorem této kvalifikační práce a že jsem ji vypracovala pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

V Českých Budějovicích dne .....

.....  
Podpis

## **Abstrakt**

Cílem diplomové práce bylo zjistit úroveň reprodukce skotu v České republice, ve světě a ve vybraném podniku, následně je porovnat a zjistit vlivy, které na ně působí. Pro zhodnocení reprodukce byl vybrán podnik ARGA Březnice a.s. s chovem dojnic především českého strakatého skotu a cca 60 kusů holštýnského skotu. Aktuální situace plodnosti skotu v ČR a v podniku byla zjišťována podle záznamů ČMSCH, a.s.

Úroveň reprodukce v chovech skotu je celkově slabší až špatná.

Vlivů na reprodukci je velké množství, některé jsou ovlivnitelné více a jiné méně. Např. vyšší teploty působí velmi negativně na zabřezávání prvotetek, méně negativně na starší dojnice a pozitivně na jalovice. Při rozdělení dojnic do produkčních skupin bylo zjištěno, že dojnice s průměrným denním nádojem do 27,9 l zabřezávají na 1. inseminaci lépe, než dojnice s nádojem vyšším. V podniku AGRA Březnice bylo zjištěno, že na plodnost má vliv i správně prováděná selekce.

**Klíčová slova:** skot, reprodukce, hodnocení, vliv

## **Abstract**

The aim of the thesis is to determine the levels of reproduction of cattle in the Czech Republic, the world and in the selected company, then to compare them and to determine the influences that affect them. The company ARGA Březnice a.s., dairy cattle breeding mainly Czech Fleckvieh and about 60 Holstein cattle, was selected for the evaluation of reproduction. The current situation of cattle fertility in the Czech Republic and in the company was determined according to the records provided by ČMSCH, a.s. - Czech Moravian Breeders' Corporation, plc .

The level of reproduction in cattle breeding is generally weaker or poor.

There are many influences on reproduction, some of which are more influential and others less so. For example, warmer temperatures have a very negative effect on calving in primiparous cows, a less negative effect on older dairy cows and a positive effect on heifers. When cows were divided into production groups, it was found that cows with an average daily milk yield of up to 27.9 litres conceived better at first insemination than cows with a higher yield. On the AGRA Březnice farm it was found that fertility is also influenced by properly conducted selection.

**Keywords:** cattle, reproduction, evaluation, influences

## **Poděkování**

Ráda bych poděkovala panu doc. Ing. Janu Beranovi, Ph.D. za velkou trpělivost, vřelý přístup a odbornou pomoc při psaní diplomové práce. Také děkuji Ing. Rostislavu Novotnému, Ing. Marii Tomanové a Michaele Novotné za pomoc při sběru dat. Dále děkuji dalším lidem, na prvním místě mé rodině, hlavně za podporu, pomoc a kontrolu gramatiky. A především děkuji rodičům za umožnění studia.

# Obsah

Úvod.....	8
1 Literární přehled.....	9
1.1 Reprodukce.....	9
1.2 Vlivy na reprodukci.....	9
1.2.1 Genetika .....	10
1.2.2 Pořadí laktace .....	10
1.2.3 Mléčná užitkovost .....	10
1.2.4 Kondice .....	11
1.2.5 Teplota prostředí .....	12
1.2.6 Výživa .....	12
1.2.7 Nemoci .....	14
1.2.8 Kvalita provedení inseminace a inseminační dávky .....	15
1.3 Říje .....	16
1.3.1 Způsoby detekce říje .....	17
1.4 Inseminace.....	19
1.4.1 Inseminační dávky sexovaného spermatu.....	20
1.5 Metody zjišťování březosti.....	22
1.5.1 Přímé metody .....	22
1.5.2 Nepřímé metody.....	23
1.6 Ukazatele zabřezávání .....	23
1.7 Reprodukce v ČR .....	27
1.8 Ve světě .....	31
2 Materiál a metodika.....	32
2.1 Charakteristika podniku.....	32
2.2 Management stáda .....	33

2.3	Materiál a metodika.....	34
3	Výsledky .....	36
3.1	Reprodukce krav.....	36
3.2	Reprodukce krav aktuálního stáda.....	38
3.3	Reprodukce jalovic.....	40
4	Diskuse.....	43
4.1	Reprodukce krav.....	43
4.2	Reprodukce krav aktuálního stáda.....	44
4.3	Reprodukce jalovic.....	44
5	Závěr .....	46
	Seznam použité literatury.....	47
	Seznam obrázků .....	57
	Seznam tabulek .....	58
	Seznam grafů.....	59

---

## Úvod

Ve své práci jsem se zaměřila na hodnocení reprodukce a na vlivy, které reprodukci skotu ovlivňují.

Reprodukce ovlivňuje obě hlavní užitkové vlastnosti skotu, a proto je pro chovatele důležité sledovat úroveň reprodukce a snažit se o její zlepšení. K tomu, abychom mohli porovnávat úroveň reprodukce různých podniků je potřeba shodnout se na určitých ukazatelích a jejich hodnotách. Tyto ukazatele následně lze porovnávat mezi sebou a vyhodnotit úroveň reprodukce určitých podniků.

Reprodukce je ovlivňována ošetřovateli a jejich péčí. Hraje roli vyhledávání říje, provedení inseminace i následné vyšetření březosti. Dalšími vlivy je např. genetika, pořadí laktace, mléčná užitkovost, kondice atd.

Cílem diplomové práce je zjistit vlivy působící na reprodukci skotu. Dále popsat možnosti detekce říje a březosti. Shrnout ukazatele reprodukce skotu v ČR a zpracovat jejich hodnoty. Zjistit aktuální situaci plodnosti dojného skotu v ČR a ve světě.

V praktické části práce zjistit úroveň reprodukce v podniku AGRA Březnice a.s. Následně zjistit faktory, které mohou ovlivňovat zjištěné výsledky.

Na závěr porovnat výsledky s celorepublikovým průměrem a navrhnout změny v podniku AGRA Březnice a.s.



---

# 1 Literární přehled

## 1.1 Reprodukce

Reprodukce skotu zůstává stále v zorném poli chovatelů i výzkumu, vzhledem k jejímu významu i nízkému zabřezávání v řadě chovů (Louda a kol., 2008).

Plodnost je základní biologická užitková vlastnost skotu. Rozhodujícím způsobem ovlivňuje obě hlavní užitkové vlastnosti skotu. Plodností rozumíme schopnost produkovat životaschopné potomstvo. Realizuje se produkcí pohlavních buněk a oplozením vajíčka ve vhodném prostředí pro vývoj nového jedince, dále porodem telete s rozdílnou životaschopností. Nástup laktace je podmíněn otelením dojnice a obnovením stáda dojnic odchováním březí jalovice. Obdobně produkce jatečného skotu je možná po získání telete od březí plemence nebo vyřazené krávy ze základního stáda za otelenou jalovici. Může se tedy plodnost považovat za nadřazenou užitkovou vlastnost oběma hlavními užitkovými vlastnostem – mléčné a masné. V důsledku toho plodnost významným způsobem ovlivňuje ekonomiku chovu. Je převážně závislá na podmínkách vnějšího prostředí, ve kterém jsou zvířata chována (Louda a kol., 2008).

Reprodukce patří mezi znaky, které jsou ovlivněny jak genetickými vlivy, tak také vlivy okolního prostředí. Proto je zařazujeme mezi tzv. kvantitativní znaky, které jsou typické také tím, že šlechtění v této oblasti je časově mnohem náročnější, než je tomu v případě vlastností, podmíněných pouze geneticky. Vlivů, které ovlivňují reprodukci, je velké množství (Bezdiček a Louda, 2015).

Šlechtění a genetický vývoj je rozhodně žádoucí, jelikož se očekává, že v USA bude roku 2050 stejná produkce mléka od 8 milionů dojnic jako od současných 9 milionů. Proto je důležité, aby byly souběžně s vyváženým šlechtitelským programem optimalizovány vhodné strategie řízení zdraví a výživy a aby se vytvořila odolná dojnice schopná dosáhnout vysokého produkčního i reprodukčního výkonu (Santos a kol., 2010).

## 1.2 Vlivy na reprodukci

Důvody snižující se plodnosti u současných dojnic jsou: opožděné obnovení normálního ovariálního cyklu (Opsomer a kol., 2000; Crowe a kol., 2014; Crowe a kol., 2015), zdraví dělohy (Crowe a Williams, 2012; Crowe a kol., 2014; Crowe a kol.,

---

2015) a nižší zabřezávání na první a následující inseminaci. Zdraví dělohy ohrožuje především zvýšený výskyt embryonální a fetální úmrtnosti (Diskin a kol., 2012).

### **1.2.1 Genetika**

Až do začátku dvacátého století se genetická selekce prováděla především na výtěžnost mléka, a to často na úkor dalších vlastností souvisejících s mléčnou produkcí, včetně plodnosti a zdraví (Crowe, 2007; Wickham a kol., 2008; Berry a kol., 2014). Šlechtitelské programy na začátku století začaly zahrnovat plodnost (např. vlastnosti jako dlouhověkost a mezidobí) a zdraví jako součást selekčních kritérií. Zahrnutí těchto vlastností slouží ke změně některých dřívějších trendů, které zapříčinily snižování plodnosti. Za posledních 15 let je poznat, že čísla dlouhověkosti (zvýšené) a mezidobí (snížené) se zlepšily (Berry a kol., 2014).

Negativně na reprodukci působí také inbreeding. Nárůst inbreedingu způsobuje zhoršení reprodukčních ukazatelů. Pozornost je přitom zaměřena nejčastěji na věk při prvním otelení, délku mezidobí, případně délku servis periody, které patří k důležitým ukazatelům dobré reprodukce (Smith a kol., 1998).

### **1.2.2 Pořadí laktace**

To, zda dojnice je, nebo není na své první laktaci, ovlivňuje např. nástup 1. říje po porodu. Prvotelky mají první říji po porodu za  $31 \pm 8,3$  dní, což je později než víceroďičky, které mají první říji za  $17,3 \pm 6,3$  dní (Tanaka a kol., 2008). Dále také mají prvoroďičky větší energetické nároky na růst i laktaci, a proto mohou být ve větší NEB (negativní energetické bilanci) než víceroďičky (Lucy, 2001). Také to, zda kráva dojí, ovlivňuje kvalitu embrya. Embrya získaná 7. den od nelaktujících jalovic byla vyšší kvality ve srovnání s laktujícími dojnicemi (Leroy a kol., 2005). Obecně úspěšnost zabřezávání se snižuje se zvyšujícím se pořadím laktace (Stádník a kol., 2002).

### **1.2.3 Mléčná užitkovost**

Pro dobrou ekonomiku zemědělských podniků je důležité dosažení dobrých výsledků jak v mléčné užitkovosti, tak také reprodukci. Vzrůstající mléčná užitkovost je ale spojena s obecně známými negativními korelacemi především na včasný monitoring možných reprodukčních a zdravotních problémů. Vztah mléčné užitkovosti (v kg) k reprodukčním znakům (počet inseminací a délka servis periody) ukazuje kladné korelace.

---

To potvrzuje obecnou tendenci zhoršování reprodukce se zvyšující se mléčnou užitkovostí - tedy čím vyšší je mléčná užitkovost, tím větší je počet dnů u reprodukčních znaků (Bezdíček a Louda, 2015).

V rámci severoamerického holštýnsko-fríského genotypu dojníc byla genetická selekce na zvýšenou produkci mléka za posledních 30 let velmi úspěšná. V letech 1985 až 2003 činily přírůstky produkce mléka na krávu a rok 193 kg ve Spojených státech, 131 kg v Nizozemsku, na Novém Zélandu 35 kg a 46 kg v Irsku (Dillon a kol., 2006). Navzdory tomu, že tyto země mají různé produkční systémy, kritéria genetického výběru a klimatické podmínky, hlásí všechny podstatný pokles reprodukční výkonnosti během stejného období (Dillon a kol., 2006; Macdonald a kol., 2008).

V článku LeBlanca (2010) byli čtenáři vyzváni, aby kriticky hodnotili studie, které učinily závěry o vztahu mezi úrovní produkce mléka a plodností na základě neúplných nebo předpoklatných informací. Další důvody poklesu plodnosti, jako je špatná výživa, management a faktory prostředí nejsou v těchto studiích často hodnoceny, i když mají významný vliv na reprodukční výkon. Proto může nevhodné řízení dojníc s vysokou produkcí mléka významně přispívat spíše k příčině špatné plodnosti než k přímým genetickým účinkům. Dále LeBlanc (2010) uvádí, že lepší reprodukci mají stáda s vysokou produkcí mléka (průměr stáda > 10 000 kg mléka na laktaci) než u stád s nízkou produkcí, a dospěl k závěru, že to bylo pravděpodobně způsobeno lepším výživovým a reprodukčním managementem.

Groen a kol. (1997) uvádí, že vysoce výnosné dojnice mohou vykazovat nižší plodnost a s ní i vyšší výskyt některých metabolických a zdravotních poruch.

#### **1.2.4 Kondice**

V současné době se provádí hodnocení kondice systémem BCS (Body-Condition-Scoring), což je mezinárodně uznávané hodnocení statutu zdraví a výživy zvířat (Berry a kol., 2007a). Krávy s nízkým BCS při otelení nebo krátce po otelení trpí nadměrným úbytkem váhy brzy po porodu, mají menší pravděpodobnost ovulace nebo zabřeznutí po 1. inseminaci a i v šestém týdnu březosti mají vysokou pravděpodobnost zmetání a také vyšší počet dní servis perody (Berry a kol., 2007b). Plodnost u dojníc, které dosahují při otelení vyšší bodové stupnice ( $BCS \geq 3,5$ ), může být také nižší, protože dojnice mají před otelením snížený příjem sušiny a zvyšování příjmu sušiny po porodu jim trvá déle, tím mají vyšší sklony k mobilizaci tělesných tuků a větší NEB než krávy s optimálním BCS při otelení (Roche a kol., 2009). Je nutné minimalizovat ztrátu BCS

---

v prvních několika týdnech po porodu. Dojnice při otelení by měla mít optimálně BCS 2,75-3 a do první inseminace by neměla snížit kondici o více než 0,5 (Crowe, 2008). Pokles BCS o více než 1 stupeň během 10 týdnů po otelení může mít u některých krav za následek nepříznivý vliv na početí (Son a kol., 1996).

### **1.2.5 Teplota prostředí**

Rostoucí teploty mají nepříznivé účinky na fyziologii skotu, dobré životní podmínky, zdraví a reprodukci. Tepelný stres u krav ovlivňuje oocyty a embryo přímým působením tepelného šoku na buněčnou funkci (Havlíček, 2021).

Tepelný stres může zesílit účinky NEB. Během období tepelného stresu mají dojnice sníženou chuť k příjmu potravy v porovnání s krávami bez stresu. Kromě toho jsou v krvi a folikulární tekutině zvířat vystavených tepelnému stresu nižší koncentrace glukózy, IGF-1 a cholesterolu, zatímco koncentrace NEFA a močoviny jsou vyšší (Shehab-El-Deen a kol., 2010).

Tepelný stres mezi 50 a 20 dní před inseminací byl spojen se snížením kvality oocytů a vývojem embrya (Roth a kol., 2001). Podobně u krav vystavených tepelnému stresu před inseminací byla pravděpodobnost zabřeznutí nižší o 31-33 % než u plemenic, které stresu vystaveny nebyly (Chebel a kol., 2004). Během chladného období byla míra zabřezávání u laktujících a nelaktujících krav podobná (87,8 % oproti 89,5 %). Laktující dojnice však měly při vysokých teplotách nižší míru zabřezávání než jalovice (55,6 % oproti 100 %) (Sartori a kol., 2010).

Krávy mohou zabřeznout, i když zažívají tepelný stres, nicméně tyto březosti často končí ranou odúmrtí embrya během čtyř týdnů od inseminace a poté mají krávy často problém zabřeznout znovu. Během období veder se zvyšuje počet krav s ketózou a kvalita jejich vajíček se zhoršuje. Tepelný stres tak může ovlivnit plodnost krav až na další čtyři měsíce (Booij a Drie, 2019).

