



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

Bakalářská práce

**Analýza výsledku reprodukce českého strakatého skotu
ve vybraném chovu**

Autor(ka) práce: Lucie Hemrová

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

Lucie Hemrová

Abstrakt

Téma bakalářské práce se zaměřuje na efekt vnějších vlivů, které ovlivňují výsledky reprodukce v zemědělském podniku na Vysočině. Podnik je zaměřen na mléčnou produkci. Z celého chovu bylo sledováno pouze plemeno českého strakatého skotu. V práci jsou porovnávány dva po sobě jdoucí roky, které jsou samostatně hodnoceny v ohledu výše průměrné denní teploty. Ve vybraném podniku bylo v letech 2019 a 2020 sledováno, jaký vliv má teplota na četnost zachycených říjí a následnou úspěšnost inseminací při různých průměrných denních teplotách. V literární části je přiblížena historie plemene ČESTR, v dalších kapitolách je hlouběji rozebrána reprodukce skotu a vybrané vnější vlivy na reprodukci skotu. Metodika v práci použitá vychází z dat ČHMÚ ČR a z datového centra chovatelů PLEMDAT s.r.o., kdy byly vyskytující se průměrné denní teploty rozděleny do šesti skupin dle teplotních stupňů. Do každé skupiny bylo dle kritérií teploty přiřazeno množství provedených inseminací, úspěšnost všech inseminací, úspěšnost po 1. inseminaci a úspěšnost po 2. a vyšší inseminaci. Na základě této metody byla data zpracována a vyhodnocena. Výsledkem práce je prokázáný vliv teploty, kdy nejlepší výsledky byly mezi 0° až 15°C.

Klíčová slova: Český strakatý skot, reprodukční ukazatele skotu, vnější vlivy na reprodukci hospodářských zvířat

Abstract

The aim of the bachelor thesis is mainly focused on an external impacts affecting reproduction in a cattle farm located in Vysočina district. The observed farm breeds dairy cows and the study is based only on Czech fleckvieh cattle reproduction in 2019 and in 2020. Each year was analyzed by average daily temperature. Those particular years were separately defined by numbers of the estruses and pregnancy successes within insemination. The literature part starts from history of Czech fleckvieh cattle to the reproduction of cattle and chosen external impacts to the cattle reproduction. Data used for the methodology part are available at the data system of ČHMÚ ČR. Reproduction data taken from a breeder database PLEMDAT s.r.o., when all daily average temperatures were splitted into six groups depending on the temperature. To the each group of the temperature was added amount of inseminations taken, pregnancy success within all inseminations in the herd, pregnancy success at the first insemination and pregnancy success at the second and higher insemination. The data was then analysed. The outcome showed impact of temperature with the result of the best temperature from 0° to 15°C.

Keywords: Czech fleckvieh cattle, external impacts on reproduction of the dairy cow, pregnancy rates of dairy cows

Poděkování

Chtěla bych poděkovat především klidnému a vstřícnému vedení pana docenta Jana Berana a také Ing. Petře Hlaváčkové za odborný vhled z praktického zootechnického hlediska.

Obsah

Úvod.....	8
1 Popis plemene	9
1.1 Původ a popis plemene český strakatý skot.....	9
1.2 Charakteristika, užitkový typ a chovný cíl	9
1.3 Současný stav	11
2 Plodnost.....	12
2.1 Ukazatele plodnosti	13
2.1.1 Délka inseminačního intervalu.....	14
2.1.2 Servis perioda.....	14
2.1.3 Mezidobí	15
2.1.4 Březost.....	15
2.1.5 Inseminační index	15
2.1.6 NR test (test nepřeběhlých).....	15
2.1.7 Procento zabřezávání po inseminacích	16
3 Estrální cyklus krav	17
3.1 Proestrus	17
3.2 Estrus	17
3.3 Metestrus	18
3.4 Diestrus	18
4 Druhy dospělosti	19
4.1 Pohlavní dospělost.....	19
4.2 Chovatelská dospělost	19
4.3 Tělesná dospělost.....	19
5 Výsledky plodnosti	21
5.1 Faktory ovlivňující plodnost.....	21
5.1.1 Teplota.....	22
5.1.2 Lidský faktor	23
5.1.3 Výživa	24
5.1.4 Nadmořská výška chovu	25
5.1.5 Velikost stáda, inseminace profesionální a inseminace personálem farmy	26
6 Metodika	27

7	Vlastní práce	29
8	Výsledky	31
8.1	Vliv teploty na počet říjících krav	31
8.2	Vliv teplot na úspěšnost po všech inseminacích	32
8.3	Vliv teplot na zabřezávání po 1. inseminaci	34
8.4	Vliv teplot na úspěšnost po 2. a další inseminaci	36
8.5	Porovnání četností říjí 2019/2020.....	38
8.6	Zabřezávání po všech inseminacích 2019/2020	39
8.7	Úspěšnost zabřezávání po 1. inseminaci 2019/2020	39
8.8	Úspěšnost zabřezávání po 2. a další inseminaci 2019/2020.....	40
9	Diskuse.....	41
	Závěr	43
	Seznam použité literatury	45
	Seznam obrázků	49
	Seznam tabulek	50
	Seznam grafů.....	51

ÚVOD

V České republice je České strakaté plemeno rozšířené a mezi chovateli oblíbené. Toto české kombinované plemeno dosahuje výborných výsledků ve výkrmu, tak i v užitkových vlastnostech mléčných krav je na úrovni tradičních plemen mléčného skotu.

Ať už je podnik zaměřen na masnou či mléčnou produkci, nejdůležitějším aspektem ekonomické výnosnosti podniku je úspěšná reprodukce.

Ve své práci jsem se zaměřila na problematiku vnějších vlivů na reprodukci plemene Českého strakatého skotu, a to především na výsledky provedených inseminací. Vnější vlivy jsou oproti vnitřním vlivům z největší části ovlivněny managementem podniku. Velký podíl na reprodukci hospodářských zvířat má i přístup podniku k welfare zvířat, a také správným využitím znalostí o reprodukci.

Do vnějších faktorů vstupují nejen zaměstnanci podniku, ale také externí firmy pro inseminaci zvířat. V souvislostech vyššího vedení je možné ovlivnit přístup zaměstnanců a externí firmy ke zvířatům. Brakace a velikost stáda která by měla být víceméně stálá.

Důležitými se stala zařízení umístěná na tělech zvířat, která dávají přesnější přehled pro vyhledávání říjících zvířat, ale také informace o jejich celkovém zdravotním stavu. Avšak stále jsou vlivy, které ovlivnit nelze. Mezi ty patří počasí, které může vyvolávat tepelný stres. Celkové klima podniku také ovlivňuje jeho umístění, nadmořská výška.

V dnešní pokročilé době tzv. „chytrých kravínů“ je ovšem již možné vyrovnávat i tyto změny za pomoci automatických zástěn kravínů apod.

V práci sleduji dva roky zapouštění stáda, které se skládá jen z Českého strakatého skotu. Cílem práce bylo vyhodnotit vlivy vnějších faktorů na četnost říjících samic, na úspěšný průběh zabřezávání po 1. inseminaci a také úspěšnost zabřezávání na 2. a vyšší inseminaci.

Při tvorbě analýzy je zohledněna definice plemene jako metabolismu, který se za stejných chovaných podmínek projevuje uceleně a vykazuje podobné hodnoty.

1 Popis plemene

1.1 Původ a popis plemene český strakatý skot

Původem je český strakatý skot řazen do skupiny plemen horského strakatého skotu, z kraniologického hlediska patří do skupiny skotu čelnatého. Původem vzniku této skupiny je Švýcarsko **Skládanka, J a kol.**, (2014). V České republice se na vlastnostech českého strakatého skotu, v podobě v jaké ho známe nyní, podílelo především původní české plemeno červinky. Po druhé světové válce se do České republiky začala dovážet užitkovější a větší plemena skotu tyrolského, švýcarského a štýrského původu. Díky křížení těchto plemen s domácí červinkou bylo dosaženo křížené vyšší užitkovosti. Tímto způsobem český strakatý skot získal své typické bílé znaky kolem oblasti hlavy, hřbetu a dalších částí těla. Křížení také dalo za vznik několika krajovým rázům českého strakatého skotu, největší význam na finální podobě českého strakatého skotu měl hřbínecký skot a kravařský skot (**25.**). Do vlivu těchto rázů byl nejvíc zapojen skot bernsko-hanácký. Kravařský skot, chován v oblasti severovýchodní Moravy a Slezska, byl typický svou bělohřbetostí. Na Moravě se vytvářel krajinný ráz hřbíneckého skotu, s pláštíkovou červenou barvou a bílou hlavou s barevnými skvrnami kolem očí **Hřeben F.**, (2015).

Český strakatý skot a fylogeneticky příbuzná plemena kombinovaného užitkového typu jsou v ČR využívána v systému dojeného i masného skotu. České strakaté plemeno je dlouhodobě šlechtěno, vedle mléčné užitkovosti i na užitkovost masnou a dosahuje v ukazatelích masné užitkovosti velmi dobrých výsledků, srovnatelných s některými masnými plemeny a jejich kříženci. Rozhodujícími ukazateli v tomto směru jsou: růstová schopnost, tělesný rámec, podíl tuku ve svalovině, jatečná výtěžnost, schopnost výkrmu býků do vyšší porážkové hmotnosti a nižší podíl kostí. Početnost stáda strakatého skotu umožňuje řadě zemědělských podniků zaměřit výrobu, vedle prvořadě mléčné užitkovosti, i na produkci zástavového skotu nebo žír skotu spolu s diferencovanou délkou výkrmu a porážkovou hmotností podle požadavků odběratele **Lorenc, M.**, (2002).

1.2 Charakteristika, užitkový typ a chovný cíl

Pro plemeno je typický střední rámec s kohoutkovou výškou krav 136 až 142 cm a býků 148 až 158 cm, výška v kříži je 140 až 144 cm u krav a 152 až 160 cm

u býků, obvod hrudi je požadován u krav 200 až 210 cm a u býků 230 cm a více. Živá hmotnost krav je 650 až 750 kg, býků 1200 až 1300 kg. Užitkový typ je kombinovaný, osvalení je dobré. Jedním ze znaků, jak název vypovídá, je barva, která je červenostrakatá s bílou hlavou, konci končetin a ocasu, žlutou rohovinou rohů a paznehtů, pleťově růžovým mulcem a sliznicemi. Po těle má velké, ostře ohraničené a nepravidelně rozmístěné skvrny červené barvy různé intenzity, které zaujímají různý podíl plochy těla. Dělí se do tří plemenných skupin podle genetického podílu českého strakatého plemene:

- C1 genetický podíl C 75 % a více;
- C2 genetický podíl C 51 % až 57 %;
- C3 genetický podíl 50 % až 74 % ayrshirského a červeného holštýnského skotu (2.).

Vzhledem k tomu, že je plemeno užitkovým typem kombinované, i jeho chovný cíl je zaměřen na vysokou a hospodárnou produkci kvalitního mléka a masa. V dlouhodobější perspektivě charakterizuje mléčnou užitkovost cílový požadavek 6 000 až 7 500 kg mléka s obsahem bílkovin nad 3,5 %. Pro masnou užitkovost byl stanoven průměrný denní přírůstek nad 1300g v intenzivním výkrmu býků a jatečná výtěžnost by měla být nad 58%. Přičemž tohoto cíle již řada předních chovů dosáhla (27.).

Český strakatý skot patří do kombinovaného užitkového typu, čímž dává předpoklady pro efektivní uplatnění plemene v nejrůznějších, i extrémních podmínkách, a pro diferencované směry hospodářského využití. Umožňuje chovatelům pružnější adaptaci na měnící se tržní situaci. K přednostem českého strakatého skotu patří především vyšší obsah mléčných složek, zejména bílkovin, schopnost k výkrmu býků do vyšší porážkové hmotnosti při různých formách výkrmu, vyšší jatečná výtěžnost a kvalita masa, příznivý poměr masa a kostí v jatečném těle, stabilní plodnost, nižší frekvence zdravotních poruch a schopnost dobrého příjmu a využití statkových krmiv. Poměrně příznivě lze hodnotit i utváření vemen a korektní postavení končetin **Kolektiv autorů Rapotín, (2002)**. Oboustrannou užitkovost a rentabilitu v obou směrech potvrzuje i **Hřeben F. (2015)**, který zmiňuje, že plemeno se vyrovná plemenům s masnou užitkovostí,

a to především díky tomu, že je dlouhodobě šlechtěno jak na mléčnou užitkovost, tak i na užitkovost masnou.