### **1.2.6 Výživa**

Současné dojnice byly vybrány pro vysoký výtěžek mléka v začátku laktace, který je spojený s velkou schopností mobilizovat tělesné rezervy během tohoto období (Crowe, 2018). Ve studii Tamminga a kol. (1997) s 5 pokusy a použitím 295 krav výpočty ukázaly, že krávy mohou vyprodukovat 120 až 550 kg mléka z tělesných rezerv (průměrně 324 kg). Metabolický stres je definován jako množství metabolické zátěže,

---

keré nemůžé být udrženo a které vede k nižší regulaci energetických procesů, včetně těch, které udržují celkové zdraví (Knight a kol., 1999). Z tohoto důvodu je přečerpání tělesných rezerv během období negativní energetické bilance (NEB) klíčovým faktorem pro náchylnost k chorobám. Kromě energetické bilance po otelení má také ztráta před porodem významnou hodnotu pro metabolický stav, složení mléka a následné zdraví (Sheehy a kol., 2016).

Využívání diet pro zlepšení plodnosti působením mechanismů spojených s NEB nebo jinou formou podpory pro úspěšnou plodnost, byl vždy atraktivní způsob, jak předejít zhoršení reprodukce v začátku laktace (Garnsworthy a kol., 2008). Ačkoliv je známo, že reprodukční systém je ovlivněn hormony, které se podílejí na produkci velkého množství mléka, pouze inzulín je citlivý na změny ve složení krmné dávky (Gong a kol., 2002). Ovariální folikuly obsahují receptory na insulin (Bossaert a kol., 2010) a krávy s nižší hladinou inzulínu v bezprostředním období po porodu trpí pozdějším poporodním obnovením funkce vaječníků a ovariálního cyklu, mimo jiné i vyšším rizikem onemocnění vaječníků (Vanholder a kol., 2005). Glykogenní diety se tedy aplikují hned po porodu s cílem zvýšit koncentraci inzulínu a podpořit obnovení funkce vaječníků (Gong a kol., 2002). Na druhou stranu bylo prokázáno, že inzulín má škodlivé účinky na oocyty a embrya, a také stimuluje enzymatický rozpad progesteronu v játrech (Lemley a kol., 2008). Proto jsou glykogenní diety prospěšné těsně po porodu, ale neměly by se podávat, když jsou krávy inseminovány (Crowe a kol., 2008).

Krmné dávky, které zvyšují hladinu močoviny, jsou spojeny s nižším zabřezáváním, kvůli škodlivým účinkům na embrya (Barton a kol., 1996). Také přidávání tuků byla strategie pro zlepšení špatné reprodukce dojníc. Studie zaměřená na snížení NEB omezením syntézy mléčných tuků, a tudíž výdeje energie prostřednictvím mléka doplňováním krmné dávky exogenními tuky, nebyla úspěšná, protože krávy jednoduše vyprodukovaly více mléka (Hostens a kol., 2011). Na druhou stranu lipidy v době připouštění zvyšují dostupnost mastných kyselin, které mají příznivý účinek na kvalitu oocytů a vývoj embryí (Garnsworthy a kol., 2009). Z vitamínů je pro reprodukci nejdůležitější vitamín E a z minerálních látek selen. Důležitost vitamínu E byla dokázána u stád s nedostatkem tokoferolu během doby stání na sucho. Dojnicím byl každý týden v posledních 3 týdnech březosti injekčně podán vitamín E (1000 IU) a byl zaznamenán nižší výskyt zadržených lůžek a mrtvě narozených telat (Pontes a kol., 2015).

Výživa dojnice má vliv i na výživu embrya. Velmi rané embryo zůstává ve vejcovodu ještě 4-5 dní po ovulaci, než se dostane do dělohy. Vejcovod poskytuje

---

embryu živiny (např. ionty, aminokyseliny a glukózu) a růstové faktory (IGF-1 a IGF-2) (Robinson a kol., 2008), které lze ovlivnit výživou matky (Pushpakumara a kol., 2002) a energetickou bilancí (Fenwick a kol., 2008).

### 1.2.7 Nemoci

„Normální“ dojnici po otelení lze definovat jako plemenici, která úspěšně zvládla involuci dělohy, obnovila vývoj ovariálních folikulů, ovulovala zdravý dominantní folikul časně po porodu a i nadále měla normální estrální cyklus po 21 dnech i s homeostatickými koncentracemi inzulínu, IGF-1 a glukózy (Roche, 2006).

Během období, které trvá dva týdny před porodem a přibližně 4 týdny po otelení, dojnice pocítuje stres z porodu a zahájení laktace, zvýšenou poptávku po energii a bílkovinách, aby uspokojila produkci mléka, spolu se sníženým příjmem krmiva, což jsou vlivy, které způsobují nedostatek energie pro záchovu a produkci. Kráva tak vstupuje do období NEB charakterizovaného výraznými změnami endokrinního, metabolického a fyziologického stavu. Toto období je spojeno se zvýšeným stresem a to ve spojení s výše uvedenými stresory může hrát roli při narušení imunitní a závažné reakce krávy na tyto změny (Sordillo a Aitken, 2009). Takto oslabené dojnice jsou vystaveny riziku rozvoje metabolických poruch, které zahrnují acidózu, ztučnění jater, zadrženu placentu a vytěsněné abomasie (Roche, 2006). Metabolické poruchy, způsobené nesouladem mezi požadavky makroprvků a jejich dostupností ve stravě, jako jsou hypokalcémie, hypomagnezémie a ketóza, mohou dále zhoršit stupeň imunokompromitace v časně laktaci (Mulligan a Doherty, 2008). U krav, které v období porodu trpí metabolickými poruchami, je větší pravděpodobnost zvýšeného výskytu mastitidy, kulhání a endometritidy (Roche, 2006), které přispívají ke snížení reprodukční činnosti.

Chovatelé se snaží snížit výskyt především děložních onemocnění. V chovech skotu je v průběhu porodu kontaminace dělohy velmi pravděpodobná, 80 až 100 % krav má v děloze bakterie v prvních 2 týdnech po porodu (Sheldon a kol., 2006). To však neznamená vznik děložního onemocnění a následné problémy s plodností. Obvykle se jedná o snížení imunity dělohy a současně přítomnost patogenů, které dohromady způsobují bakteriální onemocnění až u 20 % zvířat (Crowe a Williams, 2012; Sheldon a kol., 2006). Mezi nejčastější děložní patogenní bakterie patří *Escherichia coli*, *Arcanobacterium pyogenes*, *Fusobacterium necrophorum*, *Prevotella melaninogenica*, *Proteus* a nejčastější onemocnění je subklinická endometritida. Mnoho krav

---

se s touto bakteriální kontaminací úspěšně vyrovnává, ale minimálně 20 % krav však není schopno vyřešit kontaminaci do 21 dní po porodu. U přibližně 15-20 % stáda má perzistující patogenní bakterie po dobu 3 týdnů za následek klinickou endometritidu (Sheldon a kol., 2009). Riziko infekce se zvyšuje u krav s dvojčaty, mrtvě narozenými telaty, dystokií nebo zadržným lůžkem (LeBlanc, 2008). I dojnice, které jsou úspěšně léčeny pro klinickou endometritidu, mají míru zabřezávání o 20 % nižší než u neléčených zvířat, další 3 % jsou neplodná a vyřazená (Sheldon a kol., 2009).

Aktuální snaha o snižování používání antibiotik u krav by měla být postupně rozšířena i na léčbu děložních infekcí. Je důležité určit rizikové faktory pro jednotlivé nemoci dělohy a navrhnout program prevence a kontroly vedoucí ke snížení výskytu onemocnění (Crowe a kol., 2018).

Laktující dojnice jsou obecně náchylnější k chorobám, zejména pak k patogenům způsobující mastitidu (Ingvarsen a kol., 2003; Sordillo a Aitken, 2009). Mastitida během prvních 30 dnů se vyskytuje s 23% pravděpodobností (Zwald a kol., 2004). Krávy, u nichž byla diagnostikována mastitida během prvních 28 dnů po otelení, měly opožděný nástup estrálního chování (91 dní) ve srovnání se zdravými dojnicemi (84 dní) (Huszenicza a kol., 2005). Krávy s klinickou mastitidou vyžadovaly více inseminací na zabřeznutí ve srovnání se zdravými dojnicemi ve stádě (2,1 vs. 1,6) a měly delší servis periodu (140 vs. 80 dnů) (Ahmadzadeh a kol., 2009). Dále také mastitida ovlivňuje délku intervalu. Dojnice, u kterých se mastitida objevila před první inseminací, měly delší interval (93,6 dní) než dojnice, u kterých byla mastitida diagnostikována mezi první inseminací a zabřeznutím nebo po 50-60 dnech po první inseminaci (71 dní) (Barker a kol., 1998). Kromě toho dojnice, u nichž došlo ke klinické mastitidě mezi inseminací a 50. dnem březosti, měly horší zabřezávání a bylo u nich 2,8krát vyšší riziko pozdní embryonální úmrtnosti než u krav bez příznaků mastitidy (Chebel a kol., 2004; Santos a kol., 2004). I u krav, kterým byla diagnostikována mastitida po 50 dnech březosti, byla zjištěna vyšší embryonální úmrtnost (Santos a kol., 2004).

### **1.2.8 Kvalita provedení inseminace a inseminační dávky**

Ačkoliv se při reprodukci skotu většina pozornosti zaměřuje na dojnice, je samozřejmé, že na roli býka by se nemělo zapomínat. Zatímco veterinární lékaři tuto stranu věci často přehlížejí, farmáři ji často označují za problém (např. kvalita spermií a odbornost inseminační technika), hlavně proto, že hledají chybu u někoho jiného než u sebe (Crowe a kol., 2018). Ve studii, kterou provedli Lopéz-Gatius a kol. (2005), byl

---

zkoumán výsledek březosti u 5883 inseminací. Závěrem bylo, že 1 z 35 býků, kteří dodávali sperma, měl 2-2,5 krát lepší výsledky. V další studii García-Ispierta a kol. (2007) byly porovnány schopnosti inseminačních techniků u 10 965 inseminací. Pravděpodobnost březosti byla 4 krát vyšší u nejlepšího inseminačního technika oproti nejhoršímu. Dále také mezidobí a intervaly byly delší ve stádech, kde si inseminaci prováděli sami, ve srovnání se stády, kde využívají profesionální techniky (Lof a kol., 2007), avšak neuvádějí žádné rozdíly v reprodukčním výkonu (Buckley a kol., 2003). Na výsledku zabřezávání se 50 % podílí plemence a 50 % býk (inseminace). To znamená, že správně provedené inseminace hraje značnou roli v úspěšnosti zabřezávání (Skládanka a kol., 2014).

### 1.3 Říje

Říje je závislá na věku, zdravotním stavu, úrovni chovného prostředí, managementu a výši mléčné užitkovosti. Estrální cyklus u zdravé krávy nastupuje 42-60 dnů po každém porodu, který proběhl bez komplikací. Estrální cyklus trvá 18-24 dnů, průměrně 21 dnů. Den říje je označován jako 0. den cyklu. Období říje u krávy trvá poměrně krátkou dobu, v průměru 24 hodin  $\pm$  12 hodin. Ovulace se dostavuje po skončení říje průměrně 10-12 hodin (Louda a kol., 2008).

Říje se projevuje souborem vnitřních tzv. fyziologických a vnějších příznaků. Mezi nejvýraznější vnější příznaky říje lze zařadit zvýšenou pohybovou aktivitu (Louda a kol., 2008) při současném zkrácení doby ležení a doby příjmu krmiva, zároveň u nich pozorujeme zvýšený neklid, u některých plemenic i vokalizaci (bučení) (Doležal, 2015). Dále dochází ke změnám na vnějších pohlavních orgánech – zduření vulvy, vylučování čirého, sklovitého a tažného hlenu, který se ke konci říje mírně zakuje. Na vnitřních pohlavních orgánech dochází ke zvýšení tonusu dělohy, otevírá se děložní krček, lze nahmatat Graafovy folikuly. Říje bez vnějších příznaků se nazývá říje tichá (Louda a kol., 2008).

Lopez a kol. (2004) uvádí, že množství produkovaného mléka má vliv na říji. Vysoce produkující dojnice ( $\geq 39,5$  kg/den) mají říje kratší (6,2 hodin oproti 10,9 hodin), kratší reflex nehybnosti (21,7 s oproti 28,2 s) a nižší koncentraci estradiolu v séru (6,8 pg/ml oproti 8,6 pg/ml) ve srovnání s dojnicemi s nižší produkcí ( $< 39,5$  kg/ml).

Ve stádech se může kulhání vyskytovat u 2-20 % dojnic (Bergsten, 2001) a nejčastěji k němu dochází v prvních 60-90 dnech laktace. (Rowlands a kol., 1985). Pokud



---

kráva po porodu normálně cykluje, nemá kulhání žádný vliv na říji, ale zmírňuje u dojnic říjící chování, pohyb obecně a méně se připojuje k dalším říjícím plemenicím (Walker a kol., 2008). Projevy říje omezuje také vazné ustájení (Roelofs a kol., 2010).

Říje s příznaky je důležitá pro vyhodnocení vhodné doby inseminace vzhledem k ovulaci. Naneštěstí se za posledních 50 let počet dojnic s říjícím chováním snížil z 80 % na 50 % (Dobson a kol., 2008).

### **1.3.1 Způsoby detekce říje**

Vyhledávání říje ve stádě krav je základním předpokladem úspěšné prosperity daného chovu. Program na sledování a evidenci říje plemenic vyžaduje stanovení způsobu detekce říje, který bude ve stádě využíván, dále výběr zkušeného a zodpovědného pracovníka, jehož pracovní náplň v programu zajištění reprodukce v daném stádě bude přesně stanovena, včetně časového harmonogramu vlastní detekce říje ve stájích. Součástí pracovní náplně zootechnika musí být úzká spolupráce s inseminačním technikem, veterinárním lékařem a ošetřovateli (Louda a kol., 2008).

Špatnou detekcí říje následně dochází k inseminaci ve špatnou chvíli. Negativní vlivy na detekci říje se dělí na vlivy způsobené dojnici, mezi které řadíme tiché říje nebo anestrus, paritu, produkci mléka a zdraví, dále vyhledávání říje ovlivňují faktory prostředí, mezi které řadíme výživu, ustájení, roční období a počet zvířat ve stádě (Roelofs a kol., 2010).

### **Pozorování dojnic**

Podle Diskina a Sreenana (2000) je možno dosáhnout 90-95 % úspěšnosti při detekci říje pomocí 5 sledování denně po dobu 20 minut, tento způsob je ale považován za pracný a časově náročný. Při méně častém pozorování je dosaženo menší úspěšnosti, zejména u krav s vyšší užitkovostí, konkrétně bylo při 3 sledovacích obdobích po 30 minutách dosaženo 70% úspěšnosti (Vliet a van Eerdenburg, 1996).

Jednou z možností vizuální detekce říje je i využití kamer. Toto řešení je využívané spíše ve výzkumu než v praxi, protože i přes jeho přesnost převažují spíše nevýhody – časová náročnost (někdo musí natočené pásy sledovat a zapisovat pozorování), nutnost výrazného označení krav, aby číslo bylo možné přečíst i ze záznamu počáteční investice (dle velikostí stáje bude nutné využít vyšší počet kamer, které by navíc měly mít vysoké rozlišení) a nutnost chránit kamery před vlhkostí a mrazem (Marková, 2016).

---

### **Využití prubířů**

K vyhledávání a označení plemenic v říji je možné použít vasektomovaného býka, v optimálním případě opatřeného značkovacím postrojem. Výhodou tohoto řešení je schopnost býka vyhledat i tiché říje, nevýhodou je zejména bezpečnost personálu a „omezená kapacita“ býka zejména ve velkých stájích s více skupinami krav. Podobně se dá využít i kráva (většinou určená na brakaci) ošetřená testosteronovou injekcí. V ideálním případě by z velké skupiny měly být odděleny plemenice, u kterých již byla říje potvrzena, aby se zvíře – detektor mohlo soustředit na ostatní (doporučuje se poměr 1 : 30) (Marková, 2016).