Šlechtitelský program pro plemeno byl aktualizovaný pro rok 2020 na stránce Českého strakatého skotu (28.). Pro tyto cíle byly nastaveny reprodukční ukazatele plodnosti, které jsou následující:

- 1) Servis perioda, dále v textu jen SP – Tento ukazatel by neměl být delší než 100 dní;
- 2) Inseminační index – Ve šlechtitelském programu byl inseminační index stanoven na hodnotu do 1,8;
- 3) Březost po I. inseminaci – V plodnosti jalovic by chovy měly dosáhnout březosti po I. inseminaci mezi 60-70%, a pro krávy byl cíl stanoven na 50-60%;
- 4) Mezidobí – pro období od porodu do porodu je cíl 380-390 dní.

1.3 Současný stav

Početní stav všech krav v kontrole užitkovosti v roce 2020 byl 346 911 kusů, přičemž Český strakatý skot zastupoval 35% plemenné skladby. Produkce mléka u Českého strakatého skotu, s podílem C 51% a více, v kontrole užitkovosti byla 7 769 kg, průměrný obsah bílkovin 3,58%, tuku 4,03%, při délce mezidobí 392 dnů (34.).

2 Plodnost

Plodnost se jinak vyjadřuje jako reprodukční schopnost. **Louda, F., a kol.** (2008) plodnost definoval jako základní biologickou a užitkovou vlastnost skotu.

Rozhodujícím způsobem ovlivňuje obě hlavní užitkové vlastnosti skotu. V knize *Reprodukce v procesu šlechtění skotu*, **Říha a kol.**, (2004) je plodnost vyjádřena reprodukcí životaschopného potomstva. Rozhodujícím faktorem reprodukční schopnosti je u obou pohlaví produkce funkčních gamet s dobrou oplozovací schopností. Vzhledem k tomu, že heritabilita ukazatelů plodnosti je velmi nízká, nemůže být selekce na tuto vlastnost prováděna pouze u plemenic dostatečně účinná. Proto se pozornost zaměřuje na selekci býků jednak podle vlastní oplozovací schopnosti, jednak podle hodnocení plodnosti potomstva dcer. Protože v praxi je používán jen malý počet synů, provádí se odhad plemenné hodnoty plemenných býků podle ukazatelů reprodukční schopnosti dcer, tedy hodnotí se samičí plodnost.

Přestože je heritabilita plodnosti nízká, v selekci pro reprodukční vlastnosti zvířat je selekce nutností. V plemenářské práci se reprodukce schopní jedinci nadále selektují. Při selektování jedinců je přesto nadále nutné zhodnotit, zdali pro určení kvality plodnosti u samic skotu bylo využito všech možných pomůcek pro včasné zachycení správné doby říje. Toto tvrzení je podpořeno informací z publikace **Kolektiv autorů Rapotín**, (1993). Na úseku plodnosti se plně uplatňuje selekce na samčí komponentu plodnosti. Od roku 1993 je připravena pro plošné využití hodnocení samičí komponenty, která i při nízkém koeficientu heritability bude přínosem v selekci plemenných býků a stabilizaci plodnosti v celé populaci. Na nízké úrovni je hodnocení a aktivní selekce na plodnost u plemenic, stále převažuje negativní selekce. Pro stabilizaci plodnosti plemenic je žádoucí zlepšit chovatelské podmínky a využívat technické pomůcky s cílem snížit podíl jalových plemenic, zkrátit délku mezidobí a provádět aktivní selekci na plodnost ve stádech (kartotékové systémy, počítačové programy, sonografické vyšetření, estral aj.). V knize od **Suchánka, B.** (1994) je zmíněno, že dobrá plodnost by měla být stálou vlastností, a cílem by mělo být udržet tyto krávy co nejdéle ve stádě, aby dávaly v průměru 4 až 6 telat za život. Opět je zde podpořena informace, že rozhodujícím faktorem pro dosahování dobré plodnosti krav je pečlivé zjišťování říjí a volba vhodné doby zapuštění.

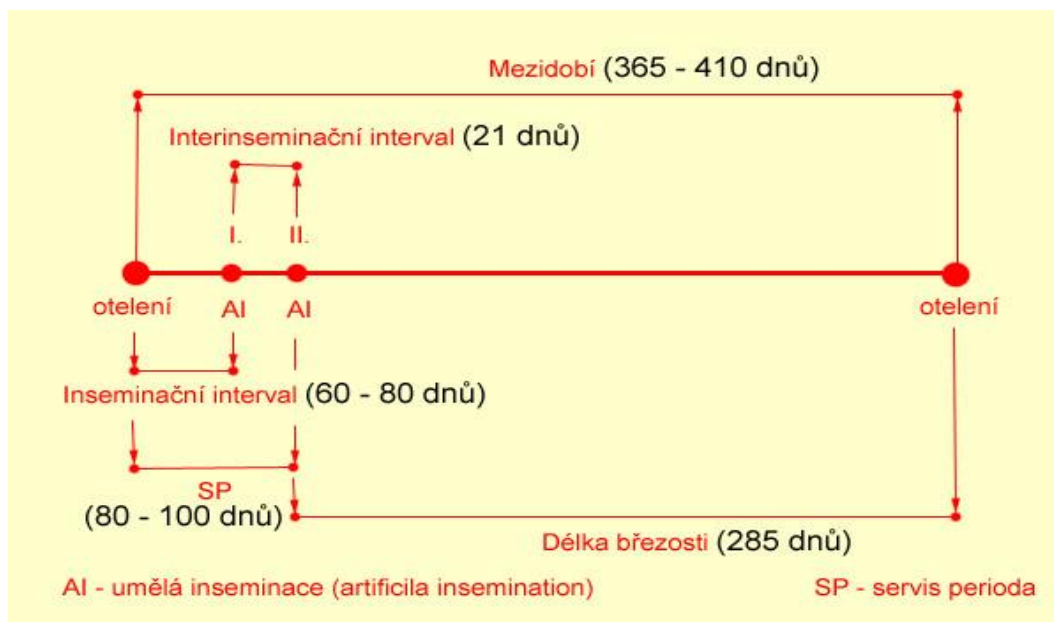
2.1 Ukazatele plodnosti

Dle **Jakubce, V. a kol.**, (1998) je dobrá úroveň reprodukce základem pro efektivní produkci hovězího masa. Žádný další faktor není tak významný. Tento faktor zahrnuje počet narozených a odchovaných telat na krávu a rok a závisí na věku krávy při prvním otelení, dlouhověkosti krávy, tj. věku při vyřazení, a na reprodukční kapacitě během života, jako jsou oplozovací schopnost a embryonální schopnost telete. Navíc je dobrá reprodukce také významným činitelem i pro genetické zlepšení dalších vlastností. Reprodukce je komplexní vlastností, která je ovlivněna matkou, otcem a embryem. Je vyjadřována: zabřezávací schopností krávy, oplozovací schopností býka, životaschopností embrya.

Podle **Kvapilíka J.** (1995), se za optimální plodnost považuje získání jednoho zdravého telete od krávy za rok. Dosažení tohoto stavu charakterizují následující ukazatele odpovídající „velmi dobré“ plodnosti:

- **délka inseminačního intervalu** (období od otelení do první inseminace) **60 až 70 dnů;**
- **servis perioda** (období od otelení do zabřeznutí) **do 90 dnů;**
- **mezidobí** (období mezi dvěma po sobě následujícími porody) **do 380 dnů;**
- **březost** po první inseminaci **nad 55%;**
- **inseminační index** (počet inseminací nutných k zabřeznutí plemence) **do 1,5.;**
- **NR test** (test nepřeběhlých)

K ukazatelům plodnosti se vyjadřují **Bouška, J. a kol.**, (2006), kteří vyzdvihují především sledování a pravidelné vyhodnocování reprodukčních ukazatelů krav, které nejen umožňují odhalit existující problémy reprodukčního procesu v chovu, ale často jsou i zdrojem prvních signálů o neschopnosti zvířat vyrovnávat se nadále se svými životními podmínkami. Analýza těchto podkladů pak často umožňuje odhalení pravděpodobných příčin problémů, a to s poměrně malými vstupními náklady.



Obrázek 2.1: Schéma reprodukčních ukazatelů (Agropress.cz)

2.1.1 Délka inseminálního intervalu

Tento ukazatel vyjadřuje počet dnů, které uplynuly od porodu do dne, kdy byly plemence po porodu poprvé inseminovány. Jeho délka závisí především na průběhu involuce pohlavních orgánů na obnovení plnohodnotných ovariálních cyklů a projevů říje. Toto období trvá u většiny plemenic 5 až 6 týdnů, u vysoce užitkových dojnic i déle **Frelich J. a kol., (2011)**.

Vlastní cílová hodnota tohoto ukazatele závisí na konkrétních podmínkách chovu – pokud zvířata nejsou příliš stresována užitkovostí, výživou a dalšími faktory, může být reálný cíl 50 – 65 dní. Na druhou stranu pomalejší adaptace dojnic na zátěž laktací velmi často vede v chovech k záměrnému oddalování první poporodní inseminace. Začátek inseminace by si proto měl chovatel stanovit v závislosti na plánované hodnotě mezidobí a dosahované úrovni zabřezávání. Pokud vytyčených hodnot není dosahováno, je vhodné analyzovat dosahované intervaly vyhodnocením jejich frekvence ve třídách podle laktace plemenic a délky intervalů (např. do 44 dnů, 45 – 60, 61-90, 91 a více dnů). K nejčastějším příčinám prodlouženého intervalu patří špatný management chovu na farmě, špatná detekce říje a poruchy plodnosti krav **Bouška J., a kol., (2006)**.

2.1.2 Servis perioda

Servis perioda udává dobu od porodu do zabřeznutí, resp. úspěšné inseminace. Zahrnuje pouze hodnoty zvířat, která zabřezla. Proto je třeba, aby zabřezlo nejméně

80% všech inseminovaných plemenic. Podobně jako v případě intervalu, je SP ovlivňována nejen poruchami plodnosti, ale také nedostatky managementu reprodukce, navíc pak úrovní inseminace. Pro správnou interpretaci je proto třeba sledovat i další ukazatele, zejména interval a inseminační index. Současně je výhodné i v tomto případě hodnotit frekvenci rozdělení zjištěných hodnot v jednotlivých stanovených třídách. Takový postup může odhalit, která zvířata mají skutečně problémy, a analýzou dané skupiny zvířat pak určit i příčiny tohoto stavu. Např. v chovech, kde více než 30 % krav zabřezává po 155. dnu od porodu, lze hodnotit jako problémový management reprodukce **Bouška J., a kol., (2006)**.

2.1.3 Mezidobí

Optimální délka mezidobí je u masných plemen 365 dnů (tzn. každý rok od každé plemence tele). Ve stádech masných plemen skotu, je hlavním cílem odchovat zdravé a životaschopné tele s dobrou růstovou schopností. Ve stádech mléčných a kombinovaných plemen ekonomiku chovu ovlivňuje kromě odchovaných telat produkce mléka. Z důvodů vysokých fyziologických nároků kladených na vysokoprodukční dojnice není reálné dosažení mezidobí na hranici 365 dnů. Proto za dobré považujeme mezidobí do 410 dnů **(29)**.

2.1.4 Březost

U skotu je průměrná délka březosti 285 dnů. Délka březosti se může lišit v průměru o několik dní mezi jednotlivými plemeny **(30)**.

2.1.5 Inseminační index

Inseminační index, který je ve stádě považován za dobrý, je u krav do hodnoty 2,0 u jalovic do 1,5. Jeho stanovení se provede výpočtem (počet všech provedených inseminací ve stádě (bez reinseminací)/ počet všech inseminovaných plemenic) **(30)**.