### **Tlakové senzory**

Tlakové senzory využívají ochotu dojnic nechat na sebe naskakovat. Krávy na sobě mají připevněné stíratelné kartičky nebo barevné ampule, vasektomovaní býci jsou vybaveni značkou na bradě (Diskin a Sreenan, 2000; Vliet a van Eerdenburg, 1996, Holman a kol., 2011). K vyhledávání říjících se plemenic lze využít i tzv. androgenizované jalovice nebo krávy vybavené značkovačem (Louda a kol., 2008).

### **Monitorování aktivity**

Krokoměr připevněný k noze detekuje zvýšený počet kroků za hodinu, zatímco obojek na krku sleduje zvýšenou fyzickou aktivitu (chůzi, vstávání, ležení) a upozorní farmáře, když se aktivita zvýší. Systém farmáři přímo sdělí vhodný čas pro inseminaci, který je 12-18 hodin před předpokládanou ovulací (Aungier a kol., 2012). Tato zařízení mají řadu výhod – bývají velmi přesná díky nepřetržitému sledování zvířat a mohou nejen vyhledávat říje (včetně těch skrytých), ale také upozornit na případné zdravotní problémy (Marková, 2016). V současné době jsou pedometry nejpoužívanější metodou pro automatizované a počítačem zjišťované údaje o říji a určení doby inseminace. Použitím pedometru se dosahuje přesnosti určení říje 90-95 % (Louda a kol., 2008).

### **Měření progesteronu**

Nedávno byl vyvinut systém pro měření metabolitů a progesteronu v mléce (Friggens a kol., 2008). Koncentrace progesteronu v krvi se mění během pohlavního cyklu, v proestu a estru je nízká, krátce po ovulaci začíná stoupat v souvislosti s vývojem žlutého tělíska (Marková, 2016). Pomocí algoritmů lze měření progesteronu využít

---

k předpovědi říje a potenciální březosti. Tato technologie je relativně drahá, což omezuje její využití (Crowe a kol., 2018). Původně se předpokládalo, že měření progesteronu bude probíhat každý den, což se nakonec ukázalo jako nákladné, a proto se obecně používá měření dvakrát nebo třikrát týdně (Friggens a kol., 2008).

### **Arborizace**

K detekci říje a určení optimální doby k inseminaci plemence lze využít metody posouzení krystalizace, tzv. arborizace cervikálního hlenu na podložním sklíčku určeném k mikroskopování. Mikroskopování je možné jednoduchým školním mikroskopem umožňující zvětšení 100-120 násobné. Odběr cervikálního hlenu se provádí sterilní pipetou u oblasti růžice děložního krčku nebo zadní (kaudální) části děložního krčku. (Louda a kol., 2008).

Říji je možné detekovat i změnou elektrického odporu vodivosti vaginální sliznice (hlenu), zjišťováním intravaginální teploty nebo teploty mléka v době říje (Louda a kol., 2008).

## **1.4 Inseminace**

V systému chovu dojených krav je základní metodou plemenitby inseminace. Inseminaci lze považovat za nejúčinnější šlechtitelské opatření ve stádě, které uvážlivým výběrem spermatu býků chovatel může přímo ovlivnit (Louda a kol., 2008).

Inseminace byla celoplošně zaváděna od počátku 50. let u skotu a v současné době se AI praktikuje u mnoha druhů, počínaje včelami a konče člověkem, největší komerční využití zůstává stále u skotu. Inseminace hospodářských zvířat představuje i v současné době nejefektivnější způsob přenosu požadovaných nejlepších genetických vlastností a informací do populace daného druhu, plemene, chovu. Do inseminace jsou vybíráni potomci rodičů s ověřeným původem s nejvyšší plemennou hodnotou pro požadované užitkové znaky u daného plemene, vycházející ze strategie šlechtitelského programu (Louda a kol., 2008).

Mezi hlavní výhody inseminace patří přenos genetického zisku do stáda, výběr z většího počtu plemeníků, individuální přípařovací plán, využití prověřených plemeníků, snížení nároků na počet býků v přirozené plemenitbě (Skládanka a kol., 2014). I přesto se v dojených stádech dnes využívá mladých licencovaných býků, formou

---

přirozené plemenitby pro zapouštění krav – přebíhalek, které ve 4-6 říjových cyklech nezabřezly. Plemenná hodnota potomstva je však výrazně nižší. Přínosem je udržení plemenice v chovu (Louda a kol., 2008).

Při určování nejvhodnější doby k inseminaci říjící se plemenice se vychází z údajů o životnosti a schopnosti oplození ovulovaného vajíčka, která trvá 4-6 hodin, výjimečně déle. Oplozovací schopnost spermie ve vejcovodu trvá u rozmraženého spermatu 22 hodin, u čerstvého až 40 hodin. Čas potřebný pro transport spermií z děložního krčku do horní třetiny vejcovodu se pohybuje od 20 minut do 6 hodin. U zdravých plemenic je optimální čas průchodu spermií pohlavním traktem plemenic 1-2 hodiny. Čas potřebný na kapacitaci – získání schopnosti spermie proniknout do vajíčka trvá 4-6 hodin. Z uvedených fyziologických zákonitostí délky říje, času ovulace, životnosti, kapacity a délky oplozovací schopnosti spermií vyplývá, že doba zapuštění nebo inseminace u zdravé dojnice je nejvhodnější v druhé polovině říje, to je asi 12 hodin po zjištění říje (Louda a kol., 2008). Trimberger a Davis (1943) uvádějí rozpětí 4-16 hodin po zjištění říje.

Důležitým faktorem kvality inseminačních dávek je kromě dodržení technologické kázně při jejich výrobě (za kvalitu vybraných inseminačních dávek ručí inseminační stanice), jejich správné uskladnění a manipulace (Skládanka a kol., 2014).

#### **1.4.1 Inseminační dávky sexovaného spermatu**

V posledních dvou letech některé šlechtitelské firmy uvedly na trh sexované sperma. Je to výsledek letitého výzkumu. Myšlenka změny poměru pohlaví narozeného potomstva zaměstnávala vědecké pracovníky již od 70. let minulého století. Změna poměru pohlaví může mít významný dopad na ekonomiku produkce živočišné výroby a samozřejmě na genetický pokrok. Tato metoda je nejúčinnější u skotu. U ostatních druhů hospodářských zvířat je zatím tato metoda sexování spermií méně účinná (Louda a kol., 2008).

Metody na selekci spermií jsou založeny na rozdílu v množství DNA ve spermiích. U skotu spermie s X kombinací chromozomů mají o 3,8 % více DNA a jsou těžší než spermie s Y kombinací chromozomu (Louda a kol., 2008). Cytometrie je aktuálně nejvíce užívaná metoda, která je založena na měření obsahu značené DNA spermií a následné separaci subpopulace spermií X nebo Y pomocí laserových sorterů. Jedná se o jedinou metodu s dostatečně přesnými a opakovatelnými výsledky. Přesto je tato metoda problematická především z hlediska času potřebného na sexování a výtěžnosti

---

sexovaných spermii. Spermie jsou sortovány relativně pomalu, v sériích jedna po druhé, což se negativně odráží na zisku sexovaných spermii, množství produkovaných inseminačních dávek i jejich ceně. Právě nízká výtěžnost předpokládá v budoucnu vývoj nové generace účinnějších průtokových citometrů. Je třeba urychlit posortovací procesy, jako je koncentrování spermii v malých šaržích. Z technologického postupu je třeba eliminovat centrifugaci, poněvadž prodlužuje dobu manipulace a má negativní dopad na variabilitu spermii. Je třeba zkrátit dobu několika hodin od získání spermatu do ukončení procesu sortování. Podle některých vědeckých hypotéz může variabilitu sexovaných spermii snižovat i vitální barvení DNA bisbenzimidem Hoechst-33342. Nelze ani vyloučit, že relativně značné množství molekul barviva, které se nachází v DNA sexovaných spermii, způsobuje určitou retardaci průběhu oplození, jak bylo doloženo na základě tvorby samčích i samičích prvojader v podmínkách *in vitro*. Proto je vhodné inseminaci sexovanými spermii posunout o 6 až 8 hodin, než jak je to všeobecně doporučováno u inseminace nesexovanými spermii (Seidel, 2012).

Březost po inseminaci je o něco nižší u spermii sexovaných metodou průtokové cytometrie ve srovnání se spermii nesexovanými. Nedávno publikovaná rozsáhlá terénní studie německých autorů potvrdila desetiprocentní pokles zabřezávání u holštýnských krav po 1. inseminaci sexovaným spermatem ve srovnání se spermatem nesexovaným. (Detterer a Meinecke-Tillmann, 2011). Podíl požadovaného samičího pohlaví dosáhl v této studii 85,5 % na rozdíl od 47,3 % samic narozených po inseminaci matek konvenčními inseminačními dávkami. Jednou z možných příčin snížení plodnosti po inseminaci sexovanými dávkami může být počet spermii, poněvadž na rozdíl od konvenčních inseminačních dávek s 10-15 x 10<sup>6</sup> spermii na ml, sexované inseminační dávky obsahují podstatně nižší množství spermii, průměrně 5 x 10<sup>6</sup> na ml. Jestliže byl počet spermii v sexovaných dávkách zvýšen, gravidita stoupla až na úroveň dosahovanou po inseminaci nesexovanými dávkami (Schenk a kol., 2009). Jako další možná příčina poklesu plodnosti po inseminaci sexovaným spermatem je uváděna také snížená variabilita, motilita a integrita akrozomu u rozmražených spermii. Nižší fertilitační schopnost sexovaných spermii lze kompenzovat optimalizací podmínek inseminace v chovech (Machatková a kol., 2015).

Jasnou výhodou sexovaných inseminačních dávek je šlechtění a zlepšování ekonomické efektivity obnovy stáda. To znamená, že vyšší podíl jalovic s vysokou genetickou hodnotou se vrací pro obnovu stáda a dovolí tak vyšší brakování. Chovatel

---

se může celkem přesně rozhodnout, kolik jaloviček potřebuje na doplnění stáda na možné rozšíření chovu, nebo na prodej. Další výhodou je, že se zredukuje problémové porody. Při narození jalovičky je porod mnohem lehčí než při narození býčka. Jalovice není po porodu tolik vyčerpaná a lépe zahájí laktaci. Samozřejmě, že se chovatel může rozhodnout i pro býčka. Např. v Holandsku dost často inseminují krávu na poslední laktaci semenem býka masného plemene. Kříženec je pro chovatele finančně velmi zajímavý a tato investice je určitě zisková (Louda a kol., 2008).

## **1.5 Metody zjišťování březosti**

Včasné a přesné zjišťování výsledků zabřezávání zapuštěných krav je nezbytnou podmínkou úspěšného managementu ve stádě. Plemenici, u které se kolem 21. dne neprojeví říje, lze považovat pravděpodobně za zabřezlou. Toto zjištění musí být v dalších, alespoň dvou cyklech pečlivě ověřované. Důvodem pro opakované ověřování pravděpodobného zabřeznutí plemence jsou velmi křehké vazby mezi nidujícími se embryem, fyziologickým stavem pohlavního ústrojí a hormonální aktivitou funkčního žlutého tělíska vylučujícího progesteron. Významně se na procesu zabřeznutí podílí úroveň zootechnického managementu v období před a po porodu, průběh první fáze laktace, dále pak zdravotní stav a konstituce dané plemence (Louda a kol., 2008).

Test březosti by měl být citlivý, specifický, levný, jednoduchý, rychlý a použitelný i v polních podmínkách (Fricke a kol., 2016).

### **1.5.1 Přímé metody**

Mezi přímé metody zjištění březosti patří opakování říje (Senger, 1994), rektální palpce reprodukčního traktu (Cowie, 1948; Wisnicky a Cassida, 1948) a sonografické vyšetření reprodukčního traktu (Fricke, 2002; Griffin a Ginther, 1992). V současné době se většina detekce březosti krav provádí sonografickým vyšetřením do 28. dne, aby se zjistila přítomnost nebo nepřítomnost raného embrya a plodové tekutiny. Tato metoda se provádí příliš pozdě na to, aby umožnila reinseminaci (ideálně 18-24 dní po inseminaci) u nebřezích plemenic, protože estrální cyklus je 18-24 dní (Forde a kol., 2011).

Louda a kol. (2008) popsal ve své knize rektální vyšetření ve 3 měsících březosti. Zkušený inseminační technik nebo veterinární lékař může provést rektální vyšetření i v 5-6 týdnech. Inseminační technik zasune ruku chráněnou jednorázovou rukavicí

---

do konečníku a provede vyšetření. Délka zárodku koncem 3. měsíce je 12-15 cm. Zabřelý děložní roh je 3-5 x zvětšen, velikosti bochníku chleba. Mezirohová rýha je již jasně zřetelná a děloha má tvar „boxerské rukavice“. Při dvojčatech jsou zvětšeny oba děložní rohy. Obřelý děložní roh se jeví na pohmat jako vak naplněný fluktuující tekutinou, jeho stěny jsou tenké, jemné, dvojité, pružné, měkké a hladké. Děložní roh je uložen v poslední třetině pánevní dutiny, lze jej ještě rukou celý nahmatat. V tomto období březosti se obřelý roh snadno zamění s naplněným močovým měchýřem. Močový měchýř má však tuhé a děložní roh měkké stěny. Zjistí-li se obřelý roh, plemennice se prohlásí za březí, dále se již nevyšetřuje a ani se již nesleduje stav vaječníků.

### **1.5.2 Nepřímé metody**

Nepřímé metody pro včasnou diagnostiku jsou založeny na kvalitativním nebo kvantitativním měření hormonů nebo specifických látek v tělních tekutinách matky jako nepřímé indikátory přítomnosti životaschopného embrya. Komerčně dostupné nepřímé metody pro diagnostiku těhotenství dojnic zahrnují měření progesteronu, testy na glykoproteiny spojené s těhotenstvím (PAG) v krvi nebo mléce (Nebel, 1988; Cordoba, 2001).

Jednou z nepřímých metod je měření progesteronu v mléce. Snížení progesteronu 18-24 dní po provedení inseminace znamená, že dojnice není březí. Na druhou stranu zvýšení hladiny progesteronu 18-24 dní po inseminaci může znamenat březost, nastupující říji, přetrvávající žluté tělísko, nebo velmi časný potrat (Crowe a kol., 2018). Progesteronové testy jsou nejužitečnější 21. den (Nebel, 1988).

Měření PAG je metoda pro stanovení březosti dojnic (Cordoba a kol., 2001), přesnost detekce je však dobrá pouze po 35. až 40. dni. K ovlivnění výsledků může dojít při přenosu PAG z předchozího těhotenství po dobu 40-50 dnů. Výsledky mohou být falešně pozitivní po ztrátě embrya (Crowe a kol., 2018).

## **1.6 Ukazatele zabřezávání**

Výsledky reprodukce (zabřezávání plemenic) jsou nezbytné při realizaci selekčních programů. Úroveň reprodukce ovlivňuje obrat stáda a ekonomiku celé populace chovu skotu. Výsledky zabřezávání jsou pečlivě sledovány chovatelskými svazy, oprávněnými organizacemi i samotnými chovateli. Snahou všech zúčastněných organizací

---

i chovatelů, podílejících se na zajištění reprodukčního procesu v chovu skotu, je průběžně dosahovat výborných výsledků. Přesné aktuální informace o reprodukci jednotlivých plemenic a stád poskytují chovateli možnost okamžitě realizovat potřebná opatření vedoucí k dosažení optimálních výsledků v zabřezávání krav (Louda a kol., 2008).

U krav představuje reprodukční proces komplex kontrolních opatření v průběhu každého reprodukčního cyklu i v průběhu celého reprodukčního období a směřuje k tomu, aby každá plemnice, stádo či populace byly ekonomicky aktivní. Ekonomické efektivnosti lze však dosahovat jen při biologicky optimální reprodukční výkonnosti každé plemnice v daném stádě (Louda a kol., 2008).