2.1.6 NR test (test nepřeběhlých)

NR test (test nepřeběhlých) je sledován ve dvou úsecích a to za 28 dnů (NR 28) a za 56 dnů (NR 56). Vyjadřuje procentický podíl nepřeběhlých z počtu provedených 1. inseminací plemenic, u kterých nebyla provedena další opakovaná inseminace po předchozí neúspěšné inseminaci do 28 dnů. NR 28 je stanoven z inseminací provedených v předminulém měsíci. Test umožňuje odhad březosti pro následující vyšetřované měsíce **Burdych, V., a kol., (2004)**.

2.1.7 Procento zabřezávání po inseminacích

Procento zabřezávání po první inseminaci – stanovíme jako počet plemenic zabřezlých po první inseminaci / celkový počet prvních inseminací * 100.

Procento zabřezávání po druhé a vyšší inseminaci – stanovíme jako počet plemenic zabřezlých po druhé a vyšší inseminaci / celkový počet druhých a vyšších inseminací * 100.

Procento zabřezávání po všech inseminacích – stanovíme jako počet březích po všech inseminacích / počet všech inseminací * 100. **(36.)**

3 Estrální cyklus krav

Estrální cyklus je souhrnné označení pro pravidelné fyziologické změny pozorované na reprodukčních orgánech a změny v chování samic placentálních savců. Tyto změny jsou navozeny působením pohlavních hormonů a slouží k zajištění reprodukce. Estrální cyklus začíná u samice v pubertě a v pravidelných časových intervalech se opakuje až do konce její reprodukční aktivity. Během života samice se tak v určitých intervalech střídají období sexuální aktivity s obdobími se sníženou pohlavní aktivitou. U všech savců, zvířat s estrálním cyklem, je cyklus řízen pohlavními hormony. Na vaječniku začne růst pod vlivem folikulostimulačního hormonu (FSH) z adenohipofýzy folikul obsahující nezralé vajíčko. Později folikul produkuje estrogény, které stimulují k růstu sliznici dělohy, endometrium. Zralý folikul, označovaný jako Graafův folikul, praskne pod vlivem dalšího adenohipofyzárního hormonu, luteinizačního hormonu (LH). Vajíčko se uvolní do vejcovodu, dochází k ovulaci. Prasklý folikul se přemění na žluté tělísko, které vyrábí hormon progesteron. Ten po určitou dobu udržuje sliznici dělohy připravenou k uhnízdění oplozeného vajíčka. Celý tento děj probíhá ve čtyřech fázích – proestru, estru, metestru a diestru. U hospodářských zvířat se říje opakuje zpravidla ve třítydenním intervalu (31).

3.1 Proestrus

Období proestru trvá 3 dny, v tomto období nastává regrese žlutého tělíska. FSH stimuluje vývoj folikulů, postupně se zvyšuje koncentrace estrogenu. Krávy se shlukují dohromady, mají menší zájem o krmivo. Krávy skáčou na ostatní, ale nejsou ochotné na sebe nechat skákat. Jsou vnímavější, ostražitější a častěji bučí. Věnují větší pozornost svému okolí a ošetřovatelům (32).

3.2 Estrus

Estrus je definován jako vlastní říje a trvá 24 až 36 hodin. V tomto období dozrává dominantní folikul. Nastává maximální stupeň estrogenizace, což se výrazně projevuje na pohlavních orgánech. Děložní krček je pootevřený. Poševní sliznice je překrvená (zarudlá), produkuje sklovitý hlen. Vulva je oteklá. V tomto období je snížený příjem krmiva, snížená laktace, neklid a zvýšená pohybová aktivita. Časté

je skákání na ostatní zvířata. Krávy na sebe nechají skákat, prohýbají hřbet a zvedají ocas = svolnost k páření (32).

3.3 Metestrus

Po období vlastní říje přichází ovulace, a to asi 8-12 hodin po odeznění. V období metestru, který trvá 4 dny, začíná vývoj žlutého tělíska a začíná působit progesteron. Z pochvy vytéká hustý zakalený výtok a poševní sliznice bledne. Plemenice na sebe již nenechá skákat. 2. – 3. den po ovulaci se objevuje krvavý výtok (32).

3.4 Diestrus

V tomto období nastává dominance žlutého tělíska, LH stimuluje sekreci progesteronu. Děloha se připravuje na přijetí embrya. V tomto období jsou plemenice klidné. Nezábřežne-li kráva, tak okolo 17. dne cyklu děloha uvolní prostaglandin a nastává zánik žlutého tělíska. Diestrus trvá 14 dní (32).

Protože se jedná o živý organizmus, nelze tvrdit, že jednotlivé fáze pohlavního cyklu trvají právě uvedenou dobu. Tyto časové intervaly za fyziologického stavu platí pro většinu zvířat. Pokud pohlavní cyklus je mimo interval 21 ± 4 dny, můžeme mluvit o nefyziologickém stavu, který může být způsoben reprodukčními poruchami, mezi které patří ovariální disfunkce a vaječnickové cysty (32).

4 Druhy dospělosti

4.1 Pohlavní dospělost

Vlastní management reprodukce ve stádě může teoreticky začít, když jsou zvířata pohlavně dospělá (dosáhnou puberty). Před dosažením pohlavní dospělosti je proto nutné včasné oddělení dospívajících jalovic a býčků (33).

Louda, F., a kol. (2008) definovali pohlavní dospělost jako období, kdy jedinci obou pohlaví začínají vlivem nástupu sekrece reprodukčních hormonů a endokrinních změn v rostoucím organismu produkovat samčí nebo samičí pohlavní buňky. Tento proces je pozvolný, trvá určité časové období je mimo jiné doprovázen řadou změn v chování a zevnějšku, a nazývá se pubertou. Chovatel musí velmi pečlivě sledovat věk odchovávaných býčků a jalovic a alespoň 2 měsíce před nástupem puberty, tzn. ve 4 – 5 měsících věku obě pohlaví oddělit, aby nedošlo k předčasnému zabřeznutí jalovic, které je z chovatelského hlediska nežádoucí a vede k vážným komplikacím při porodu. Pohlavní dospělost je závislá na plemenné příslušnosti a úrovni výživy, jejíž vyšší úroveň nástup pohlavní dospělosti urychluje. Pohlavní dospělost se u skotu dostavuje v 7 až 12 měsících věku.

4.2 Chovatelská dospělost

Období, kdy lze býky a jalovice využít prvně k plemenitbě, aniž by bylo narušeno dokončení jejich růstu a vývinu, se nazývá chovatelskou dospělostí. Nástup chovatelské dospělosti je závislý na plemenné příslušnosti, úrovni výživy i chovatelské strategii. Jalovice se zapouštějí po dosažení 65 – 75 % živé hmotnosti z dospělosti. U masných plemen dochází k prvnímu zapouštění jalovic později, v 18 – 20 měsících věku, než u dojených plemen. Obecně lze říci, že pozdějším zapouštěním jalovic se získávají krávy většího tělesného rámce. Pozdější zapouštění jalovic příznivě ovlivňuje dlouho výkonnost plemenic **Louda, F., a kol.**, (2008).

4.3 Tělesná dospělost

Tělesná dospělost je charakterizovaná dokončením tělesného růstu a vývoje všech orgánů daného jedince. Tělesné rozměry jedince se již nezvětšují kromě těch, které jsou závislé na výživném stavu. Určující je srůst epifýz dlouhých kostí s diafýzou a ukončení výměny mléčného chrupu za trvalý. U skotu je tělesná dospělost dána

plemennou příslušností, úrodnosti půdy, úrovni prošlechtěnosti – domestikací. Primitivní plemena dospívají pohlavně i tělesně později. Tělesné dospělosti skot dosahuje ve 4 – 6 letech věku. Zvýšená úroveň výživy prvotetek v době laktace a následné březosti přispívá ke zdárnému dokončení růstu a vývinu plemenice **Louda, F., a kol., (2008).**

5 Výsledky plodnosti

Bucek P., (2011) vysvětluje, že ekonomický význam plodnosti spočívá v produkci telat a v hormonální stimulaci laktace. Za optimální plodnost 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 (nad 7000 kg mléka) lze tolerovat prodloužení mezidobí na cca 400 dnů spolu s adekvátním prodloužením inseminačního intervalu a servis periody. V **Ročence 2019, Chov skotu v České republice (35)** je zmíněno, že v letech 2014 až 2019 byl zaznamenán pokles celkového počtu prvních inseminací (**Tabulka 5.1.**). 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. Nízký podíl inseminací krav masných plemen poukazuje na převažující podíl přirozené plemenitby u krav chovaných v systému bez tržní produkce mléka.

Tabulka 5.1 Data inseminací dle let (ČMSCH, a.s.)

Rok	První inseminace (tis.)			Březích 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

5.1 Faktory ovlivňující plodnost

Snižování počtu krav a jalovic a s tím související snižující se počet po 1. inseminaci je v souladu s celkovým trendem v chovu skotu. Z ukazatelů plodnosti je však varující prodlužující se délka inseminačního intervalu, délka servis periody a snižující se úroveň zabřezávání. Z procentického zastoupení opakovaných inseminací ve sledovaných intervalech od 1. provedené inseminace je pak zřejmá nízká úroveň detekce říje nebo malý zájem a motivace pracovníků v chovu krav, kteří se zabývají touto problematikou **Říha, J.**, (1996).

5.1.1 Teplota

V článku od **D. Wolfenson, Z. Roth, R. Meidan**, (2000) se píše o letním teplotním stresu jako o hlavním součiniteli v nízké plodnosti pro mléčný skot, a to především ve velmi teplých prostředích. Přestože se používají moderní klimatizační systémy ve stájích, plodnost zůstává i nadále nízká. Ve zmiňovaném článku se soustředí na sumarizaci způsobů, jakými je narušena funkce reprodukčního systému u krav, které jsou vystaveny teplotním stresu (TS). Během TS je potlačena dominantní funkce velkého folikulu. Sekrece progesteronu buňkami žlutého tělíska je v létě snížena, u krav v chronickém tepelném stresu to vede ke snížení koncentrace progesteronu v krevní plasmě.

V Evropě je skot ekonomicky důležitým prvkem, nejčastější způsob ustájení je v přírodně ventilovaných budovách, tudíž je zde velký vliv z pohledu počasí, a to především jeho změn. Vysoce - produkční skot je silně náchylný k teplotnímu stresu. Úpravy ve stájovém managementu patří mezi hlavní akce, které vedou ke zlepšení schopností zvířat adaptovat se na tyto změny. Takto vedené kroky jsou spíše přímou reakcí na nepohodlí stáda, nežli reakcí na riziko dlouhodobého vystavení skotu klimatickému stresu. Bohužel, opatření, která jsou aplikována v rámci welfare, životního prostředí a ekonomických otázek, nejsou dlouhodobě sledována, a proto nejsou na komerčních farmách téměř k dispozici. Kvantitativní analýza dopadů změny klimatu na dobré životní podmínky zvířat, a související ekonomické a environmentální faktory, je vzácná **Hempel, S., et al.** (2019).

Teplotní stres má vliv na fyziologické vlastnosti skotu, při snaze o přizpůsobení se změnám teplot začínají zvířata zvyšovat svou dechovou frekvenci (dýchavičnost v určitých situacích), také se snižuje produkce mléka, stejně tak jako reprodukční schopnost, dochází ke změnám v krmných návycích, snižování aktivit jako takových a prodlužování období, kdy skot stojí **Polsky L., et al** (2017).

Snížený příjem sušiny v teplém období znamená deficit živin se závažnými následky, jako je mobilizace tuku (steatóza jater a jejich zhoršená funkce), nedostatečně naplněný bachor se zhoršenou fermentací a možností přesunutí slezu. Zhoršuje se následně také reprodukce a imunita s vyšším rizikem výskytu mastitid apod. Pro boj s vysokou teplotou navíc dojnice spotřebuje značné množství energie. Ta potom chybí pro jinou metabolickou činnost. Energetický deficit z tepla prohlubuje případnou negativní energetickou bilanci (NEB) otelených zvířat.

V některých chovech tento boj vzdali a ve vrcholném létě přestávají dojnice připouštět, protože úspěšnost zabřeznutí je v tomto období velmi nízká **Hanina, E., (2011)**.

Z hlediska tepelného stresu mají významnou roli faktory prostředí, ve kterém se zvířata chovají, zejména relativní vlhkost, rychlost proudění vzduchu, stupeň slunečního záření, tepelná radiace a schopnost zbavovat se vlhkosti.

K hodnocení vlivu vnějšího prostředí na zvířata se celosvětově používá tepelně-vlhkostní index (THI), který zohledňuje především působení teploty a relativní vlhkosti. Podle některých autorů je však důležité hodnocení vlivu těchto faktorů nejen v průběhu dne, ale také sledování možnosti ochlazení zvířat v noci. Podle týchž autorů ovlivňuje tepelný stres s vysokou vlhkostí bez možnosti ochlazení v průběhu noci např. příjem sušiny. Problémem ovšem zůstává fakt, že produkce metabolického tepla vzrůstá se zvyšující se produkční kapacitou dojnice. Krávy dojící 18,5 kg mléka nebo 31,6 kg mléka za den, vytváří o 27,3 % nebo 48,5 % více tepla než krávy stojící na sucho. Negativní účinky tepelného stresu na mléčnou užitkovost se projevují se zpožděním přibližně 24 až 48 hodin.

Snížení mléčné produkce je možno zjistit také při nízkých teplotách prostředí. Některé práce uvádí snížení dojivosti již při teplotách prostředí nižších než -2,2°C. Za chladných podmínek je změna v množství zachované energie s vysokou pravděpodobností minimální, protože krávy, které přijímají velké množství krmiva, přirozeně produkují značné množství tepla. V podmínkách chladového stresu ovšem musí zvířata produkovat více metabolického tepla pro zachování konstantní tělesné teploty, a to samozřejmě na úkor tvorby mléka. Při poskytnutí kvalitní krmné dávky a ochrany před průvanem a vlhkostí jsou však chladné podmínky prostředí pro organismus mnohem méně stresující než horko **(29)**.

5.1.2 Lidský faktor

Pro maximální ekonomickou užitkovost, genetický progres, je nutné, aby se masné i mléčné krávy telily každých 12-13 měsíců. K dosažení tohoto nejvýhodnějšího intervalu musí krávy znovu zabřeznout 85 – 115 dní po porodu. První období, kdy u krávy probíhá první říje je mezi 8. až 20. měsícem. Přičemž nejlepším časem pro vyhledávání říje je brzké ráno nebo večer. Tam, kde se provádí umělá inseminace, je detekce říje nejdůležitějším faktorem pro optimální reprodukční výsledky. Nepřesná, nebo nedetekovaná říje vede k pozdním inseminacím,

zvýšenému inseminačnímu indexu, a samozřejmě i prodloužení doby od otelení do otelení.

Detekce říje se se stále navyšujícím počtem krav stává obtížnější, a to také díky zlepšením v chovech, jak při dojení, tak i při krmení **Fesseha H., Degu T., (2020)**.

Pro snazší a lepší detekci říje je v metodice od eagri.cz ideální využít program na sledování a evidenci říje plemenic, přestože 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 **(33)**.

5.1.3 Výživa

Silná a plnohodnotná říje se může projevit jen u zdravých plemenic a v dobrých podmínkách chovu. Proto prvořadou podmínkou dobrého zabřezávání je plnohodnotná výživa a krmení na podkladě kvalitní objemné píce, dvou nebo víc složkové krmné dávky vyrovnané v obsahu energie a dusíkatých látek při dostatečné dotaci minerálními látkami a vitaminy. V období zapouštění mají být krávy v chovné kondici, respektive v chovném výživném stavu, a nemají být vyhublé. Zejména krávy, u nichž došlo k výraznému snížení hmotnosti, a tím i zhoršení výživného stavu po otelení (před otelením byly ztučnělé), hůře zabřezávají **Suchánek, B., (1994)**.

V *Journal of Animal Science* byl publikován článek o efektu krmení na metabolické poruchy, s přímou návazností reprodukčních ukazatelů u mléčných krav. Předmětem studie bylo vypočítat efekt tělesné kondice dojníc (BCS) a denního nádoje na reprodukční schopnosti mléčného skotu. V součtu bylo prostudováno 1249 záznamů o českém strakatém skotu, který je chován na soukromé pražské farmě. Dojnice byly seřazeny do skupin dle BCS. Kdy 1. skupina měla BCS nižší než 3,75, 2. skupina měla BCS mezi 4-4,25, a poslední třetí skupina měla BCS vyšší než 4,5. Dále byly rozděleny do skupin (30kg), dle denního nádoje. Reprodukční vlastnosti dojníc byly hodnoceny na základě inseminačního indexu, mezidobí, servis periody, a krávy s ovariaální cystou byly brány jako bez reprodukční schopnosti. Výsledky ukázaly vliv BCS a denního nádoje na mezidobí a přítomnosti ovariaálních cyst, a asociaci mezi reprodukční schopností jako takovou. Proto je velmi důležité

důsledné sledování produkčních a reprodukčních dat, toto sledování má velký vliv v procesu prevence problémů s plodností a k tomu, aby se dosahovalo co největší produktivity v rámci chovu mléčně dojeného skotu **Grummer R.R., Carrol D.J., (1991)**.

Další studie odkazuje na vliv nedostatečného krmení na Bali. V Indonésii chovaný balijský skot je národním plemenem. Toto plemeno je chováno na většině farem ve východní Indonésii, a to díky jeho schopnosti adaptovat se na podnebí, ale s tradičním managementem jsou výsledky chovů velmi nízké. Tudíž je nutné zlepšit management především ve způsobu krmení. Studie byla vedena tak, aby bylo stanoveno jaký vliv má BCS a reprodukční výsledky balijského skotu v reprodukčním období s intenzivním managementem krmení. Celkově 15 matek balijského skotu, které byly chovány ve skupině s jedním býkem. Krmný systém byl implementován ve stádě s přirozenou plemenitbou. Skotu bylo nastaveno 1,5% koncentrovaného krmiva a objemná píče byla k dispozici ad-libitum. Sledovanými údaji byly kondice těla (BCS), první říje po otelení, počet zabřezlých, a počet inseminací na zabřeznutí. Výsledky ukázaly, že zlepšením krmení se veškeré ukazatele zlepšily již během prvních třech měsíců. I tato studie potvrzuje, že krmení je jedním z nejdůležitějších aspektů v chovech **Baco S., et al (2019)**.

5.1.4 Nadmořská výška chovu

Nadmořská výška má přímý vliv na teplotu. Environmentální vlastnosti vyšších poloh jsou nižší teploty, větší srážky a také vyšší vlhkost vzduchu. Agroklimatické podmínky jsou blízce spojeny s fyziologickými odpověďmi organismu mléčných krav. Ideální vzdušná teplota a vlhkost jsou zásadní pro vysokou užitkovost skotu. **Biffa et al., (2005)**.

V knize *Diary cattle science* je nadmořská výška jedním z faktorů, které mají vliv na genetické vlastnosti skotu.. Rozhodujícím genetickým faktorem je plemeno, zatímco faktor životního prostředí zahrnuje krmnou dávku, klima, nadmořskou výšku, zdravotní stav, březost, mezidobí, měsíc laktace a paritu přeloženo z ang.originálu **Tyler and Ensminger, (2006)**. Nadmořské výšce a tedy lokaci chovu lze přičíst výsledek mléčné produkce, jelikož mléčná produkce v nižších polohách, je nižší než ve vyšších. **Nugroho et al., (2010)**.

5.1.5 Velikost stáda, inseminace profesionální a inseminace personálem farmy

Téma studie, která byla provedena pro efektivitu spolupráce, nám ukazuje také vliv inseminace od profesionálního inseminačního technika. V první sekci studie dat od majitelů-inseminátorů, a to na 234 stádech holštýnského skotu. Mnoho z farmářů i nadále u některých krav využívalo profesionální inseminátory nebo přirozenou plemenitbu. Výsledkem je, že krávy byly často inseminovány více než jednou v období říje, 65% inseminací proběhlo 2 hodiny po dojení. Průměrný počet inseminací na zabřeznutí bylo 1,74 a mezidobí 12,8 měsíců.

V druhé části studie byla vyhodnocena data z Dairy Herd Improvement pro stáda, která používají jen profesionální inseminátory. Reprodukční efektivita se měnila v závislosti na velikosti stáda, mírně se snížila při větší velikosti stáda. Při profesionálních inseminátorech byl počet inseminací na zabřeznutí 1.7. Farmáři s více krávy na jednoho pracovníka měli mírně delší mezidobí.. **Schermerhorn E. C., et al (1986)**

6 Metodika

Prostřednictvím sběru dat z databáze PLEMDAT byla vybrána data zemědělského podniku. Byla sledována stáj se zastoupením krav pouze českého strakatého skotu a to v období od ledna do prosince 2019, pro porovnání výsledků bylo využito i stejného období z roku 2020.

Na základě odborné literatury byly vybrány následující vnější vlivy, které ovlivňují reprodukci nejvíce:

- 1) Využití externí firmy pro provedení inseminace;
- 2) Množství inseminátorů provádějících inseminace;
- 3) Počet kusů krav ve stáji;
- 4) Nadmořská výška;
- 5) Průměrná denní teplota.

Během provádění sběru dat byly, z důvodu nedostatku vstupujících proměnných, vyřazeny podmínky 1-4. Pro podmínku 1 bylo ve všech ohledech využito externí, stálé firmy. V podmínce 2. bylo zjištěno, že inseminace, až na výjimku zanedbatelného množství 10 dní, byla prováděna vždy jedním inseminátorem. Počet krav ve stáji je ustálen, v podniku jsou dodržována pravidla etologie skotu. Vzhledem ke sledování jednoho podniku neměla vliv ani nadmořská výška. Ve výsledcích byl vyhodnocen vliv průměrné denní teploty na množství přeběhlých krav, následně byl zjišťován vliv teploty na množství říjících se krav, úspěšnost zabřezávání po 1. inseminaci, úspěšnost po 2. a další inseminaci a úspěšnost po všech inseminacích.

Sledovaný podnik leží na Vysočině, pro sledování říjících se krav je používán aktivometr Baumatic.

Data o průměrných denních teplotách byla získána z nejbližší stanice Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ). Stanice, která data sleduje, je typu AMS1, což je meteorologická stanice s profesionální obsluhou a automatizovaným měřicím systémem.

Pro porovnání hodnot byl využit výpočet četnosti ukazatelů při rozdělení teplot do 6 skupin od -10°C až 30°C, přičemž každá skupina obsahovala rozdíl 5°C oproti další. Viz tabulka číslo 1.

Tabulka 6.1 Rozdělení do skupin podle teploty (Vlastní zdroj)

Teplotní skupina
1 (-10°C - 0°C)
2 (0°C - 5°C)
3 (5°C - 10°C)
4 (10°C - 15°C)
5 (15°C - 20°C)
6 (20°C - 30°C)

Z porovnávaných hodnot bylo určeno, zdali ve sledovaném podniku průměrná denní teplota ovlivňuje:

- A) Počet říjících krav;
- B) Vliv teplot na úspěšnost po všech inseminacích;
- C) Vliv teplot na úspěšnost po 2. a další inseminaci;
- D) Vliv teplot na zabřezávání po 1. inseminaci;
- E) Porovnání četností říjí 2019/2020;
- F) Úspěšnost zabřezávání po všech inseminacích 2019/2020;
- G) Úspěšnost zabřezávání po 1. inseminaci 2019/2020;
- H) Úspěšnost zabřezávání po 2. a další inseminaci 2019/2020.

7 Vlastní práce

Prvním krokem práce bylo získání přístupu k datům sledovaného podniku a zjištění základních dat jeho managementu. Vedení podniku klade velký důraz na kvalitu zaměstnanců, kteří rozumí a dodržují principy etologie zvířat. Při vstupu do stáje panuje mezi zvířaty klid, většina krav leží, vstupem do stáje nejsou vyrušeny. Podnik dodržuje zásadu co nejnižšího počtu vstupování do stáje.

Podnik používá již osvědčenou externí firmu pro provádění inseminací, při konzultacích s inseminátorem pravidelně projednávají společné cíle, přístupy ke zvířatům, při rozdílné názorovosti je podnik otevřený změnám. Pravidelné diskuze probíhají i s veterinářem.

Zaměstnanci podniku při zvýšených teplotách, krávy ochlazují při dojení, čímž snižují riziko tepelného stresu. Ve stájích není využíváno žádných automatických zařízení pro vyrovnávání změn teplot. Podnik dlouhodobě vykazuje výborné výsledky v reprodukčních ukazatelích.