Nejpoužívanější ukazatele zabřezávání:

**Insemináčn**í interval vyjadřuje počet dnů, které uplynuly od porodu do dne, kdy byla plemnice po porodu prvně inseminována (Skládanka a kol., 2014). Jeho délka závisí na průběhu involuce dělohy po porodu, na nástupu ovariální a ovulační aktivity doprovázené projevy říje. Délka intervalu se pohybuje od 35 do 42 dnů, u vysokoprodukčních krav bývá i delší. Délka intervalu v průměrných chovech nad 60 dnů je nevyhovující. Interval do jisté míry podmiňuje mezidobí a souvisí s ním. Nejlepších výsledků v reprodukci dosahují farmy, které sledují individuálně zdravotní stav dojníc, vedou evidenci o první poporodní říji a následných říjích. Je-li dojnice v pořádku, není důvod ji nezapustit v době po padesátém dni po porodu. Záleží i na tom, jak zabřezávají dojnice v chovu obecně, na ročním období, na užitkovosti chovu, dojnice. Zatímco výborný interval ještě neznamená uspokojivé mezidobí, nevyhovující interval znamená vždy horší mezidobí (Louda a kol., 2008).

**Servis perioda – SP** vyjadřuje počet dnů po porodu, kdy byla u krávy provedena inseminace, při které zabřezla (Skládanka a kol., 2014). Patří mezi ekonomicky významný ukazatel. V chovech s průměrnou užitkovostí je SP do 80-90 dnů výborná až dobrá. SP 110-125 dnů je možno tolerovat u vysokoužitkových dojníc holštýnského skotu, pokud mezidobí nepřekročí 400 dnů. Tento ukazatel je regulovatelný brakováním. SP – vyjadřuje úspěšnost snahy chovatele dojnici zapustit. Pokud je SP v souladu s intervalem, je organizace reprodukce v podniku v pořádku. Vysoká SP a nízký interval indikují problémy, které mohou souviset nejen s reprodukční způsobilostí dojnice, ale i s organizací inseminace (Louda a kol., 2008).



---

**Mezidobí** je délka doby mezi dvěma porody. Obecně při hodnocení chovu vyjadřuje hodnotu u všech krav včetně vyřazených. Délku mezidobí do 365-400 dnů lze považovat za výbornou až průměrnou. Mezidobí u vysokoužitkových krav holštýnského skotu se bude lišit především v závislosti na velikosti chovu a jeho užitkovosti. Mělo by být vždy doprovázeno informací o procentu dojnic, které ve sledovaném období nebyly z důvodu brakace do hodnocení mezidobí zařazeny. U vysokoužitkových chovů, kde perzistence laktace je vysoká, není nutné „za každou cenu“ mezidobí zkracovat. To znamená nesledovat nástup první poporodní říje. Pokud období puerperia, nástup ovulační aktivity a příznaky říje jsou v normálu, plemenice je v dobrém zdravotním stavu a odpovídající tělesné kondici, je možno plemenici inseminovat. Pokud ovšem nebude vnitřní biologická rovnováha organismu dojnice vyhovující z hlediska požadavků na úspěšné zabřeznutí, ale bude postačující pro dosažení vysoké užitkovosti v počáteční fázi laktace, nemusí být její pozdější zabřeznutí pro chovatele ekonomickou ztrátou. V chovech s nízkou mléčnou užitkovostí je mezidobí delší než 380-400 dnů ekonomicky nevýhodné. Sledování mezidobí ve 246 nejlepších chovech plemene holštýnského skotu a plemene českého strakatého skotu provedené firmou MTS s.r.o. ukázalo, že v 60 % chovů bylo zjištěno mezidobí kratší než 420 dnů. Dále sledování ukázalo, že kratší mezidobí vykazovaly chovy s nejvyšší koncentrací plemenic a dosahující nejvyšší mléčnou užitkovost. S klesající velikostí chovu a mléčnou užitkovostí za laktaci se mezidobí prodlužovalo (Louda a kol., 2008).

**Inseminační index** vyjadřuje počet všech inseminací potřebných na zabřeznutí jedné plemenice (Skládanka a kol., 2014). Reinseminace krávy v dané říji se nezapočítává do uváděného indexu. Ve stádech s výbornou plodností dosahuje hodnota indexu 1,2; jako dobrou do 1,6; jako vyhovující do 2. Obecně platí, že čím je inseminační index nižší, tím je ekonomika zapouštění lepší. Inseminační index slouží chovateli jako ukazatel frekvence výskytu poruch plodnosti a k plánování nákupu inseminačních dávek. Při hodnocení inseminačního indexu je důležité znát způsob evidence v daném chovu. To znamená, jak je evidovaná reinseminace, která se nemá do výpočtu indexu započítávat. Dále zda v chovu není prováděno dělení inseminačních dávek při inseminaci, které může snižovat hodnotu indexu. Dělení inseminačních dávek je zákonem o plemenitbě zakázané (Louda a kol., 2008).

---

**Březost po 1. inseminaci** vyjadřuje procento prvně inseminovaných krav, které po první inseminaci po porodu zabřezly. Březost po 1. inseminaci dosahující ve stádě hodnotu nad 50-60 % lze hodnotit jako výbornou až dobrou. U jalovic se dosahuje březosti po 1. inseminaci o 15-20 % vyšší (Louda a kol., 2008).

**Březost po všech inseminacích** by neměla být pod úrovní dolní klasifikační hranice zabřezávání po I. inseminaci zjištěné v daném chovu (Louda a kol., 2008).

**Natalita krav – tzv. čistá natalita** vyjadřuje počet narozených telat za jeden rok od 100 kusů krav v daném stádě. Do výpočtu se nezapočítávají telata narozená za stejné období od jalovic (Louda a kol., 2008).

**Počet živě odchovaných telat od 100 kusů krav** je komplexním, skutečně objektivním ukazatelem úrovně reprodukčního procesu v daném stádě. Hodnoty by neměly být pod dolní hranicí ukazatele natality krav (Louda a kol., 2008).

V tabulce č. 1 jsou uvedeny hlavní ukazatele reprodukce skotu, rozděleny podle intervalů do výborné, dobré, slabší a špatné úrovně reprodukce.

Tabulka č. 1: Hlavní ukazatele reprodukce skotu (Skládanka a kol., 2014)

Ukazatel	Plodnost (úroveň reprodukce)			
	Výborná	Dobrá	Slabší	Špatná
<b>Zabřezávání po 1. ins.</b>				
<b>Krávy (%)</b>	Nad 60	50-60	40-50	Pod 40
<b>Jalovice (%)</b>	Nad 65	60-65	55-60	Pod 55
<b>Po všech inseminacích</b>				
<b>Plemenice (%)</b>	Nad 60	Do 60	Do 50	Do 40
<b>Interval (dny)</b>	Do 57	58-66	66-76	Nad 70
<b>Servis perioda (dny)</b>	Do 80	81-90	91-110	Nad 110
<b>Inseminační index</b>	Do 1,2	1,3-1,6	1,7-2,0	Nad 2,0
<b>Mezidobí (dny)</b>	Do 370	371-380	381-400	Nad 401
<b>Natalita krav (%)</b>	Nad 95	91-95	81-90	Pod 80
<b>Živě odchov. telata (%)</b>	Nad 95	Do 91	Do 81	Pod 80

## 1.7 Reprodukce v ČR

Plodnost skotu je po mléčné užitkovosti nejvýznamnější užitkovou vlastností. Za ideální se považuje získání jednoho zdravého telete od krávy za rok. Dobré plodnosti krav odpovídají délka inseminačního intervalu do 75 dnů, březost po první inseminaci nad 50 %, inseminační index do 1,5, délka servis periody do 100 dnů a délka mezidobí do 385 dnů. Při vysoké užitkovosti lze tolerovat prodloužení mezidobí na 400 dnů spolu s adekvátním prodloužením inseminačního intervalu a servis periody. Jak je zřejmé z následujících tabulek, existují ve zlepšení ukazatelů plodnosti v mnoha chovech rezervy ke zlepšení ekonomických výsledků výroby mléka (Bucek a kol., 2020).

V letech 2014 až 2019 byl zaznamenán pokles celkového počtu prvních inseminací (Tab. č. 2). K poklesu počtu prvních inseminací došlo meziročně i v roce 2019. V roce 2019 došlo meziročně k mírnému nárůstu počtu březích krav po všech inseminacích (Bucek a kol., 2020).

Tabulka č. 2: Počty prvních inseminací a počty březích po všech inseminacích (ČMSCH, a.s.)

Rok	První inseminace (tis.)			Březí po všech inseminacích (tis.)		
	Krávy	Jalovice	Celkem	Krávy	Jalovice	Celkem
2014	348	147	495	317	142	459
2015	349	154	503	321	149	470
2016	348	153	501	317	147	464
2017	342	151	493	315	146	461
2018	340	150	490	308	144	452
2019	337	151	488	309	144	453

V tabulce č. 3 jsou uvedeny počty provedených inseminací v jednotlivých měsících roku 2019. Nejméně inseminací bylo provedeno v měsíci červnu a červenci.

Tabulka č. 3: Počty prvních a všech inseminací v roce 2019 (ČMSCH, a.s.)

Měsíc roku 2019	První inseminace			Všechny inseminace		
	Krávy	Jalovice	Celkem	Krávy	Jalovice	Celkem
Leden	29 353	11 980	41 333	64 862	20 234	85 096
Únor	26 662	12 060	38 722	58 012	19 687	77 699
Březen	29 059	12 981	42 040	62 962	21 350	84 312
Duben	27 402	12 186	39 588	60 260	20 469	80 729
Květen	27 930	12 355	40 285	62 548	20 706	83 254
Červen	22 118	10 574	32 692	50 329	17 727	68 056
Červenec	23 664	11 676	35 340	56 407	19 466	75 873
Srpen	27 237	12 079	39 316	62 813	19 990	82 803
Září	27 188	11 232	38 420	62 055	18 650	80 705
Říjen	29 087	11 956	41 043	67 409	20 220	87 629
Listopad	26 517	11 251	37 768	63 085	19 476	82 561
Prosinec	25 039	11 072	36 111	58 777	18 738	77 515

Mezi lety 2012 až 2019 došlo k zlepšení většiny reprodukčních ukazatelů. Výjimkou je inseminační index krav, který zůstává na stejné hodnotě 2,2, ke zhoršení došlo v roce 2019 o jednu desetinu, a proto je inseminační index dlouhodobě špatný. Další reprodukční ukazatele se zlepšily, i přesto je celková reprodukce slabá (tab. č. 4). K tomu, aby byla aktuální reprodukce alespoň dobrá, by se měl inseminační index zmenšit o 0,7, mezidobí zkrátit o 12 dní, servis perioda o 23 dní a interval o 14 dní. Počet odchovaných telat na 100 krav je výborný.

Tabulka č. 4: Základní ukazatele reprodukce v letech 2012-2019 (ČMSCH, a.s., upraveno)

Rok	Ukazatel				
	Ins. index krav	Mezidobí (dny)	Servis peri-oda (dny)	Interval	Odchov telat na 100 krav
2012	2,2	406	121	77	96
2013	2,2	407	121	76	96
2014	x	403	119	75	98
2015	2,2	399	116	74	99
2016	2,2	397	113	72	101
2017	2,1	394	111	71	100
2018	2,2	391	112	71	101
2019	2,3	392	113	70	102

Tabulka č. 5 obsahuje záznamy o zabřezávání krav i jalovic od roku 2005 do září roku 2020. V každém sloupečku jsou vyznačeny nejnižší hodnoty červeně a nejvyšší zeleně. Nejhůře zabřezávaly plemenice v roce 2011 a 2012. Do období 2011-2012 se údaje o zabřezávání zhoršovaly, poté se začaly zlepšovat. U některých kategorií došlo ke zlepšení, ale poté opět k rychlému zhoršení, jako např. zabřezávání krav českého strakatého plemene po 1. inseminaci. Dále jsou kategorie, které aktuálně nedosahují výsledků jako před poklesem, např. zabřezávání krav po všech inseminacích. Jsou ovšem i kategorie, jejichž hodnoty, až na malé odchylky, permanentně klesají, jako hodnoty zabřezávání jalovic strakatého skotu, ať už po 1. inseminaci nebo po všech inseminacích. Hodnoty holštýnského skotu jsou lepší než před poklesem, zabřezávání holštýnských krav po 1. inseminaci bylo v roce 2020 nejlepší za uvedených 16 let. Při porovnání jednotlivých plemen je zabřezávání krav českého strakatého skotu jednoznačně lepší. Na druhé straně zabřezávání jalovic obou plemen je srovnatelné. Zabřezávání krav je slabší, o úrovni zabřezávání jalovic se dá hovořit jako o dobré.

Tabulka č. 5: Zabřezávání od roku 2005 do září roku 2020 (ČMSCH, a.s., upraveno)

Rok	Všechna plemena				strakaté plemeno				holštýnské plemeno			
	Po 1.iseminaci		Po všech inseminacích		Po 1.iseminaci		Po všech inseminacích		Po 1.iseminaci		Po všech inseminacích	
	krávy	jalovice	krávy	jalovice	krávy	jalovice	krávy	jalovice	krávy	jalovice	krávy	jalovice
2005	42,3	62,3	41,1	58,5	45,6	63,1	45,4	59,8	36,4	60,6	36,9	56,5
2006	41,8	62,0	40,7	58,2	45,3	63,5	44,8	60,2	35,5	59,6	36,0	55,7
2007	41,5	61,3	40,5	57,4	45,1	62,9	44,7	59,5	35,0	59,0	35,8	55,0
2008	41,6	60,6	40,8	56,9	44,9	61,9	44,6	58,6	35,7	58,2	36,4	54,7
2009	41,4	60,6	40,8	57,2	45,1	61,5	44,6	58,2	35,4	58,8	36,1	55,5
2010	41,1	61,0	40,3	57,4	44,5	60,6	44,1	57,2	35,6	60,1	36,0	56,5
2011	40,2	59,9	39,6	56,5	43,8	59,0	43,2	55,7	34,7	59,4	35,6	56,1
2012	39,9	59,3	39,1	56,0	43,6	59,3	43,3	56,0	34,1	58,0	34,8	55,0
2013	40,8	60,0	39,8	57,0	45,8	61,5	45,0	58,3	34,3	57,9	35,2	55,4
2014	41,1	60,4	40,1	57,9	46,0	61,8	45,2	58,8	34,9	58,4	35,5	56,4
2015	41,3	61,0	40,3	58,4	46,1	61,9	45,1	59,0	35,1	59,3	35,9	57,2
2016	41,7	61,8	40,8	59,0	46,1	61,6	45,3	58,4	36,3	61,1	36,7	58,7
2017	42,1	61,2	41,1	58,5	45,8	60,2	45,0	57,4	37,0	60,8	37,7	58,4
2018	41,0	60,9	39,8	58,0	44,6	59,1	43,7	56,1	36,0	60,9	36,0	58,3
2019	41,4	60,6	40,2	57,6	45,1	59,1	44,0	56,4	36,5	60,5	36,7	57,7
2020 (I.-IX.)	42,1	59,9	40,6	57,4	45,5	59,5	44,0	56,8	37,3	59,0	37,1	56,9

---

## 1.8 Ve světě

Zhoršující se plodnost byla zaznamenána i ve světě. Před 50 lety byla diagnostikována březost po první inseminaci u 50 – 60 % zapaštěných krav, dnes se toto číslo pohybuje pouze mezi 30-40 % případně i méně (Hafez a Hafez, 2013).

Ale i zde je vidět snahu o zlepšení ukazatelů plodnosti. Například úroveň mezi-dobí v Nizozemsku klesla od roku 2007 do roku 2015 ze 415 na 403 dní (Booij a Drie, 2019).

---

## 2 Materiál a metodika

### 2.1 Charakteristika podniku

Družstvo AGRA Březnice a.s. se nachází v obci Březnice u Bechyně a bylo založeno 16. 10. 1992 (Družstvo AGRA Březnice). Obec Březnice u Bechyně leží v Jihočeském kraji, v okrese Tábor.

Družstvo je zaměřeno na živočišnou i rostlinnou výrobu a hospodaří na ploše 2 640 ha, z čehož je 2 000 ha orná půda a zbylých 640 ha trvalé travní porosty. Obhospodařovaná plocha spadá do bramborářské zemědělské oblasti s ročním úhrnem srážek 612 mm za rok 2019 (Český meteorologický ústav).

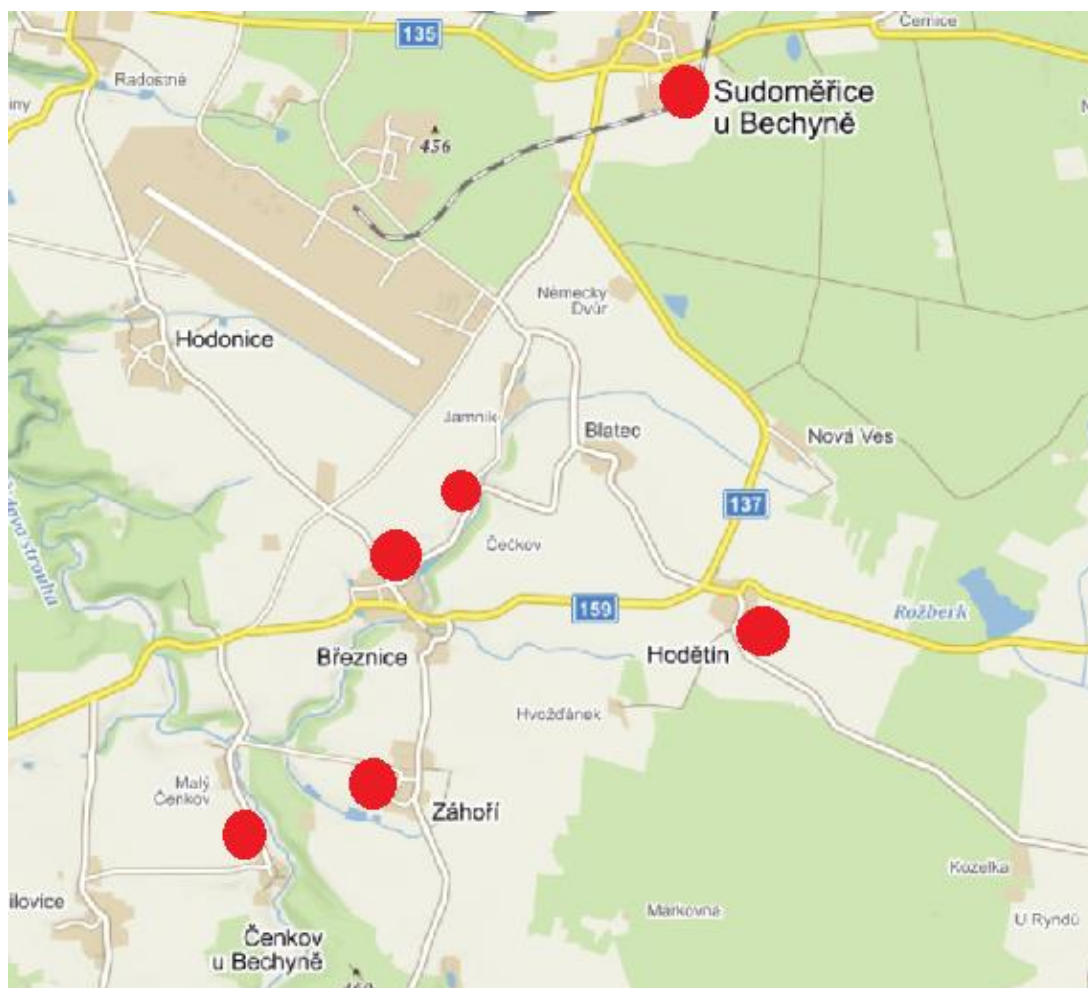
V živočišné výrobě jsou zaměřeni především na produkci mléka, hovězího a vepřového masa a na produkci plemenného materiálu. Jsou zde chována prasata a mléčný a kombinovaný skot, téměř ve všech kategoriích. Celkem je v chovu 542 dojnic, 481 krav českého strakatého skotu a 61 krav holštýnského skotu, a 180 prasnic. Dojnice dosahují užitkovosti 8 520 l, při obsahu tuku 4,23 % a bílkovin 3,63 %.

Rostlinná výroba je podřízena z velké části záměrům živočišné výroby, a proto je jejím hlavním úkolem zabezpečit dostatek kvalitních objemných a jadrných krmiv. Pěstovanými plodinami je obilí (pšenice, ječmen ozimí, triticales, oves), řepka, kukurice na siláž a jako speciální plodina kmín, která je pěstována na 20 až 25 ha.

Družstvo sídlí v Březnici u Bechyně, ale má stáje i v okolních vesnicích. Obce, ve kterých jsou stáje, nebo užitkové budovy, jsou vyznačeny na obr. č. 1. V Březnici se nachází administrativní budova, dojírna, stáj s 542 dojnicemi, teletník se 130 telaty na mléčné výživě. Vedle obce Březnice se nachází prostory pro výkrm 800 kusů prasat. V Hodětíně je umístěna hala s 250 jalovicemi, hala pro prasnice a porodna, zde je chováno 180 prasnic a 60 prasniček. V Záhoří je odchováváno 250 kusů jaloviček na rostlinné výživě a ve vedlejších prostorách je odchov selat, kde je odchováváno 1 000 kusů selat. Prasničky na odchov jsou umístěny v Čenkově u Bechyně, je zde 250 kusů prasniček. Odchov býčku na rostlinné výživě a jejich následný výkrm je prováděn v Sudoměřicích u Bechyně, kde je 150 býčků na rostlinné výživě a 210 býků na výkrm.



Obrázek č. 1: Mapa družstva AGRA Březnice (Mapy.cz, upraveno)



## 2.2 Management stáda

Krávy jsou umístěny ve dvou halách. Jsou chovány ve volném boxovém ustájení na vodních matracích. Podlaha je roštová. Prvotelky jsou odděleny od starších krav. Vyhledávání říje je v chovu dojnic zajištěno jak vizuálně, tak i pomocí pedometrů. Dojnice přes den pozorují ošetřovatelé v dojárně i stájnici při přesunu zvířat, pokud mají podezření na probíhající říji, informují zootechnika. Plemenice ovšem v době dojení a přesunu vykazují známky říje pouze ojediněle, proto zootechnik prochází stáje a pozoruje dojnice třikrát denně v době relativního klidu, přibližně po 2 hodinách od cca 9 hodin ráno, dojnice sleduje po dobu 10 minut. Následně porovná údaje získané pozorováním s údaji z počítače získané pomocí pedometrů a vybere dojnice vhodné pro inseminaci. Kráva musí být minimálně 42 dní po otelení. Inseminaci v chovu provádí firma REPROGEN, a.s. každý den včetně neděle. Družstvo nevyužívá

---

sexované inseminační dávky. Březost je zjišťována sonograficky jednou za 14 dní pracovníkem z firmy Jihočeský chovatel a.s. Vyšetřovány jsou krávy nejdříve 27. den po inseminaci, dále také dojnice, které vykazují zdravotní problémy, např. cysty, nebo neříjící se plemence. Je-li kráva zjištěna jako březí, je i nadále pozorován její zdravotní stav ošetřovateli a případná říje pedometry.

Jalovice pro inseminaci jsou chovány ve volném kotcovém stelivovém ustájení bez možnosti výběhu. Jsou rozděleny do 8 skupin podle věku. Říje je vyhledávána pouze vizuálně - ošetřovateli v době odklizu hnoje a zakládání krmiva a zootechnikem dvakrát denně po dobu 10 minut. Jalovice českého strakatého skotu jsou poprvé inseminovány ve věku 17 měsíců a jalovice holštýnského skotu nejdříve ve věku 16 měsíců. Inseminaci provádí firma REPROGEN, a.s. a vyšetření březosti inseminační technik palpačně 2 měsíce po inseminaci. Pokud jalovice po 3-4 inseminacích nezabřezne, přistoupí se k přirozené plemenitbě býkem českého strakatého skotu.

### 2.3 Materiál a metodika

Při ročních a měsíčních výsledcích se pracovalo s již zjištěnými údaji od firmy Českomoravská společnost chovatelů, a.s.

Aktuální stádo dojnic se skládá ze 481 krav českého strakatého skotu a 61 krav holštýnského skotu. Pro posuzování zabřezávání krav aktuálního stáda bylo pracováno pouze se zabřezlými dojnicemi, kterých je 290 ks, 260 dojnic českého strakatého skotu a 30 krav holštýnského skotu. Podíl krav holštýnského skotu je velmi nízký, proto vliv plemene nebude dále posuzován.

Pro zjištění vlivu množství produkovaného mléka byly dojnice rozděleny do 5 produkčních skupin podle průměrného denního nádoje. Rozmezí jednotlivých skupin byla určena tak, aby počty ve skupinách byly co nejvíce vyrovnané. Počet a minimální a maximální průměrný denní nádoj produkčních skupin je uveden v tabulce č. 6.

Tabulka č. 6: Minimální a maximální průměrný denní nádoj produkčních skupin

Produkční skupina	Minimum (l)	Maximum (l)	Průměr (l)	Počet (ks)
1	15,0	24,9	20	60
2	25,0	27,9	26,5	63
3	28,0	30,9	29,5	52
4	31,0	34,9	33	68
5	35,0	45,0	40	47

---

Dále bylo posuzováno zabřezávání všech jalovic, které byly zapuštěny od 1. 2. 2018 do 31. 1. 2021, celkem 708 jalovic, 83 jalovic holštýnského skotu a 625 jalovic českého strakatého skotu. Vzhledem k velkému početnímu rozdílu nebude plemeno dále bráno jako kritérium. Z celkového počtu 708 jalovic, nebylo zapuštěno 90 kusů z důvodů prodeje, vyřazení z nevhodnosti k chovu nebo problémům se zabřeznutím a přemístění k plemennému býku. Těchto 90 jalovic bylo vyřazeno z dat, a proto se celkový počet sledovaných jalovic snížil na 618 kusů. Výjimkou je zjišťování věku při první inseminaci, kde jsou zařazeny všechny jalovice, které byly inseminovány, bez ohledu na úspěch inseminace. Zde bude zohledněno i plemeno.

Při posuzování plodnosti v různých ročních obdobích bylo jaro stanoveno od 21. 3. do 20. 6., léto od 21. 6. do 22. 9., podzim od 23. 9. do 20. 12. a zima od 21. 12. do 20. 3.

Získané materiály budou zpracovány v programu Excel a závěry vyhodnocovány pomocí tabulek a grafů.

### 3 Výsledky

Cílem diplomové práce bylo zjistit úroveň reprodukce v chovu dojnic v družstvu AGRA Březnice a.s. Výsledky jsou zpracovány ve formě tabulek a grafů. Byla zjišťována zvláště plodnost krav a jalovic.

#### 3.1 Reprodukce krav

V tabulce č. 7 jsou rozepsány délky intervalů v závislosti na pořadí laktace. Obecně je mezi lety 2019 a 2020 vidět zlepšení o 0,58 dne. Zlepšení je patrné také v 1. a 2. laktaci, naopak k prodloužení intervalu došlo na 3. a dalších laktacích. Korelační koeficient mezi pořadím laktace a délkou intervalu je 0,46, je to tedy mírná těsnost závislosti.

Tabulka č. 7: Interval v letech 2019 a 2020 (dny)

Roky	Pořadí laktace			
	1.	2.	3. a další	Všechny
2019	71,87	69,90	71,99	71,40
2020	70,30	68,41	72,64	70,82
Průměr	<b>71,09</b>	<b>69,16</b>	<b>72,32</b>	<b>71,11</b>
Min.	<b>70,30</b>	<b>68,41</b>	<b>71,99</b>	<b>70,82</b>
Max.	<b>71,87</b>	<b>69,90</b>	<b>72,64</b>	<b>71,40</b>
Směr. odch.	<b>0,79</b>	<b>0,75</b>	<b>0,33</b>	<b>0,29</b>
Var. koef. (%)	<b>1,11</b>	<b>1,08</b>	<b>4,56</b>	<b>0,41</b>

Mezi lety 2019 a 2020 došlo k zanedbatelnému zhoršení inseminačního indexu. I na jednotlivých laktacích jsou rozdíly minimální, ovšem pouze na 3. a dalších laktacích se jedná o zlepšení. Závislost mezi pořadím laktace a hodnotou inseminačního indexu je velmi vysoká, korelační koeficient je 0,91. Hodnoty jsou zaznamenané v tabulce č. 8.

Tabulka č. 8: Inseminační index v letech 2019 a 2020

Roky	Pořadí laktace			
	1.	2.	3. a další	Všechny
2019	1,74	1,76	2,16	1,94
2020	1,89	1,93	2,05	1,96
Průměr	<b>1,81</b>	<b>1,85</b>	<b>2,10</b>	<b>1,95</b>
Min.	<b>1,74</b>	<b>1,76</b>	<b>2,05</b>	<b>1,94</b>
Max.	<b>1,89</b>	<b>1,93</b>	<b>2,16</b>	<b>1,96</b>
Směr. odch.	<b>0,075</b>	<b>0,084</b>	<b>0,056</b>	<b>0,012</b>
Var. koef.	<b>4,144</b>	<b>4,541</b>	<b>2,667</b>	<b>0,615</b>

Ukazatel mezidobí se mezi lety 2019 a 2020 zhoršil o 2,58 dne. Hodnoty z jednotlivých let jsou zaznamenány tabulce č. 9.

**Tabulka č. 9: Mezidobí letech 2019 a 2020**

<b>Roky</b>	<b>Mezidobí (dny)</b>
<b>2019</b>	391,67
<b>2020</b>	394,25
<b>Průměr</b>	<b>392,96</b>
<b>Min.</b>	<b>391,67</b>
<b>Max.</b>	<b>394,25</b>
<b>Směr. odch.</b>	<b>1,29</b>
<b>Var. koef. (%)</b>	<b>0,33</b>

V tabulce č. 10 jsou vidět výsledky zabřezávání krav v závislosti na pořadí inseminace. Do výsledků jsou zahrnuty i dojnice, které byly neúspěšně inseminovány a následně z chovu vyřazeny. Nejnižší úspěšnost byla na 1. inseminaci v roce 2019, ale následný rok došlo k největšímu zlepšení (o 5,41 %). Nejúspěšnější byly 3. a další inseminace v roce 2020. Korelační koeficient mezi pořadím laktace a úspěšností zabřezávání je 0,9968, což značí velmi vysokou závislost.