Získaná reprodukční data z PLEMDATu byla rozdělena na rok 2019 a 2020.

V těchto datech bylo prvním sledovaným faktorem určeno procento četnosti využití každého inseminátora, který v podniku v daném roce inseminace prováděl. V roce 2019 se uskutečnilo 1124 inseminací, přičemž 77 bylo provedeno jiným technikem než ostatních 1047 inseminací. V roce 2020 se uskutečnilo 1482 inseminací, z toho 48 inseminací bylo provedeno jiným než stálým technikem. Z těchto dat nebylo možné vyhodnotit případné rozdíly mezi různými inseminačními technikami. Proto byl tento faktor vyřazen.

Pro každý den, kdy byly provedeny inseminace, byly vypočteny sledované ukazatele, tedy počet říjících se krav, zabřezávání po 1. inseminaci, úspěšnost po 2. a vyšší inseminaci a úspěšnost po všech inseminacích. Dle dat z ČHMÚ se ke dni provedené inseminace přiřadila průměrná denní teplota, která byla tento den naměřena.

Teploty v roce 2019, byly rozděleny do 6 skupin v rozmezí -10°C – 30°C , přičemž každá skupina obsahovala rozdíl 5°C oproti další, teploty pod -10°C a nad 30°C byly sjednoceny do skupin k ostatním teplotám, jelikož vstupní data pro analýzu v těchto teplotách byla příliš nízká. Nejnižší teplota roku 2019 byla $-7,8^{\circ}\text{C}$, nejvyšší teplota byla $26,5^{\circ}\text{C}$.

Teploty v roce 2020 byly rozděleny do 6 teplotních skupin, jelikož teploty roku 2020 klesly v nejnižší průměrné denní teplotě jen do -4°C , a v nejteplejší dny teplota dosáhla maxima 24°C .

Takto připravená data byla společně promítnuta do kontingenční tabulky: datum provedených inseminací, teplota, počet provedených inseminací, součet úspěšných inseminací po všech provedených. Z tabulky bylo možné vybrat data, která byla vložena do vzorce pro reprodukční data a jejich spojitost s teplotou.

8 Výsledky

8.1 Vliv teploty na počet říjících krav

Rok 2019

Do tabulky 8.1. v tomto případě vstupovala data teplot, celkové množství provedených inseminací (předpoklad, že kráva vykazovala říji).

Tabulka 8.1: Četnosti říjí 2019 (Zdroj vlastní)

Teplotní skupina	Počet zaznamenaných říjí	Četnost říjí % (2019)
1 (-10°C - 0°C)	118	10%
2 (0°C - 5°C)	232	19%
3 (5°C - 10°C)	273	22%
4 (10°C - 15°C)	251	21%
5 (15°C - 20°C)	196	16%
6 (20°C - 30°C)	154	13%
CELKEM	1224	100%

Výsledky jsou patrné v Tabulce 8.1.. V nejnižších a nejvyšších teplotách, tedy teplotní skupině 1 (méně než -5°C) a 6 (20°C - 30°C) je četnost výskytu říjících samic nejnižší, tedy 10 % a 13 %.

Četnost následných inseminací od teplotní skupiny 2 stoupala nahoru úměrně teplotě, kdy došla nejvyšší četnosti v teplotní skupině 4, tedy 5°C – 10°C, v rozmezí těchto teplot bylo provedeno 273 inseminací. Množství provedených inseminací se s dalším zvyšováním teplot při více jak 10°C začala snižovat. Zpracovaná data také prokazují, že ze sledovaných hodnot je výsledkem optimální teplota pro nejvyšší množství říjících krav 0°C – 15°C.

Rok 2020

V roce 2020 byla četnost inseminací, jak je možné sledovat v Tabulce 8. 2., nejvyšší v teplotní skupině 2 -5°C až 0°C, kdy četnost inseminací dosáhla 23 %. Nejnižšího výskytu říjí v analýze pro rok 2020 dosahovaly krajní teplotní hranice skupiny 1 a 6. V teplotních skupinách 2-5 byla četnost říjí ustálená kolem 20 %.

Tabulka 8.2: Četnosti říjí 2020 (Zdroj vlastní)

Teplotní skupina	Počet zaznamenaných říjí	Četnost říjí % (2020)
1 (-10°C - 0°C)	138	9%
2 (0°C - 5°C)	334	23%
3 (5°C - 10°C)	292	20%
4 (10°C - 15°C)	317	21%
5 (15°C - 20°C)	299	20%
6 (20°C - 30°C)	102	7%
CELKEM	1482	100%

8.2 Vliv teplot na úspěšnost po všech inseminacích

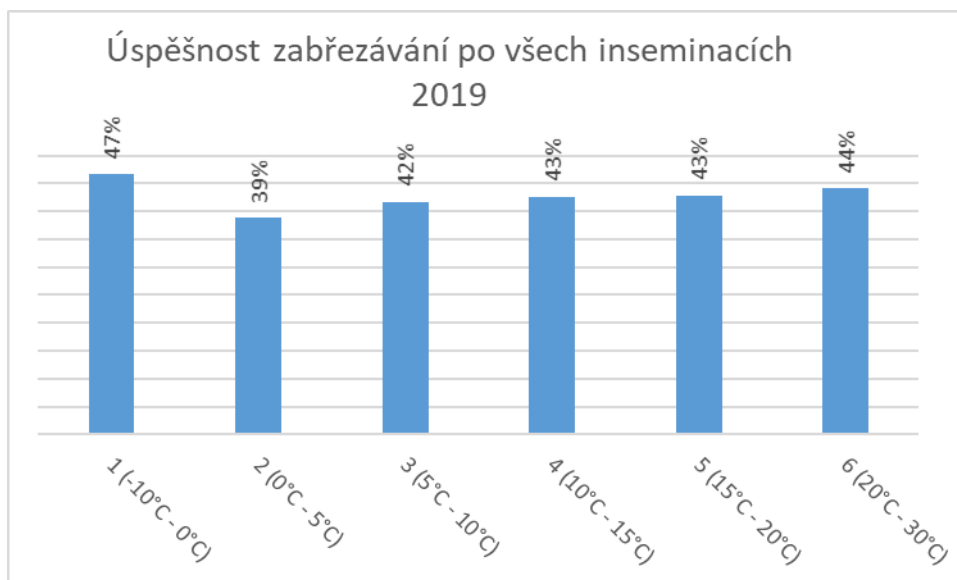
Rok 2019

Počet provedených inseminací v roce 2019 byl 1224 z toho úspěšných 518. Průměrná úspěšnost byla tedy 42 % (Tabulka 8.3.).

Tabulka 8.3: Vstupní data analýzy březosti po všech inseminacích 2019 (Zdroj vlastní)

Teplotní skupina	Celkem	Březost	Úspěšnost zabřezávání po všech inseminacích 2019
1 (-10°C - 0°C)	118	55	47%
2 (0°C - 5°C)	232	90	39%
3 (5°C - 10°C)	273	114	42%
4 (10°C - 15°C)	251	107	43%
5 (15°C - 20°C)	196	84	43%
6 (20°C - 30°C)	154	68	44%
CELKEM/%Průměr	1224	518	42%

V grafu 8.1. je možné sledovat nejlepší výslednou hodnotu v teplotní skupině 1, tato skupina dosáhla 47% úspěšného zabřezávání ve všech inseminacích. Ve skupině 2 byl sledován pokles v úspěšných inseminacích na 39 %. Ve skupině 3 se úspěšnost zabřezávání zvýšila na 42 %. Od skupiny 4 se data sjednotila kolem 43 %.



Graf 8.1: Zabřezávání po všech inseminacích 2019 (Zdroj vlastní)

Rok 2020

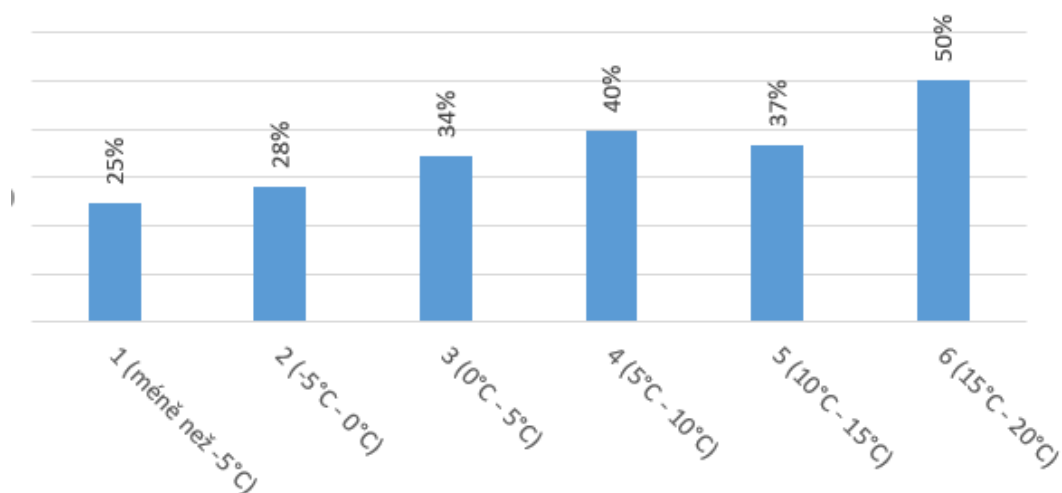
Počet provedených inseminací byl v roce 2020 1482, z toho 515 jedinců úspěšně zabřezlo. Průměrná úspěšnost inseminací byla 35% (Tabulka 8.4.).

Tabulka 8.4: Vstupní data analýzy březosti po všech inseminacích 2020 (Zdroj vlastní)

Teplotní skupina	Celkem	Březost	Úspěšnost zabřezávání po všech inseminacích 2020
1 (-10°C - 0°C)	138	34	25%
2 (0°C - 5°C)	334	94	28%
3 (5°C - 10°C)	292	100	34%
4 (10°C - 15°C)	317	126	40%
5 (15°C - 20°C)	299	110	37%
6 (20°C - 30°C)	102	51	50%
CELKEM/%Průměr	1482	515	35%

Nejnižší úspěšnost byla analýzou v grafu 8.2. zjištěna v 1. teplotní skupině. Úspěšnost zabřezávání byla 25 %, poté úspěšnost pozvolně stoupala až do 4. teplotní skupiny, kdy se vyšplhala na 40 %. V 5. teplotní skupině se úspěšnost propadla na 37 %, ale v největších sledovaných teplotách 6. teplotní skupiny se úspěšnost navýšila na 50 %.

Úspěšnost zabřezávání po všech inseminacích 2020



Graf 8.2: Zabřezávání po všech inseminacích 2020 (Zdroj vlastní)

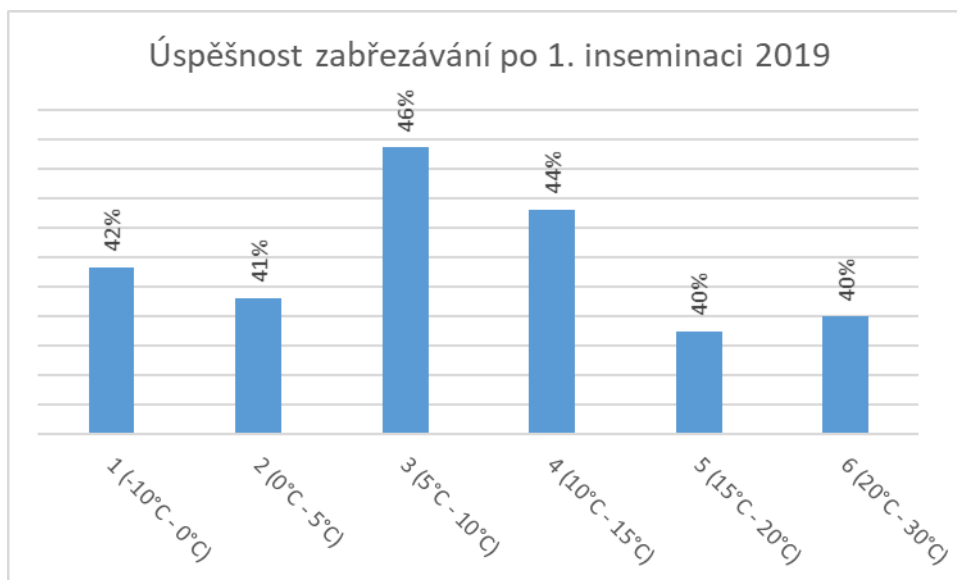
8.3 Vliv teplot na zabřezávání po 1. inseminaci

Rok 2019

Celkově bylo v roce 2019 provedeno 525 1. inseminací, následná celková březost byla u 222 krav. Průměrná úspěšnost zabřezávání po 1. inseminaci byla 42 %, viz tabulka 8.5..

Tabulka 8.5: Vstupní data analýzy březosti po 1. inseminaci 2019 (Zdroj vlastní)

Teplotní skupina	Celkem	Březost	Úspěšnost zabřezávání po 1. inseminaci 2019
1 (-10°C - 0°C)	60	25	42%
2 (0°C - 5°C)	96	39	41%
3 (5°C - 10°C)	129	59	46%
4 (10°C - 15°C)	94	41	44%
5 (15°C - 20°C)	81	32	40%
6 (20°C - 30°C)	65	26	40%
CELKEM/%Průměr	525	222	42%



Graf 8.3: Zabřezávání po 1. inseminaci 2019 (Zdroj vlastní)

Z Grafu 8.3. je patrné, že hodnoty v teplotní skupině 3, tedy teplotě 5°C – 10°C, jsou nejvyšší a dosahují 46 %. V teplotě 10°C – 15°C byly hodnoty kolem 44 %, tendence zabřezávání po 1. inseminaci mírně poklesla. U ostatních teplotních skupin se výsledky v roce 2019 pohybovaly mezi 40 – 41 %.

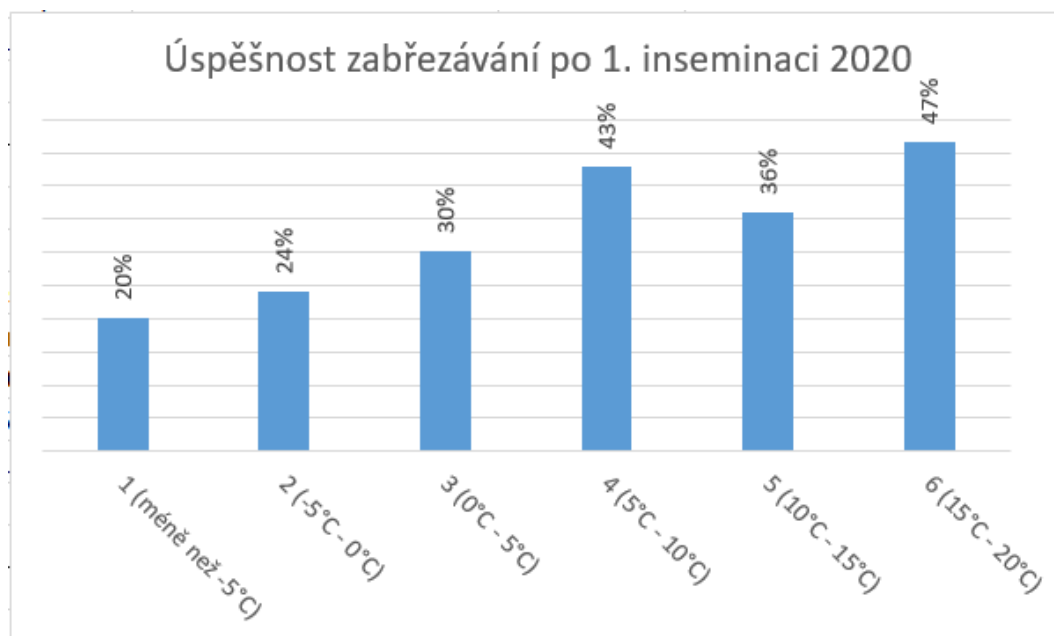
Rok 2020

Celkově bylo v roce 2020 provedeno 550 1. inseminací, z toho 182 úspěšných, celková březost po 1. inseminaci byla 33 %.

Tabulka 8.6: Vstupní data analýzy březost po 1. inseminaci 2020 (Vlastní zdroj)

Teplotní skupina	Celkem	Březost	Úspěšnost zabřezávání po 1. inseminaci 2020
1 (-10°C - 0°C)	60	12	20%
2 (0°C - 5°C)	120	29	24%
3 (5°C - 10°C)	99	30	30%
4 (10°C - 15°C)	126	54	43%
5 (15°C - 20°C)	100	36	36%
6 (20°C - 30°C)	45	21	47%
CELKEM/%Průměr	550	182	33%

Mezi šesti teplotními skupinami byla nejvyšší úspěšnost zabřezávání v 6. teplotní skupině a to 47 %, a druhá nejvyšší ve skupině 4., kde zabřezávání dosahovalo 43 %. V ostatních teplotních hodnotách lze říci, že minusové hodnoty teplot zabřezávání se snížily pod 25 % (Graf 8.4.).



Graf 8.4: Zabřezávání po 1. inseminaci 2020 (Vlastní zdroj)

8.4 Vliv teplot na úspěšnost po 2. a další inseminaci

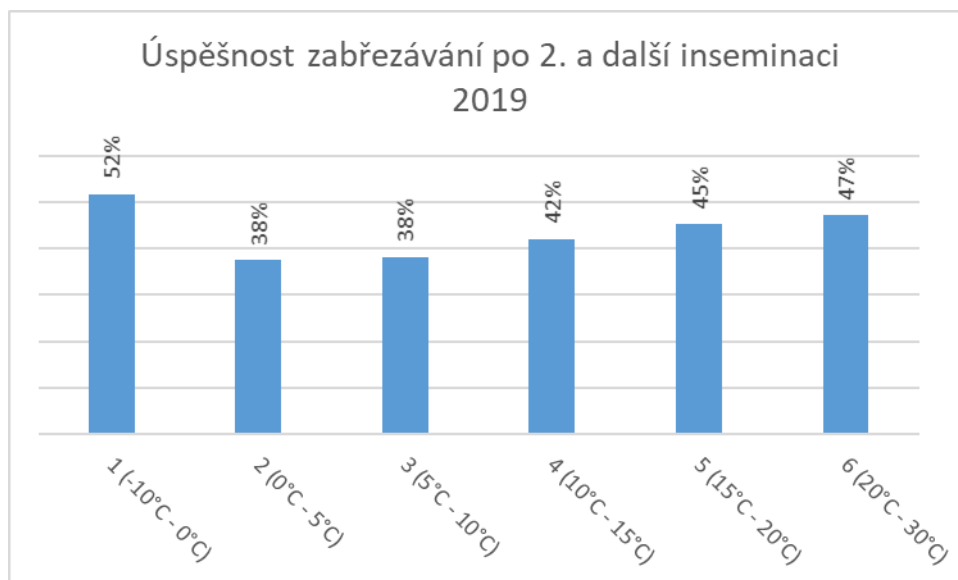
Rok 2019

Celkově bylo provedeno 699 inseminací na 2. a další inseminaci. Z toho bylo úspěšných 296. Průměrná úspěšnost zabřeznutí byla 50 % (Tabulka 8.7.).

Tabulka 8.7: Vstupní data analýzy březosti po 2. a další inseminaci 2019 (Vlastní zdroj)

Teplotní skupina	Celkem	Březost	Úspěšnost zabřezávání po 2. a další inseminaci 2019
1 (-10°C - 0°C)	58	30	52%
2 (0°C - 5°C)	136	51	38%
3 (5°C - 10°C)	144	55	38%
4 (10°C - 15°C)	157	66	42%
5 (15°C - 20°C)	115	52	45%
6 (20°C - 30°C)	89	42	47%
CELKEM/%Průměr	699	296	42%

Pro 6 skupin, které můžeme vidět v grafu 8.5., byly výsledky opačné než v předešlých skupinách. Teplotní skupina 1 (-10°C – 0°C) se dostala na 52 % úspěšnosti. Hodnota úspěšnosti ve skupině 2 a 3 klesla na 38%, kdy se při stoupající teplotě v dalších skupinách postupně zvyšovala na 47 %.



Graf 8.5: Zabřezávání po 2. a další inseminaci 2019 (Vlastní zdroj)

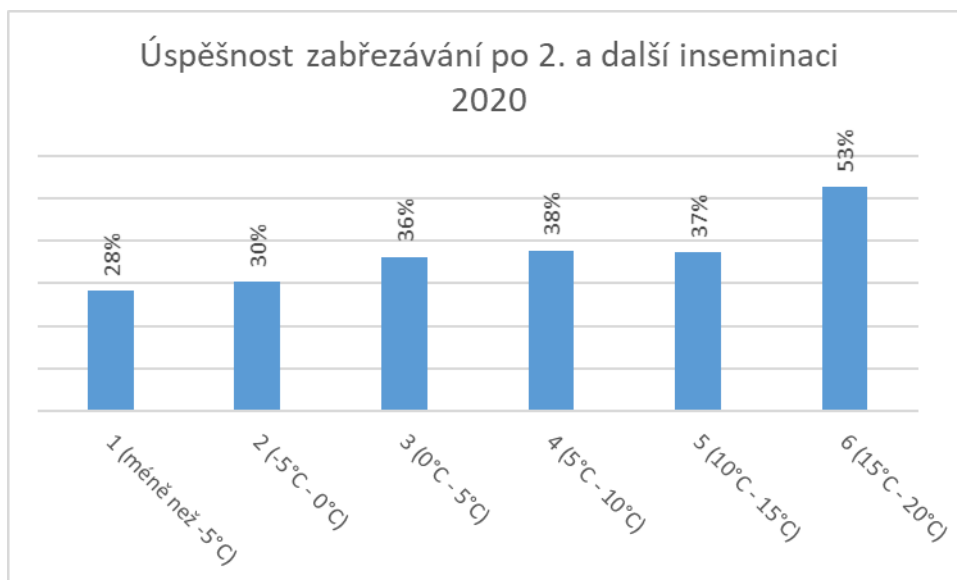
Rok 2020

V roce 2020 bylo celkově provedeno 932 2. a vyšších inseminací, z toho 333 jedinců zabřezlo, celková úspěšnost zabřezávání byla 36 %.

Tabulka 8.8: Vstupní data analýzy březosti po 2. a další inseminaci 2020 (Vlastní zdroj)

Teplotní skupina	Celkem	Březost	Úspěšnost zabřezávání po 2. a další inseminaci 2020
1 (-10°C - 0°C)	78	22	28%
2 (0°C - 5°C)	214	65	30%
3 (5°C - 10°C)	193	70	36%
4 (10°C - 15°C)	191	72	38%
5 (15°C - 20°C)	199	74	37%
6 (20°C - 30°C)	57	30	53%
CELKEM/%Průměr	932	333	36%

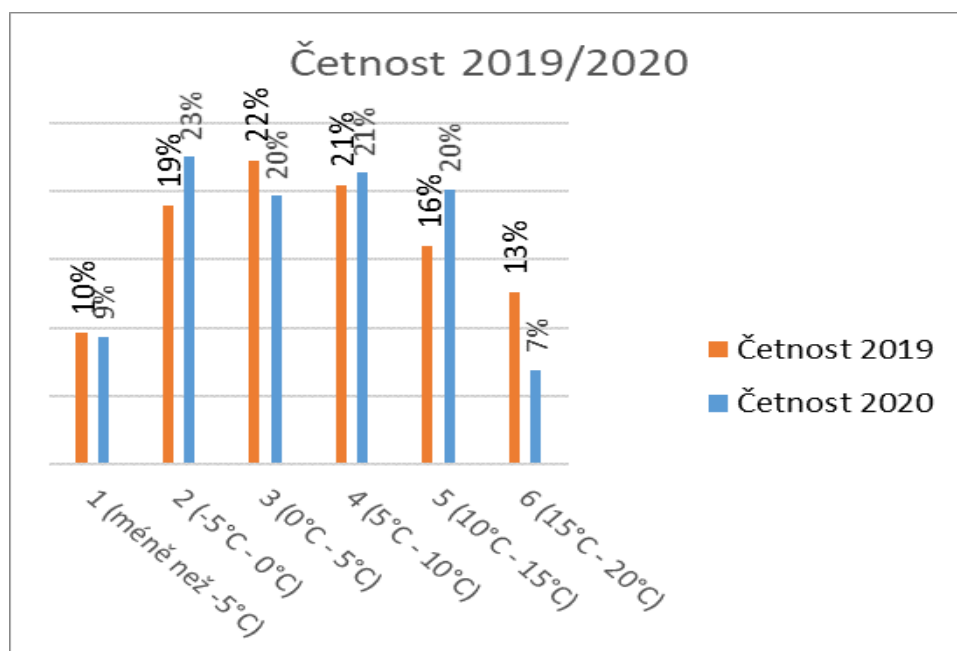
V grafu 8.6. je vyobrazený vývoj zabřezávání, kdy nejvyšší úspěšnost byla analýzou zaznamenána v 6. teplotní skupině, kde výsledek zabřezávání byl 53 %. Od 1. teplotní skupiny se úspěšnost zabřezávání zvyšovala od počátečních 28 % na 38 % v teplotní skupině 4. Proběhl 1% pokles ve skupině 5, poté se zabřezávání dostalo na již zmiňovaných 53 %.