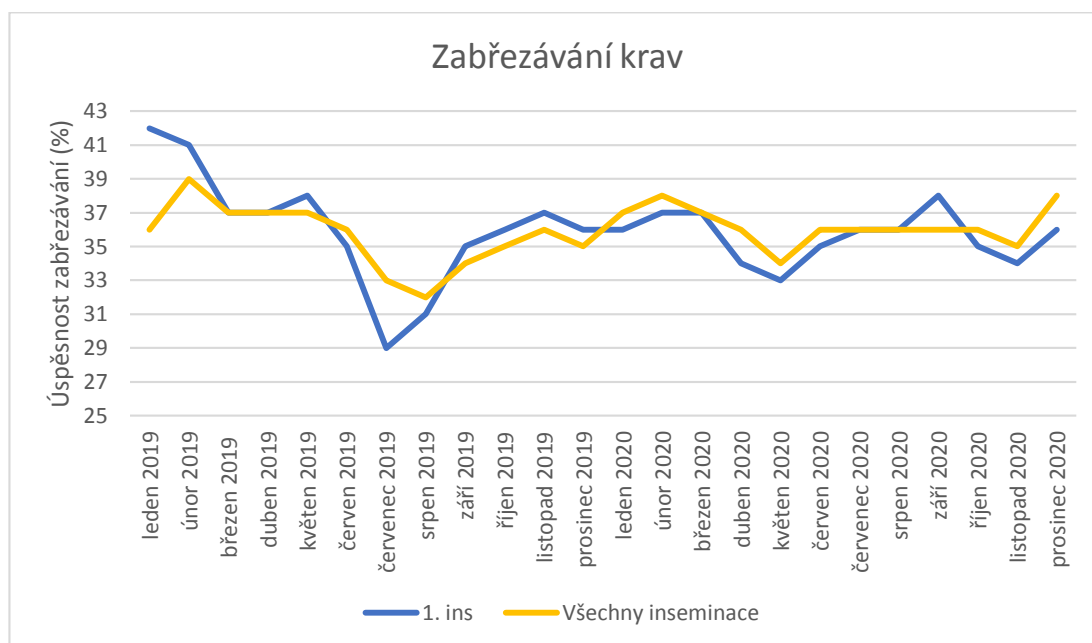
**Tabulka č. 10: Zabřezávání krav v závislosti na pořadí inseminace v letech 2019 a 2020 (%)**

<b>Roky</b>	<b>Pořadí inseminace</b>			
	<b>1.</b>	<b>2.</b>	<b>3. a další</b>	<b>Všechny</b>
<b>2019</b>	30,17	34,58	35,50	35,58
<b>2020</b>	35,58	35,42	37,92	36,25
<b>Průměr</b>	<b>32,88</b>	<b>35,00</b>	<b>36,71</b>	<b>35,92</b>
<b>Min.</b>	<b>30,17</b>	<b>34,58</b>	<b>35,5</b>	<b>35,58</b>
<b>Max.</b>	<b>35,58</b>	<b>35,42</b>	<b>37,92</b>	<b>36,25</b>
<b>Směr. odch.</b>	<b>2,71</b>	<b>0,42</b>	<b>1,21</b>	<b>0,34</b>
<b>Var. koef. (%)</b>	<b>8,24</b>	<b>0,01</b>	<b>3,30</b>	<b>9,47</b>

Na grafu č. 1, který zaznamenává úspěšnost zabřezávání na 1. a na všech inseminacích, jsou patrné 2 poklesy hodnot. První pokles začal v červnu roku 2019, následně byla v červenci zaznamenána nejnižší hodnota celého grafu (29% na 1. inseminaci). Od toho měsíce se hodnoty zlepšovaly a do počátečních hodnot se vrátily v říjnu. Zhoršení zabřezávání tedy trvalo 4 měsíce. Druhý pokles byl následující rok, ale začal dříve, konkrétně v dubnu, a nejnižší hodnota byla 33 % na 1. inseminaci, naměřena v květnu. Návrat k normálním hodnotám nastal v červenci a pokles tedy trval 3 měsíce.

V obou případech sníženého zabřezávání byly vždy nižší hodnoty na 1. inseminaci než na všech inseminacích. Nejvyšší hodnota byla zaznamenána v lednu roku 2019, konkrétně 42 %.

**Graf. č. 1: Zabřezávání krav na 1. inseminaci a na všech inseminacích v jednotlivých měsících v letech 2019 a 2020**



### 3.2 Reprodukce krav aktuálního stáda

V tabulce č. 11 je znázorněno zabřezávání krav v závislosti na pořadí laktace a inseminace. Nejlépe dojnice zabřezaly na 3. laktaci, kdy při 1. inseminaci zabřezlo 60 % plemenic. Na 1. a 2. laktaci zabřezlo při 1. inseminaci 56 a 51 %. Na 4. a 5. laktaci zabřezlo při 1. inseminaci 43 % dojnic. Dále se počet březích dojnic na jednotlivých laktacích snižuje. Na 1. nebo 2. inseminaci zabřezlo 232 dojnic z 290, to je 80 %. Nejvíce inseminací bylo potřeba pro dojnici na 3. laktaci, počet inseminací byl 7. Korrulační koeficient mezi úspěšností 1. inseminace a pořadím laktace je -0,63. Mezi úspěšností 1. inseminace a pořadím laktace je tedy význačná závislost.

Tabulka č. 11: Zabřezávání krav v závislosti na pořadí laktace a inseminace

Pořadí ins.	Pořadí laktace																			
	1.		2.		3.		4.		5.		6.		7.		8.		9.		Celkem	
	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%
1.	48	56	43	51	30	60	12	43	10	43	6	60	2	40	1	50			152	52
2.	24	28	26	31	10	20	10	36	7	30	2	20					1	100	80	28
3.	8	9	7	8	7	14	4	14	5	22	1	10	2	40	1	50			35	12
4.	4	5	5	6	2	4	1	4			1	10	1	20					14	5
5.	2	2	2	2			1	4	1	4									6	2
6.			2	2															2	1
7.					1	2													1	0
<b>Celkem</b>	<b>86</b>	<b>100</b>	<b>85</b>	<b>100</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>28</b>	<b>100</b>	<b>23</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	<b>100</b>	<b>5</b>	<b>100</b>	<b>2</b>	<b>100</b>	<b>1</b>	<b>100</b>	<b>290</b>	<b>100</b>
<b>Průměr</b>	<b>17</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>25</b>	<b>3</b>	<b>25</b>	<b>2</b>	<b>33</b>	<b>1</b>	<b>50</b>	<b>1</b>	<b>100</b>	<b>41</b>	<b>14</b>
<b>Min.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>20</b>	<b>1</b>	<b>50</b>	<b>1</b>	<b>100</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>Max.</b>	<b>48</b>	<b>56</b>	<b>43</b>	<b>51</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>12</b>	<b>43</b>	<b>10</b>	<b>46</b>	<b>6</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>40</b>	<b>1</b>	<b>50</b>	<b>1</b>	<b>100</b>	<b>152</b>	<b>52</b>
<b>Sm. Odch.</b>	<b>17,2</b>	<b>20,2</b>	<b>15,3</b>	<b>18,3</b>	<b>10,5</b>	<b>21,1</b>	<b>4,6</b>	<b>16,3</b>	<b>3,3</b>	<b>14,1</b>	<b>2,1</b>	<b>20,6</b>	<b>0,5</b>	<b>9,4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>52,0</b>	<b>17,9</b>
<b>Var. koef (%).</b>	<b>100</b>	<b>101</b>	<b>109</b>	<b>107</b>	<b>105</b>	<b>106</b>	<b>77</b>	<b>82</b>	<b>55</b>	<b>56</b>	<b>0,7</b>	<b>82</b>	<b>25</b>	<b>28</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>127</b>	<b>127</b>

V tabulce č. 12 je zobrazeno zabřezávání krav v závislosti na produkci mléka. Nejvíce procent z krav zabřezlých na 1. inseminaci se nacházelo v 1. skupině (60 %), která měla průměrný denní nádoj maximálně 24,9 l. Téměř stejné procento bylo i ve 2. produkční skupině (59 %), která měla vrchní hranici 27,9 l. Nejnižší podíl krav (44 %) zabřezlých na 1. inseminaci byl zjištěn ve 3. produkční skupině (max. průměrný denní nádoj 30,9 l). Ve 4. a 5. skupině byla procenta vyšší (47 %, 51 %). Korelace mezi zabřezáváním na 1. inseminaci a průměrným denním nádojem je velmi vysoká. Korelační koeficient je -0,91.

**Tabulka č. 12: Zabřezávání krav v závislosti na produkční skupině a pořadí inseminace**

Pořadí ins.	Produkční skupina											
	1		2		3		4		5		Celkem	
	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%
1.	36	60	37	59	23	44	32	47	24	51	152	52
2.	17	28	9	14	17	33	24	35	13	28	80	28
3.	4	7	6	10	7	13	9	13	9	19	35	12
4.	2	3	7	11	2	4	2	3	1	2	14	5
5.	1	2	3	5	1	2	1	1			6	2
6.					2	4					2	1
7.			1	2							1	0
<b>Celkem</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	<b>63</b>	<b>100</b>	<b>52</b>	<b>100</b>	<b>68</b>	<b>100</b>	<b>47</b>	<b>100</b>	<b>290</b>	<b>100</b>
<b>Průměr</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>11</b>	<b>17</b>	<b>9</b>	<b>17</b>	<b>14</b>	<b>20</b>	<b>12</b>	<b>25</b>	<b>41</b>	<b>17</b>
<b>Min.</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>Max.</b>	<b>36</b>	<b>60</b>	<b>37</b>	<b>59</b>	<b>23</b>	<b>44</b>	<b>32</b>	<b>47</b>	<b>24</b>	<b>51</b>	<b>152</b>	<b>52</b>
<b>Směr. odch.</b>	<b>13,3</b>	<b>22,1</b>	<b>12,1</b>	<b>19,3</b>	<b>8,4</b>	<b>16,1</b>	<b>12,3</b>	<b>18,2</b>	<b>8,3</b>	<b>17,7</b>	<b>52,0</b>	<b>17,9</b>
<b>Var. koef. (%)</b>	<b>111</b>	<b>111</b>	<b>110</b>	<b>114</b>	<b>93</b>	<b>95</b>	<b>88</b>	<b>91</b>	<b>69</b>	<b>71</b>	<b>126</b>	<b>105</b>

### 3.3 Reprodukce jalovic

V tabulce č. 13 je zaznamenána úspěšnost zabřezávání jalovic na jednotlivých inseminacích. Nejvíce jalovic zabřezlo na 1. inseminaci (65%), méně na 2. inseminaci (22 %), na 3. inseminaci 9 %, na 4. inseminaci 3 %, na 5. inseminaci 1 % a pouze 2 jalovice byly inseminovány až na 6. inseminaci. Snižující se počet inseminovaných jalovic je ve velké závislosti se zvyšujícím se počtem inseminací, korelační koeficient -0,84.



Tabulka č. 13: Zabřezávání jalovic v závislosti na pořadí inseminace

Pořadí inseminace	ks	%
1.	400	65
2.	137	22
3.	54	9
4.	16	3
5.	9	1
6.	2	0
<b>Celkem</b>	<b>618</b>	<b>100</b>
<b>Průměr</b>	<b>103</b>	<b>16,67</b>
<b>Min.</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>Max.</b>	<b>400</b>	<b>65</b>
<b>Směr. odch.</b>	<b>140,46</b>	<b>22,85</b>
<b>Var. koef. (%)</b>	<b>136</b>	<b>137</b>

Zabřezávání v závislosti na ročním období je zaznamenáno v tabulce č. 14. Nejvyšší hodnoty v obou sloupcích jsou v létě. Procenta provedených inseminací však neodpovídají procentům zabřezlých jalovic. Na jaře, na podzim a v zimě je podíl provedených inseminací vyšší než podíl zabřezlých jalovic. Jiný případ nastává v létě, kdy podíl provedených inseminací je nižší než podíl zabřezlých jalovic.

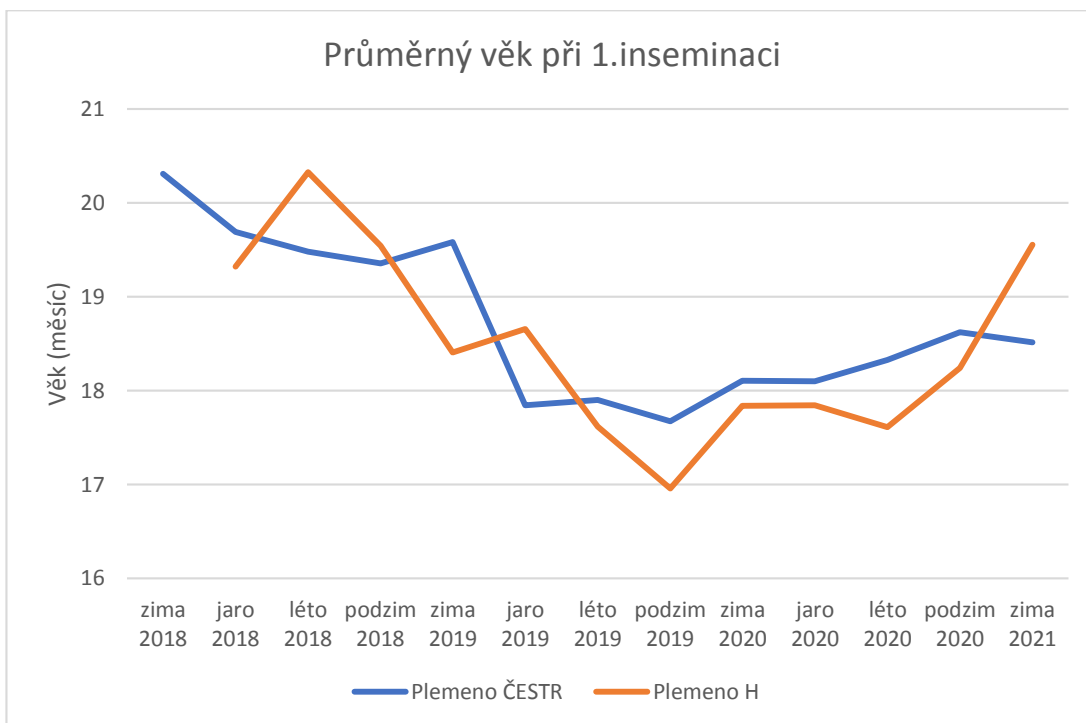
Tabulka č. 14: Zabřezávání jalovic v závislosti na ročním období (%)

Roční období	Provedené inseminace	Zabřezlé jalovice
<b>Jaro</b>	23	22
<b>Léto</b>	29	34
<b>Podzim</b>	22	20
<b>Zima</b>	26	24
<b>Celkem</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Průměr</b>	<b>25</b>	<b>25</b>
<b>Min.</b>	<b>22</b>	<b>20</b>
<b>Max.</b>	<b>29</b>	<b>34</b>
<b>Směr. odch.</b>	<b>2,74</b>	<b>5,39</b>
<b>Var. koef. (%)</b>	<b>10,96</b>	<b>21,56</b>

Graf. č. 2 není zcela směrodatný, jelikož první a poslední období bylo zkrácené a počet jalovci holštýnského skotu v jednotlivých obdobích je 0-15 kusů, což je o mnoho méně než počet jalovic českého strakatého skotu (cca 50). V prvním období (zima 2018) nebyla inseminována žádná jalovice holštýnského skotu a v posledním období (zima 2021) byly inseminovány pouze 2 jalovice holštýnského skotu a 26 jalovic českého strakatého skotu. Tomuto grafu by se neměla přikládat velká váha.

Lze si povšimnout, že od léta 2019 jsou jalovice holštýnského plemene mladší než jalovice českého strakatého skotu. Nejmladší jalovice holštýnského skotu byly inseminované na podzim roku 2019, věk jalovic byl tehdy 16,96 měsíců. Nejmladší jalovice českého strakatého skotu byly inseminovány v témže období, tedy podzim roku 2019, tehdy jim bylo 17,67 měsíců. Poté se věk při 1. inseminaci zvýšil. Nejstarší inseminované jalovice byly jalovice holštýnského skotu (20,33 měsíců) v létě 2018.

**Graf. č. 2: Průměrný věk při 1. inseminaci**



---

## 4 Diskuse

### 4.1 Reprodukce krav

V roce 2020 byla délka intervalu za všechny laktace 70,82 dní (tabulka č. 7), což je podle Skládanky a kol. (2014) slabší reprodukce (66-76 dní). V roce 2019 byl průměrný interval v ČR 70 dní (tabulka č. 4) (ČMSCH, a.s.). Délka intervalu v našem chovu byla tedy o 1,40 dne delší.

Doba od otelení do 1. inseminace byla delší u prvotetek (průměr 71,09 dne) než u dojnic na 2. laktaci (průměr 69,16 dne). Podle Tanaky a kol. (2008) u prvotetek nastupuje první říje po porodu za delší dobu ( $31 \pm 8,3$  dní) než u vícerodiček ( $17,3 \pm 6,3$  dní), což mohlo ovlivnit i následnou délku intervalu. Dále také mají prvodičky větší energetické nároky na růst i laktaci, a proto mohou být ve větší NEB než vícerodičky (Lucy, 2001).

Podle hodnoty inseminačního indexu za všechny laktace v roce 2020 (1,96; tabulka č. 8) je úroveň reprodukce v chovu slabší (1,7-2,0) (Skládanka a kol., 2014). Pokud bychom vzali inseminační index na jednotlivých laktacích, tak 1. i 2. laktace spadá pod slabší úroveň reprodukce, ale 3. a další laktace už mají úroveň reprodukce špatnou (nad 2,0) (Skládanka a kol., 2014). Oproti průměru v ČR za rok 2019 (2,3; tabulka č. 4) (ČMSCH, a.s.) má náš podnik lepší výsledky (1,94).

Mezidobí se v podniku AGRA Březnice a.s. mezi lety 2019 a 2020 prodloužilo o 2,58 dne. Podle hodnot z roku 2020 (394,25 dne; tabulka č. 9) je reprodukce v chovu slabší (Skládanka a kol., 2014). Průměrná hodnota mezidobí v ČR z roku 2019 (392 dní) (ČMSCH, a.s.) je srovnatelná s hodnotou podniku za tentýž rok (391,67 dne).

Zabřezávání krav, ať už na 1. nebo na všech inseminacích, je obecný problém a je to problém i v podniku AGRA Březnice. Zde je úspěšnost 1. inseminace v roce 2020 35,58 % (tabulka č. 10), podle Skládanky a kol. (2014) tato hodnota značí špatnou úroveň reprodukce. Úspěšnost po všech inseminacích není o moc vyšší (36,25 %). Průměrné hodnoty zabřezávání v ČR po 1. a všech inseminacích v roce 2019 jsou výrazně vyšší (41,4 %; 40,2 %) (ČMSCH, a.s.). Nicméně uvedená procenta odpovídají světovým hodnotám. Hafez a Hafez (2013) uvádějí březost po 1. inseminaci 30-40 %, případně i méně.

---

Na grafu č. 2 je zaznamenáno zabřezávání krav po měsících v průběhu 2 let. V tomto časovém období jsou patrné 2 propady hodnoty. V roce 2019 v měsících červen až září a v roce 2020 duben až červen. Tyto poklesy mohly být způsobeny zvýšením teplot, neboť Havlíček (2021) uvádí, že rostoucí teploty mají nepříznivé účinky na reprodukci a tepelný stres přímo ovlivňuje oocyty a embryo. Tepelný stres také může zesílit účinky NEB a snížit chuť k příjmu potravy (Shehab-El-Deen a kol., 2010). Jak již bylo zmíněno, prvoroďičky mají větší energetické nároky na růst a laktaci, a proto u nich NEB hraje podstatnou roli (Lucy, 2001). To může být důvod, proč se snížení zabřezávání více projevilo u prvotelek než u krav na dalších laktacích.

## 4.2 Reprodukce krav aktuálního stáda

Na hodnotách v tabulce č. 11 je překvapivé, že nejvyšší úspěšnost 1. inseminace byla na 3. laktaci. Toto zlepšení mohlo být způsobeno selekcí, jelikož je patrné i snížení počtu dojnic o 35 kusů, oproti 2. laktaci. Selektce na reprodukci je patrná i v dalších laktacích, jelikož počet provedených inseminací se postupně snižuje, stejně jako počet dojnic na jednotlivých laktacích.

Při pozorování zabřezávání v závislosti na produkci mléka byly dojnice rozděleny do 5 skupin podle průměrného denního nádoje (tabulka č. 12). Pokud porovnáme zabřezávání na 1. inseminaci, je jasně vidět, že hodnoty v 1. a 2. skupině (60 % a 59 %) jsou vyšší než v dalších skupinách (44 %, 47 %, 51 %). Lze tedy říci, že dojnice s průměrným denním nádojem do 27,9 l, což byla maximální hodnota 2. skupiny, mají lepší zabřezávání na 1. inseminaci než dojnice s nádojem vyšším. To potvrzuje tvrzení Bezdička a Loudy (2015) a Groena a kol. (1997), že dojnice s vyšší produkcí mléka mohou vykazovat nižší plodnost. Naopak zde nelze použít tvrzení LeBlanca (2010), že není brán ohled na výživu, management a faktory prostředí, jelikož celé stádo posuzovaných dojnic je chováno ve stejných podmínkách.

## 4.3 Reprodukce jalovic

V tabulce č. 13 jsou zaznamenány procenta zabřezlých jalovic v závislosti na pořadí inseminace. Tyto hodnoty nemohou být porovnány s hodnotami z ČMSCH, a.s., jelikož v tabulce je počítáno pouze se zabřezlými jalovicemi. Je možno je porovnat s hodnotami zabřezávání krav aktuálního stáda na jednotlivých inseminacích (tabulky č. 11 a 12), protože zde jsou zařazeny březí krávy. Je patrné, že jalovice na 1. inseminaci

zabřezávají lépe než krávy, rozdíl je 13 %. Na 2. inseminaci je rozdíl 6 % a rozdíly na dalších inseminacích jsou minimální. Hodnoty jsou sepsány v tabulce č. 15. Lepší reprodukční výsledky potvrzuje i Leroy a kol. (2005), kteří uvádějí, že embrya získaná od jalovic 7. den březosti byla vyšší kvality ve srovnání s embryi od krav.

**Tabulka č. 15: Zabřezávání jalovic a krav na jednotlivých inseminacích (%)**

Pořadí inseminace	Jalovice	Krávy
1.	65	52
2.	22	28
3.	9	12
4.	3	5
5.	1	2
6.	0	1

Jalovice zabřezávají lépe v létě než v jiných ročních obdobích (tabulka č. 14). V této době je vyhledáno i více říjí a následně provedeno více inseminací. Vyšší teploty tedy nemají negativní vliv na plodnost, jako tomu bylo v případě krav, to potvrzuje i Sartori a kol. (2010). Pokud tedy zde nejsou negativní vlivy letních teplot, měly by hodnoty zůstat přibližně stejné, bez vlivu ročního období. To, že se plodnost zvyšuje, může být zapříčiněno např. působením prodlužujícího se dne na jalovice nebo na zaměstnance. Vyhledávání říjí je v chovu jalovic prováděno pouze vizuálně, tedy pozorováním zvířat několikrát za den. Možná může lepší počasí ovlivnit pracovitost zaměstnance nebo zvyšuje jeho ochotu strávit se zvířaty více času a tím zjistit více říjících se jalovic. Při včasné detekci říje následně dochází k lepšímu načasování inseminace a k větší pravděpodobnosti oplození.

Výsledek, že vyšší teploty nezpůsobují zhoršení reprodukce jalovic, se shoduje i se Sartorim a kol. (2010), jehož výsledky dokazují, že během chladného období byla míra zabřezávání u laktujících a nelaktujících krav podobná (87,8 % oproti 89,5 %), ale při vysokých teplotách byla míra zabřezávání krav nižší než jalovic (55,6 % oproti 100 %).

Průměrný věk při 1. inseminaci vyznačený na grafu č. 2 neodpovídá údajům zjištěným v podniku, tedy, že jalovice českého strakatého skotu jsou poprvé inseminovány ve věku 17 měsíců a jalovice holštýnského skotu ve věku 16 měsíců. Údaje v grafu č. 2 vykazují průměrný věk při 1. inseminaci u obou plemen o měsíc později.

---

## 5 Závěr

Cílem práce bylo zjistit aktuální stav reprodukce skotu v České republice, ve světě a v podniku AGRA Březnice, a.s. Dále také zjistit vlivy, které jej ovlivňují.

Celková reprodukce je slabší nebo špatná, záleží na konkrétních pozorovaných ukazatelích. Nicméně je zde patrná snaha o zlepšení.

Na plodnost dojnic působí např. pořadí laktace, teplota prostředí, roční období a produkce mléka. Byl zjištěn delší interval u prvotek než u dojnic na 3. laktaci (průměr 71,09 dne vs. 69,16 dne), což mohlo být způsobeno větší NEB po otelení. Také bylo zjištěno snížení zabřezávání při teplejších měsících, což bylo způsobeno nejspíše zvýšenou teplotou prostředí. Zde hrálo roli i pořadí laktace, protože prvotelky na vyšší teploty reagovaly větším poklesem v zabřezávání než starší dojnice. Při rozdělení dojnic do produkčních skupin bylo zjištěno, že dojnice s průměrným denním nádojem do 27,9 l zabřezávají na 1. inseminaci lépe než dojnice s nádojem vyšším.

V chovu jalovic bylo zjištěno, že jejich plodnost je ovlivňována ročním obdobím. V létě bylo úspěšně inseminováno více jalovic než v jiných měsících. Bylo tedy dokázáno, že vyšší teploty mají na dojnice negativní vliv, ale na jalovice pozitivní.

Změnu bych navrhla pouze v chovu jalovic. Doporučila bych permanentní sledování říjí, např. pomocí pedometrů. Dále bych jalovicím umožnila alespoň minimální výběh, pobyt na sluníčku a čerstvém vzduchu. A také bych se zaměřila na věk při 1. inseminaci a snahu o jeho snížení.

---

## Seznam použité literatury

- Ahmadzadeh, A., Frago, F., Shafii, B., Dalton, J. C., Price, W. J., McGuire, M. A. (2009): Effect of clinical mastitis and other diseases on reproductive performance of Holstein cows, *Animal Reproduction Science*, 112, s. 273-282.
- Aungier, S. P., M., Roche, J. F., Sheehy, M., Crowe, M. A. (2012): Effects of management and health on the use of activity monitoring for estrus detection in dairy cows, *Journal of Dairy Science*, 95, s. 2452-2466.
- Barker, A. R., Schrick, F. N., Lewis, M. J., Dowlen, H. H., Oliver, S. P. (1998): Influence of clinical mastitis during early lactation on reproductive performance of Jersey cows, *Journal of Dairy Science*, 81, s. 1285-1290.
- Barton, B. A., Rosario, H. A., Anderson, G. W., Grindle, B. P., Carroll, D. J. (1996): Effects of dietary crude protein, breed, parity, and health status on fertility of dairy cows, *Journal of Dairy Science*, 79, s. 2225-2236.
- Bergsten, C. (2001): Effects of conformation and management system on hoof and leg diseases and lameness in dairy cows, *Veterinary Clinics of North America*, 17, s. 1-23.
- Berry, D. P., Buckley, F., Dillon, P. (2007a): Body condition score and live-weight effects on milk production in Irish Holstein-Friesian dairy cows. *Animal*, 1 (9), s. 1351-1359.
- Berry, D. P., Roche, J. R., Coffey, M. P. (2007b): Body Condition Score and Fertility – More Than Just a Feeling, *Fertility in Dairy Cows*, Liverpool, UK.
- Berry, D. P., Wall, E., Pryce, J. E. (2014): Genetics and genomics of reproductive performance in dairy and beef cattle, *Animal*, 8 (1), s. 105-121.
- Bezdiček, J., Louda, F. (2015): Efekty významně ovlivňující plodnost zvířat. In: Intenzifikační faktory plodnosti skotu, Agrovýzkum Rapotín s. r. o., s. 3-8.
- Booij, A., van Drie, I. (2019): Dosažení lepší plodnosti, Přibližně 80 % problémů s plodností vzniká během období před a po otelení, *Chov skotu*, 16 (1), s. 22.
-

- 
- Bossaert, P., DeCock, H., Leroy, J. L. M. R., De Campeneere, S., Bols, P. E. J., Filliers, M., Opsomer, G. (2010): Immunohistochemical visualization of insulin receptors in formalin-fixed bovine ovaries post mortem and in granulosa cells collected *In vivo*, *Theriogenology*, 73, s. 1210-1219.
- Bucek, P., Kučera, J., Syrůček, J. (2020): Ročenka – CHOV SKOTU V ČESKÉ REPUBLICE, Hlavní výsledky a ukazatele za rok 2019, Praha.
- Buckley, F., Mee, J., O'Sullivan, K., Evans, R., Berry, D., Dillon, P. (2003): Insemination factors affecting the conception in seasonal calving Holstein-Friesian cows, *Reproduction Nutrition Development*, 43, s. 543-555.
- Cordoba, M. C., Sartori, R., Fricke, P. M. (2001): Assessment of a commercially available early conception factor (ECF) test for determining pregnancy status of dairy cattle, *Journal of Dairy Science*, 84, s. 1884-1889.
- Cowie, T. A. (1948): Pregnancy diagnosis tests: a review, Commonwealth agricultural bureaux joint publication No. 13, Oxford, UK.
- Crowe, M. A. (2007): Fertility in dairy cows – the conference in perspective. In: *Fertility in Dairy Cows bridging the gaps*, British Society of Animal Science, s. 156-160.
- Crowe, M. A. (2008): Resumption of ovarian cyclicity in post-partum beef and dairy cows, *Reproduction in Domestic Animals*, 43 (5), s. 20-28.
- Crowe, M. A., Williams, E. J. (2012): Triennial lactation symposium: effects of stress on postpartum reproduction in dairy cows, *Journal of Animal Science*, 90, s.1722-1727.
- Crowe, M. A., Diskin, M., G., Williams, E. J. (2014): Parturition to resumption of ovarian cyclicity: comparative aspects of beef and dairy cows, *Animal*, 8, s. 1-14.
- Crowe, M. A., Williams, E. J., Mulligan, F. J. (2015): Psychological and Health factors affecting fertility in beef and dairy cows, *Cattle Practice*, 23, s. 47-61.
- Crowe, M. A., Hostens, M., Opsomer, G. (2018): Reproductive management in dairy cows – the future, *Irish Veterinary Journal*, 71 (1), s. 1-13.
-



---

Českomoravská společnost chovatelů, a. s., [cit. 2021-02-07], Dostupné z <https://www.cmsch.cz/>.

Český meteorologický ústav, [cit. 2021-02-07], Dostupné z <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-srazky#>.

Detterer, J., Meinecke-Tillmann, S. (2011): Four years practical experience with sexed bull semen in North-West Germany, In: Proceeding of the 27th Annual Meeting of A. E. T. E., Chester, England, European Embryo Transfer Association.

Dillon, P., Berry, D. P., Evans, R. D., Buckley, F., Horan, B. (2006): Consequences of genetic selection for increased milk production in European seasonal pasture based systems of milk production, *Livestock Science*, 99, s. 141-158.

Diskin, M. G., Sreenan, J. M. (2000): Expression and detection of oestrus in cattle, *Reproduction Nutrition Development*, 40, s. 481-491.

Diskin, M. G., Parr, M. H., Morris, D. G. (2012): Embryo death in cattle: an update, *Reproduction, Fertility and Development*, 24, s. 244-251.

Dobson, H., Walker, S. L., Morris, M. J., Routly, J. E., Smith, R. F. (2008): Why is it getting more difficult to successfully artificially inseminate dairy cows? *Animal* 2, s. 1104-1111.

Doležal, O., Staněk, S. (2015): Chov dojeného skotu, Profí Press, Praha.

Družstvo AGRA Březnice, [cit. 2021-02-07], Dostupné z <http://www.agrabreznice.cz/uvod>.

Fenwick, M. A., Llewellyn, S., Fitzpatrick, R., Kenny, D. A., Murphy, J. J., Patton, J., Wathes, D. C. (2008): Negative energy balance in dairy cows is associated with specific changes in IGF-binding protein expression in the oviduct, *Reproduction*, 135, s. 63-75.

Forde, N., Beltman, M. E., Lonergan, P., Diskin, M., Roche, J. F., Crowe, M. A. (2011): Oestrous cycles in *Bos Taurus* cattle, *Animal Reproduction Science*, 124, s. 163-169.

Fricke, P. M. (2002): Scanning the future – ultrasonography as a reproductive management tool for dairy cattle, *Journal of Dairy Science*, 85, s. 1918-1926.