Graf 8.6: Zabřezávání po 2. a další inseminaci 2020 (Vlastní zdroj)

8.5 Porovnání četností říjí 2019/2020

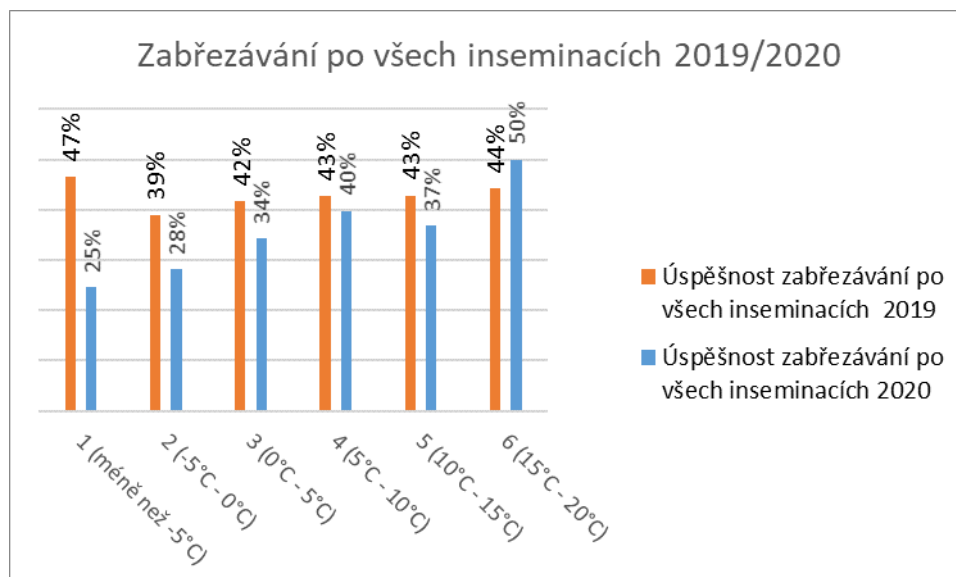
V grafu 8.7. četnosti říjících samic je trend nejvyššího počtu v obou letech mezi -5°C – 15°C. V grafu je dobře pozorovatelné, že počet samic v říjí v teplotách nad nebo pod výše zmíněné stupně je nižší.



Graf 8.7: Porovnání četnost říjí 2019/2020 (Vlastní zdroj)

8.6 Zabřezávání po všech inseminacích 2019/2020

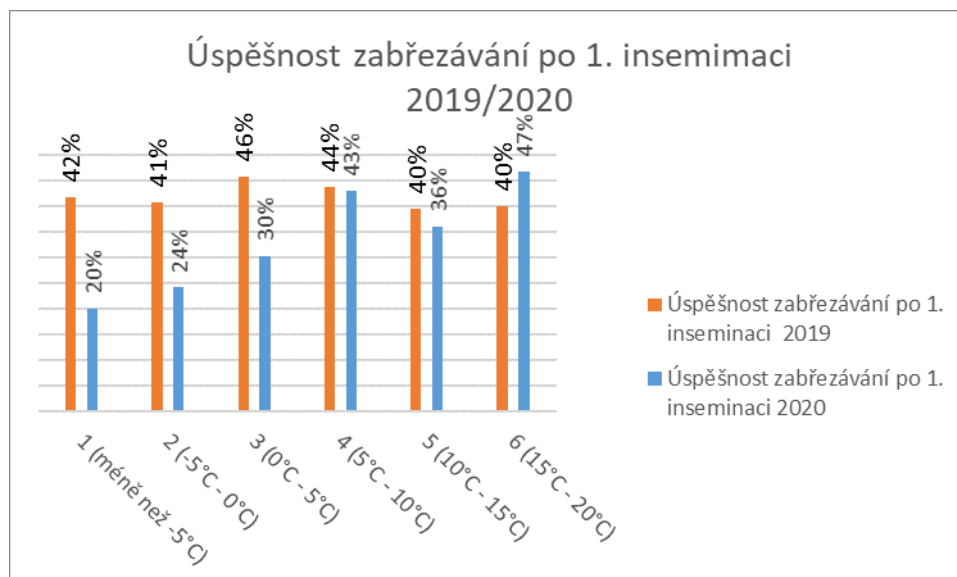
V grafu 8.8. úspěšnosti zabřezávání po všech inseminacích je vidět, že úspěšnost zabřezávání byla v roce 2020 nižší než v roce 2019. A to i přes to že v roce 2020 bylo provedeno více inseminací než v roce 2019 (Tabulka 8.3. a Tabulka 8.4.). Oba roky ale opět vykazovaly v teplotním rozmezí 0°C až 20°C nejlepších výsledků.



Graf 8.8: Porovnání zabřezávání po všech inseminacích 2019/2020 (Vlastní zdroj)

8.7 Úspěšnost zabřezávání po 1. inseminaci 2019/2020

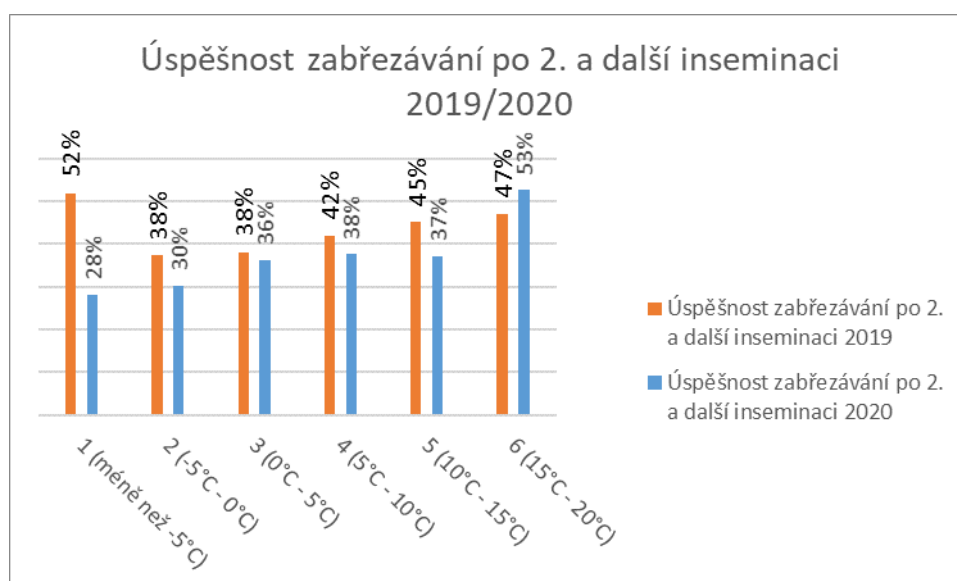
V úspěšnosti zabřezávání po 1. inseminaci (Graf 8.9.) v porovnání obou let dochází k výrazným rozdílům, a to obzvlášť v nižších teplotách. Tento jev by přímo popíral závislost nízkých teplot na úspěšnosti zabřezávání po 1. inseminaci. Přestože se v teplotách od 5°C a výše hodnoty více přibližují, v ohledu nízkých teplot by bylo vhodné použít bližší analýzu ostatních vnějších vlivů.



Graf 8.9: Porovnání zabřezávání po 1. inseminaci 2019/2020 (Vlastní zdroj)

8.8 Úspěšnost zabřezávání po 2. a další inseminaci 2019/2020

Stejně tak v porovnání obou let v úspěšnosti zabřezávání po 2. a další inseminaci (Graf 8.10.) se v nízkých teplotách oba roky rozlišují, přímo úměrně zvyšující se teplotě se hodnoty takřka vyrovnávají. I zde by bylo lepší implementovat další analýzy pro bližší zjištění důvodů rozdílných dat.



Graf 8.10: Porovnání zabřezávání po 2. a další inseminaci 2019/2020 (Vlastní zdroj)

9 Diskuse

Dle chovného cíle Českého strakatého skotu určeného od roku 2020 (38.) by krávy měly po 1. inseminaci dosahovat 50% úspěšnosti zabřezávání. Dle analýzy chovu nebylo tohoto cíle dosaženo ani v jednom roce, v roce 2019 se ale podnik cíle bez 4 % přiblížil. V roce 2020, přestože celkový počet 1. inseminací byl vyšší o 25 provedených inseminací, bylo výsledné procento zabřezávání 33 %.

V Ročence chovu skotu pro rok 2019 je uvedeno, že nejlepších výsledků v zabřezávání po první inseminaci bylo dosaženo u krav masných plemen skotu. České strakaté plemence zabřezávaly úspěšněji než holštýnské (39.).

Dále v této Ročence byl u Českého strakatého skotu publikován výsledek pro toto plemeno za celý rok. Po první inseminaci bylo procento zabřezávání celkem za rok 2019 49,3 % (39.), ve sledovaném podniku byla pro rok 2019 průměrná úspěšnost zabřezávání po 1. inseminaci 42 %. Toto 7% snížení oproti celkovému výsledku lze připsat rozdílům v každém stádě, které do průměru vstupuje. Vzhledem k tomu, že se jedná o porovnání v součtu jalovic i krav, je možné, že v některých stádech bylo jalovic více, jelikož jalovice vykazují celkově lepší zabřezávání než krávy, ve své diplomové práci Švarcová L. (2011) zmiňuje, že soubor sledovaného stáda zahrnuje 288 inseminovaných krav od nulté (jalovice) do osmé laktace. Z celkového počtu vzešlo 139 krav březích a 149 krav jalových. Lze říci, že velmi dobře zabřezávají jalovice v porovnání s plemenicemi po otelení.

Na výsledku pro rok 2019 v této bakalářské práci, který je nižší než chovný cíl, mohlo mít vliv počasí, a to v ohledu celkové teploty v roce 2019. V jiných místech České republiky byla průměrná teplota pro celé území 9,5°, přičemž teplota pro Vysočinu byla o 0,4° nižší, tedy 9,1° (40.). V souběhu měsíců byly průměrné teploty v celé zemi blíže 0 až 18°, což je dle výsledků ve sledovaném podniku teplota vykazující nejvyšší četnosti říjí i úspěšnost zabřezávání. Tento výsledek potvrzuje i Klementová, K., a kolektiv (2017), kdy v článku Vliv teploty prostředí na zabřezávání a mléčnou užitkovost plemenic holštýnského skotu potvrzují, že komfortní teplota u dojnic s vysokou užitkovostí je do 20 °C. Vliv vysokých teplot působí negativně na zabřezávání a má i přímý negativní vliv na embryo. Vliv na zabřezávání má také roční období. Výsledky inseminace se liší měsíc od měsíce. Tepelný stres je hlavním faktorem přispívajícím k nízkému zabřezávání dojných

krav, které jsou inseminovány v letních měsících. Pokles zabřezávání během letních sezón může být 20 – 30 % v porovnání se zimními sezónami.

Avšak v místě, kde podnik leží, teploty v průměru dosahovaly častěji pod -5°C a naopak častěji dosáhly nad 25°C .