---

- 
- Fricke, P. M., Ricci, A., Giordano, J. O., Carvalho, P. D. (2016): Methods for and implementation of pregnancy diagnosis in dairy cows, *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practise*, 32, s. 165-180.
- Friggens, N. C., Bjerring, M., Ridder, C., Højsgaard, S., Larsen, T. (2008): Improved detection of reproductive status in dairy cows using milk progesterone measurements, *Reproduction in Domestic Animals*, 43 (2), s. 113-121.
- García-Ispuerto, I., Lopéz-Gatius, F., Santolaria, P., Yániz, J. L., Nogareda, C., López-Béjar, M. (2007): Factors affecting the fertility of high producing dairy herds in northeastern in Spain, *Theriogenology*, 67, s. 632-638.
- Garnsworthy, P. C., Sinclair, K. D., Webb, R. (2008): Integration of psychological mechanism that influence fertility in dairy cows, *Animal*, 2, s. 1144-1152.
- Garnsworthy, P. C., Fouladi-Nashta, A. A., Mann, G. E., Sinclair, K. D., Webb, R. (2009): Effect of dietary-induced changes in plasma insulin concentrations during the early post partum period on pregnancy rate in dairy cows, *Reproduction*, 137, s. 759-768.
- Gong, J. G., Lee, W. J., Garnsworthy, P. C., Webb, R. (2002): Effect of dietary-induced increases in circulating insulin concentration during the early postpartum period on reproductive function in dairy cows, *Reproduction*, 123, s. 419-427.
- Griffin, P. G., Ginther, O. J. (1992): Research applications of ultrasonic imaging in reproductive biology, *Journal of Dairy Science*, 70, s. 953-972.
- Groen, A., Steine, T., Colleau, J. J., Pedersen, J., Pribyl, J., Renisch, N. (1997): Economic values in dairy cattle breeding with special reference to functional traits, *Report of EAAP, Livestock Production Science*, 49, s. 1-21.
- Hafez., E. S. E., Hafez, B. (2013): *Reproduction in Farm Animals*, Lippincott Williams & WILKINS 2000, Philadelphia.
- Havlíček, Z. (2021): Teplota a vlhkost ohrožují plodnost, *Zemědělec, Odborný a stávkový týdeník*, 29 (3), s. 10.
- Holman, A., Thompson, J., Routly, J. E., Cameron, J., Grove-White, D., Smith, R. F., Dobson, H. (2011): Comparison of oestrus detection methods in dairy cattle, *Veterinary Record*, 169, s. 47-53.
-

- 
- Hostens, M., Fievez, V., Vlaeminck, B., Buyse, J., Leroy, J., Piepers, S., De Vliegher, S., Opsomer, G. (2011): The effect of marine algae in the ration of high-yielding dairy cows during transition of metabolic parameters in serum and follicular fluid around parturition, *Journal of Dairy Science*, 94, s. 4603-4615.
- Huszenicza, G., Janosi, S., Kulcsar, M., Korodi, P., Reiczigel, J., Katai, L., Peters, A. R., De Rensis, F. (2005): Effects of clinical mastitis on ovarian function in postpartum dairy cows, *Reproduction in Domestic Animals*, 40. s. 199-204.
- Chebel, R. C., Santos, J. E. P., Reynolds, J. P., Cerri, R. L. A., Juchem, A. O., Overton, M. (2004): Factors affecting conception rate after artificial insemination and pregnancy loss in lactating dairy cows, *Animal Reproduction Science*, 84, s. 239-255.
- Ingvarstsen, K. L., Dewhurst, R. J., Friggens, N. C. (2003): On the relationship between lactation performance and health: is it yield or metabolic imbalance that cause production diseases in dairy cattle? A position paper, *Livestock Production Science*, 83, s. 277-308.
- Knight, C. H., Beaver, D. E., Sorensen, A. (1999): Metabolic loads to be expected from different genotypes under different systems. Metabolic stress in dairy cows. *British Society of Animal Science*, 24, s. 37-46.
- LeBlanc, S. J. (2008): Postpartum uterine disease and dairy herd reproductive performance: a review, *The Veterinary Journal*, 176, s. 102-114.
- LeBlanc, S. (2010): Assessing the association of the level of milk production with reproductive performance in dairy cattle, *Journal of Reproduction and Development*, 56, s. 1-7.
- Lemley, C. O., Butler, S. T., Butler, W. R., Wilson, M. E. (2008): Short communication: insulin alters hepatic progesterone catabolic enzymes cytochrome P450 2C and 3A in dairy cows, *Journal of Animal Science*, 91, s. 641-645.
- Leroy, J. L. M. R., Opsomer, G., De Vliegher, S., Vanholder, T., Goossens, L., Geldhof, A., Bols, P E. J., de Kruif, A., Van Soom, A. (2005) Comparison of embryo quality in high-yielding dairy cows, in dairy heifers and in beef cows. *Theriogenology*, 64, s. 2022-2036.
-

- 
- Lof, E., Gustafsson, H., Emanuelson, U. (2007): Associations between herd characteristics and reproductive efficiency in dairy herds, *Journal of Dairy Science*, 90, s. 4897-4907.
- Lopez, H., Satter, L. D., Wiltbank, M. C. (2004): Relationship between level of milk production and estrous behaviour of lactating dairy cows, *Animal Reproduction Science*, 81, s. 209-223.
- 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.
- Lucy, M. C. (2001): Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where will it end? *Journal of Dairy Science*, 84, s. 1277-1293.
- Macdonald, K. A., Verkerk, G. A., Thorrold, B. S., Pryce, J. E., Penno, J. W., McNaughton, L. R., Burton, L. J., Lancaster, J. A. S., Williamson, J. H., Holmes, C. W. (2008): A comparison of three strains of Holstein-Friesian Grazed on pasture and management under different feed allowances, *Journal of Dairy Science*, 91, s. 1693-1707.
- Machatková, M., Hulínká, P., Hanzalová, K. (2015): Vývoj technologií sexování bovinních spermií a jejich využití ve šlechtění skotu, *Veterinářství*, 65 (11), s. 868-871.
- Marková, M (2016): Efektivní reprodukce 8x jinak, Porovnání různých způsobů detekce říje, *Chov skotu*, 13 (3), s. 16-18.
- Mapy.cz, [cit. 2021-02-18], Dostupné z <https://mapy.cz>.
- Mulligan, F. J., Doherty, M. L. (2008): Production diseases of the transition cow, *The Veterinary Journal*, 176, s. 3-9.
- Nebel, R. L. (1988): On-farm milk progesterone tests, *Journal of Dairy Science*, 71, s. 1682-1690.
- Opsomer, G., Gröhn, Y. T., Hertl, J., Deluycker, H., Coryn, M., de Kruif, A. (2000): Risk factor for postpartum ovarian dysfunction in high producing dairy cows in Belgium: a field study, *Theriogenology*, 53, s. 841-857.
-

- 
- Pontes, G. C. S., Monteiro, P. L. J., Prata, A. B., Guardieiro, M. M., Pinto, D. A. M., Fernandes, G. O. (2015): Effect of injectable vitamin E on incidence of retained fetal membranes and reproductive performance of dairy cows, *Journal of Dairy Science*, 98, s. 2437-2449.
- Pushpakumara, P G., Robinson, R. S., Demmers, K. J., Mann, G. E., Sinclair, K. D., Webb, R., Wathes, D. C. (2002): Expression of the insulin-like growth factor (IGF) system in the bovine oviduct at oestrus and during early pregnancy, *Reproduction*, 123, s. 859-868.
- Robinson, R. S., Hammond, A. J., Wathes, D. C., Hunter, M. G., Mann, G. E. (2008): Corpus luteum – endometrium – embryo interactions in the dairy cow: underlying mechanisms and clinical relevance, *Reproduction in Domestic Animals*, 43 (2), s. 104-112.
- Roche, J. F. (2006): The effect of nutritional management of the dairy cow on reproductive efficiency, *Animal Reproduction Science*, 96, s. 282-296.
- Roche, J. R., Friggens, N. C., Kay, J. K., Fisher, M. W., Stafford, K. J., Berry, D. P. (2009): Invited review: body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. *Journal of Dairy science*. 92, s. 5769-5801.
- Roelofs, J., Lopez-Gatius, F., Hunter, R. H. F., van Eerdenburg, F. J. C. M., Hanzen, C. (2010): When is a cow in estrus? Clinical and practical aspects, *Theriogenology*, 74, s. 327-344.
- Roth, Z., Arav, A., Bor, A., Zeron, Y., Braw-Tal, R., Wolfenson, D. (2001): Improvement of quality of oocytes collected in the autumn by enhanced removal of impaired follicles from previously heat-stressed cows, *Reproduction*, 122, s. 737-744.
- Rowlands, G. J., Russel, A. M., Williams, L. A. (1985): Effects of stage of lactation, month, age, origin and heart girth on lameness in dairy cattle, *Veterinary Record*, 117, s. 576-580.
- Santos, J. E., Cerri, R. L., Ballou, M. A., Higginbotham, G. E., Kirk, J. H. (2004): Effect of timing of first clinical mastitis occurrence on lactation and reproductive performance of Holstein dairy cows, *Animal Reproduction Science*, 80, s. 31-45.
-

- 
- Santor, J. E. P., Bisinotto, R. S., Ribeiro, E. S., Lima, F. S., Greco, L. F., Staples, C. R., Thatcher, W. W. (2010): Applying nutrition and physiology to improve reproduction in dairy cattle. In: Smith, M. F., Lucy, M. C., Pate, J. L., Spencer, T. J. (Eds.), *Reproduction in Domestic Ruminants VII*. Nottingham University Press, Nottingham, UK, Anchorage, Alaska.
- Sartori, R., Bastos, M. R., Wiltbank, M. C. (2010): Factors affecting fertilisation and early embryo quality in single - and superovulated dairy cattle, *Reproduction, Fertility and Development*, 22, s. 151-158.
- Seidel, G. E. Jr (2012): Sexing mammalian sperm - where do we go from here? *Journal of Reproduction and Development*, 58 (5), s. 505-509.
- Senger, P. L. (1994): The estrus detection problem: new concepts, technologies, and possibilities, *Journal of Dairy Science*, 77, s. 2745-2753.
- Sheehy, M. R., Fahey, A., Aungier, S. P. M., Carter, F., Crowe, M. A., Mulligan, F. J. (2016): A comparison of serum metabolic and production profiles of dairy cows that maintained or lost body condition 15 days before calving, *Journal of Dairy Science*, 100, s. 1-12.
- Shehab-El-Deen, M. A., Leroy, J. L., Fadel, M. S., Saleh, S. Y., Maes, D., Van Soom, A. (2010): Biochemical changes in the follicular fluid of the dominant follicle of high producing dairy cows exposed to heat stress early post-partum, *Animal Reproduction Science*, 117, s. 189-200.
- Sheldon, I. M., Lewis, G. S., LeBlanc, S., Gilbert, R. O. (2006): Defining postpartum uterine disease in cattle, *Theriogenology*, 65, s. 1516-1530.
- Sheldon, I. M., Cronin, J., Goetze, L., Donofrio, G., Schuberth, H. J. (2009): Defining postpartum uterine disease and the mechanisms of infection and immunity in the female reproductive track in cattle, *Biology of Reproduction*, 81, s. 1025-1032.
- Schenk, J. L., Grand, D. G., Everett, R. W., Seidel, G. E. Jr. (2009): Pregnancy rates in heifers and cows with cryopreserved sexed sperm. Effect of sperm numbers per inseminate, sorting, pressure and sperm storage before sorting, *Theriogenology*, 71, s. 717-728.
-

- 
- Skládanka, J., Doležal, O., Hegedüsová, Z., Holásek, R., Chládek, G., Kopec, T., Kučera, J., Kropsch, M., Kvapilík, J., Ofner-Schröck, E., Ondráková, M., Strapák, P. (2014): Chov strakatého skotu, Mendelova univerzita v Brně.
- Smith, L. A., Cassell, B. G., Pearson, R. E. (1998): The effects of Inbreeding on the Lifetime Performance of Dairy Cattle, *Journal of Dairy Science*, 81, s. 2729-2737.
- Son, J., Grant, R. J., Larson, L. L. (1996): Effects of tallow and escape protein on lactational and reproductive performance of dairy cows, *Journal of Dairy Science*, 79, s. 822-830.
- Sordillo, L. M., Aitken, S. L. (2009): Impact of oxidative stress on the health and immune function of dairy cattle, *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 128, s. 104-109.
- Stádník, L., Louda, F., Ježková, A. (2002): The effect of selected factor at insemination on reproduction of Holstein cows, *Czech Journal of Animal Science*, 47 (5), s. 169-175.
- Tamminga, S., Luteijn, P. A., Meijer, R. G. M. (1997): Changes in composition and energy content of liveweight loss in dairy cows with time after parturition, *Livestock Production Science*, 52, s. 8-31.
- Tanaka, T., Arai, M., Ohtani, S., Uemura, S., Kuroiwa, T., Kim, S., Kamomae, H. (2008): Influence of parity on follicular dynamics and resumption of ovarian cycle in postpartum dairy cows, *Animal Reproduction Science*, 108, s. 134-143.
- Trimberger, G. W., Davis, H. P. (1943): Conception tare in dairy cattle from artificial insemination a various stages of estrus, *Nebraska Agricultura Experiment Station Research Bulletins*, 129, s. 1-14.
- Vanholder, T., Leroy, J. L. M. R., Dewulf, J., Duchateau, L., Coryn, M., De Kruif, A., Opsomer, G. (2005): Hormonal and metabolic profiles of high-yielding dairy cows prior to ovarian cyst formation or first ovulation post partum, *Reproduction in Domestic Animals*, 40, s. 460-467.
-

- 
- Vliet, J. H. V., van Eerdenburg, F. J. C. M. (1996): Sexual activities and oestrus detection in lactating Holstein cows, *Applied Animal Behaviour Science*, 50, s. 57-69.
- Walker, S., Smith, R. F., Jones, D. N., Routly, J. E., Morris, M. J., Dobson, H. (2008): The effect of chronic stressor, lameness, on detailed sexual behaviour and hormonal profiles in milk and plasma of dairy cattle, *Reproduction in Domestic Animals*, 45, s. 109-117.
- Wickham, B. W., Cromie, A., Kearney, J. F., Evans, R. (2008): A genetic solution to infertility in Irish dairy cattle. In: *Fertility in Dairy Cows bridging the gaps*, British Society of Animal Science, s. 156-160.
- Wisnicky, W., Cassida, L. E. (1948): A manual method of diagnosis of pregnancy in cattle, *Journal of the American Veterinary Medical Association*.
- Zwald, N. R., Wiegel, K. A., Chang, Y. M., Welper, R. D., Clay, J. S. (2004): Genetic selection for health traits using producer-recorded data. I. Incidence rates, heritability estimates and sire breeding values, *Journal of Dairy Science*, 87, s. 4287-4294.
-



---

## **Seznam obrázků**

Obrázek č. 1: Mapa družstva AGRA Březnice (Mapy.cz, upraveno).....33

---

## Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Hlavní ukazatele reprodukce skotu (Skládanka a kol., 2014).....	27
Tabulka č. 2: Počty prvních inseminací a počty březích po všech inseminacích (ČMSCH, a.s.).....	28
Tabulka č. 3: Počty prvních a všech inseminací v roce 2019 (ČMSCH, a.s.) .....	28
Tabulka č. 4: Základní ukazatele reprodukce v letech 2012-2019 (ČMSCH, a.s., upraveno).....	29
Tabulka č. 5: Zabřezávání od roku 2005 do září roku 2020 (ČMSCH, a.s., upraveno) .....	30
Tabulka č. 6: Minimální a maximální průměrný denní nádoj produkčních skupin ...	34
Tabulka č. 7: Interval v letech 2019 a 2020 (dny) .....	36
Tabulka č. 8: Inseminační index v letech 2019 a 2020 .....	36
Tabulka č. 9: Mezidobí let 2019 a 2020 .....	37
Tabulka č. 10: Zabřezávání krav v závislosti na pořadí inseminace v letech 2019 a 2020 (%).....	37
Graf. č. 1: Zabřezávání krav na 1. inseminaci a na všech inseminacích v jednotlivých měsících v letech 2019 a 2020 .....	38
Tabulka č. 11: Zabřezávání krav v závislosti na pořadí laktace a inseminace.....	39
Tabulka č. 12: Zabřezávání krav v závislosti na produkční skupině a pořadí inseminace .....	40
Tabulka č. 13: Zabřezávání jalovic v závislosti na pořadí inseminace .....	41
Tabulka č. 14: Zabřezávání jalovic v závislosti na ročním období (%).....	41
Tabulka č. 15: Zabřezávání jalovic a krav na jednotlivých inseminacích (%) .....	45

---

---

## **Seznam grafů**

Graf. č. 1: Zabřezávání krav na 1. inseminaci a na všech inseminacích v jednotlivých měsících v letech 2019 a 2020 .....	38
Graf. č. 2: Průměrný věk při 1. inseminaci .....	42