V roce 2020 bylo dle výsledků reprodukce pro rok 2020 (**17.**) v ČR u Českého strakatého skotu po všech inseminacích výsledek průměrné úspěšnosti zabřezávání 48%, což je oproti výsledku v práci (35 %) výrazný nárůst. Výsledky z roku 2020 u sledovaného podniku na čestnost říjí ukazují, že v roce 2020 bylo více říjících samic, stejně tak teplotní průměr je blíže optimální teplotě, pro zjištění poklesu by bylo dobré provést bližší výzkum, který by tento jev zmapoval.

Úspěšnost zabřezávání po 1. inseminaci v roce 2020 byla celorepublikově v ČR 50,3 % (**17.**). Ve sledovaném stádě se tato úspěšnost dostala průměrně na 33%, v porovnání podniku a celorepublikového výsledku je zřejmé, že rok 2020 byl v úspěšnosti zabřezávání podniku nízko oproti všem stádům v ČR.

Průměrná teplota ČR v roce 2020 byla $9,1^{\circ}\text{C}$, pro oblast Vysočiny byla průměrná naměřená teplota $8,7^{\circ}\text{C}$, teplotní rozdíl byl stejně jako v roce 2019 $0,4^{\circ}\text{C}$ (**41.**), avšak v roce 2020 teploty nikdy neklesly pod -5°C , a naopak nestoupily nad 25°C . Přesto že se teploty v tomto roce držely v optimálním rozsahu, výsledky reprodukce a zabřezávání byly horší než v roce 2019.

ZÁVĚR

Cílem práce bylo vyhodnotit vnější vlivy ovlivňující četnost říje, zabřezávání po 1. inseminaci a po 2. a další inseminaci. Během zpracování dat bylo nutné některé původně sledované vlivy odstranit, a to z důvodu jejich nedostatečné proměnlivosti. Z původně vybraných sledovaných vnějších vlivů—střídání inseminátorů, nadmořská výška, brakace stáda, chování zaměstnanců ke zvířatům—byla vyhodnocována průměrná denní teplota.

V analýze četnosti bylo v obou letech prokázáno vyšší množství říjících samic v teplotách od 0°C do 20°C, při nižších i vyšších teplotách se četnost snižovala, přestože nebyly zohledněny všechny ostatní vnější vlivy. Díky porovnávání dvou po sobě jdoucích let bylo k dispozici dostatečné množství dat s výsledkem souvislosti teploty a četnosti říjí.

Vyhodnocení zabřezávání po všech inseminacích vykazovalo mnohem větší rozdíly mezi zabřezáváním stáda v roce 2019 a 2020 při nízkých teplotách pod 0°C. Stádo z roku 2019 mělo i v teplotách pod 0°C o 20% nižší zabřezávání. Při stoupajících teplotách se hodnoty stád z obou let dostávaly k podobným procentům zabřezávání. V teplotách nad 15°C se naopak stádo z roku 2020 dostalo na lepší výsledky než stádo z roku 2019.

Při porovnávání zabřezávání po 1. inseminaci analýza měla stejný trend jako u zabřezávání po všech inseminacích. Stádo z roku 2019 i v nízkých teplotách mělo zabřezávání shodné se zbytkem průměrných teplot, tudíž výsledné zabřezávání po 1. inseminaci bylo poměrně ustálené bez ohledu na teplotu. Stádo z roku 2020 ale v nízkých teplotách vykazovalo nízké zabřezávání po 1. inseminaci. Se zvyšující se teplotou procento zabřezávání stoupalo. Výsledky stáda z roku 2019 byly také více stabilní napříč teplotami, oproti tomu stádo z roku 2020 přes nízké výsledky v mínusových hodnotách se s každými pěti stupni navíc postupně ve výsledcích zlepšovalo.

Data ze zabřezávání po 2. a další inseminaci jsou pro oba roky více stabilní napříč teplotami, i přes nízké hodnoty z roku 2020 stádo celoročně vykazovalo výsledky, které nebyly příliš pohyblivé. Stádo z roku 2019 v teplotách pod -5°C zdánlivě mělo vysoké výsledky avšak dny, kdy bylo pod -5°C, bylo v roce 2019 malé množství, je tedy statisticky méně významné.

U všech ukazatelů, které byly porovnány, lze říct, že teplota má na zabřezávání a četnost říjí vliv, avšak pro prokázání síly vlivu by bylo nutné analýzy práce rozšířit na každý teplotní stupeň zvlášť, nebo rozdělit krávy stáda do skupin dle reprodukčních výsledků, a poté hodnotit v teplotní stupnici průkaznost vlivu teploty.

Analýzy neprokázaly přímý vliv teploty na reprodukci, ale prokázaly, že teplota jako jeden z vnějších vlivů reprodukční výsledky ovlivňuje. Výsledky mé práce se shodují s většinovou odbornou literaturou na téma vnějších vlivů.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. Bouška, J. a kol., *Chov dojeného skotu*. Praha: Profi Press, 2006. ISBN 80-86726-16-9.
 2. Bucek, P., *Chov skotu č. 5, roč. 8, říjen 2011*, Výsledky reprodukce skotu v České republice, strana 6-9, ISBN: 0027-8068
 3. Burdych, V., Všetečka, J., a kolektiv, *Reprodukce ve stádech skotu*, Chovservis a.s. Hradec Králové, 2004,
 4. Grummer R. R., Carrol D. J., Effects of dietary fat on metabolic disorders and reproductive performance of dairy cattle, *Journal of Animal Science*, 1991, 69 (9), Pages 3838–3852
 5. Fesseha H., Degu T., Estrus detection, *Estrus synchronization in cattle and it's economic importance*. Int J Vet Res. 2020; 3(1): 1001
 6. Ensminger M. E., Tyler H., Animal science Iowa state, *Dairy cattle science*, 2006, ISBN 978-0-1311-3412-6
 7. Schermerhorn E. C., Foote R. H., Newman S. K., Smith R. D., Reproductive Practices and Results in Dairies Using Owner or Professional Inseminators, *Journal of Dairy Science*, 1986, 69 (6), 1673-1683
 8. Frelich J., a kol., *Chov hospodářských zvířat I.*, 2011, ISBN 978-80-7394-298-4
 9. Hanina E., Chov skotu, Roč. 8, číslo 4, červenec 2011, *Tepelný stres produkčních dojnic*, strana 12-13, ISSN: 0027-8068.
 10. Hempel, S., Menz, C., Pinto, S., Galán, E., Janke, D., Estellés, F., Müschner-Siemens, T., Wang, X., Heinicke, J., Zhang, G., Amon, B., del Prado, A., and Amon, T.: *Heat stress risk in European dairy cattle husbandry under different climate change scenarios – uncertainties and potential impacts*, *Earth Syst. Dynam.*, 10, 859–884, <https://doi.org/10.5194/esd-10-859-2019>, 2019
 11. Hřeben F., *Metodika uchování genetického zdroje zvířat, Plemeno: český strakatý skot*, 2015
 12. Jakubec, V., Říha J., Golda J., *Šlechtění masných plemen skotu*. Rapotín: Výzkumný ústav pro chov skotu, 1998, ISBN 80-238-4045-2
-

-
13. Klementová, K., Filipčík, R., Hošek, M. 2017. The Effect of Ambient Temperature on Conception and Milk Performance in Breeding Holstein Cows. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 65(5): 1515–1520.
 14. Kolektiv autorů, *Základní plemenářské a krmivářské práce chov skotu*, Rapotín 1993
 15. Kvapilík, J., *Ekonomické aspekty chovu skotu*, 1995
 16. Liam Polsky, Marina A.G. von Keyserlingk, Invited review: Effects of heat stress on dairy cattle welfare, *Journal of Dairy Science*, 2017, 100 (11), Pages 8645-8657, <https://doi.org/10.3168/jds.2017-12651>,
 17. Louda, F., a kol., *Metodika – Zásady využívání plemenných býků v podmínkách přirozené plemenitby*, Rapotín, 2007
 18. Louda, F., a kol., *Uplatnění biologických zásad při řízení reprodukce plemenic*, Rapotín, 2008, ISBN: 978-80-87144-05-3
 19. Lorenc, M., *Šlechtitelská práce v chovu skotu aneb cesta do hlubin genetiky skotu*, 2002
 20. Říha, J. a kolektiv, *Reprodukce v procesu šlechtění skotu*, 2004, ISBN: 80-903143-5-X
 21. Skládanka, J a kolektiv, *Chov strakatého skotu*, Brno 2014, ISBN 978-80-7509-258-8
 22. Suchánek, B., *Chovatelská práce ve stádě českého strakatého skotu* 1994
 23. Švarcová, L., 2011, *Plodnost krav chovaných v moderní technologii*, Diplomová práce, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta
 24. Wolfenson D, Roth Z, Meidan R. *Impaired reproduction in heat-stressed cattle: basic and applied aspects*. Anim Reprod Sci., 2000 Jul 2;60-61:535-47. doi: 10.1016/s0378-4320(00)00102-0. PMID: 10844222
-

Internetové zdroje

25. Maršálek M., Vejčík A., 2004, dostupné z:
http://sites.zf.jcu.cz/projekty/atlasHZ/czech/skot_ceskystrakaty.html
(25. 10. 2020)
 26. Svaz chovatelů českého strakatého skotu, dostupné z:
<https://www.cestr.cz/plemeno.html> (1. 7. 2020)
 27. Svaz chovatelů českého strakatého skotu, dostupné z:
https://www.cestr.cz/files/slechtenti_a_reprodukce/slechtitelsky_program_2007.pdf (13. 11. 2020)
 28. Kamarádová J., Vokřálová J., Novák P., 2008 dostupné z:
<https://www.zemedelec.cz/vztah-prostredi-zdravi-a-produkce/> (13. 11. 2020)
 29. Redakce Agropress, 2018, dostupné z: <https://www.agropress.cz/zakladni-ukazatele-reprodukce-skotu> (1. 7. 2020)
 30. Chmelíková E., Tůmová L., Sedmíková M., Šimoník O., KVD FAPPZ ČZU Praha, 2015, dostupné z: <https://www.naschov.cz/estralni-cyklus/> (3. 6. 2020)
 31. Redakce Agropress, 2020, dostupné z: <https://www.agropress.cz/reprodukcnisoustava-a-pohlavni-cyklus-krav/>
 32. Louda F., 2008 dostupné z:
http://eagri.cz/public/web/file/33686/Uplatnn_biologickch_zsad_pi_zen_reprodukce_plemenic.pdf (3. 6. 2020)
 33. Rysová L., 2017, dostupné z: <https://www.agropress.cz/rizeni-reprodukce-usamic-dojeneho-skotu/>, (6. 2. 2021)
 34. Svaz chovatelů českého strakatého skotu, dostupné z:
<https://www.cestr.cz/storage/app/media/dokumenty/Annual%20report%20CZ.pdf> (6. 2. 2021)
 35. ČMSCH, a.s., dostupné z: <https://www.cmsch.cz/plemenarska-prace/ku-kontrola-uzitkovosti/chovatelske-rocenky-rocenky-chovu-skotu/> (6. 2. 2021)
 36. Redakce Agropress, 2018, dostupné z: <https://www.agropress.cz/zakladni-ukazatele-reprodukce-skotu/>
-

-
37. Masarykova univerzita, 2021,
https://mathstat.econ.muni.cz/media/12657/pear_cor.pdf (23. 3. 2021)
 38. Svaz chovatelů českého strakatého skotu, dostupné z:
<https://www.cestr.cz/cs/slechtění/chovný-cíl> (23. 3. 2021)
 39. ČMSCH, a.s.,2020, dostupné z: <https://vuzv.cz/wp-content/uploads/2020/07/Rocenka-chovu-skotu-v-Ceske-republice-za-rok-2019.pdf> (28. 3. 2021)
 40. Portál ČHMI, 2021, <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-teploty#> (26. 3. 2021)
 41. ČMSCH, a.s.,2020, dostupné z:
<https://www.cmsch.cz/CMSCH.cz/media/docs/PP%20v%c3%bdsledky%20reprodukce/Reprodukce.xlsx> (26. 3. 2021)
-

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 2.1: Schéma reprodukčních ukazatelů (Agropress.cz)	14
--	----

Seznam tabulek

Tabulka 5.1 Data inseminací dle let (ČMSCH, a.s.)	21
Tabulka 6.1 Rozdělení do skupin podle teploty (Vlastní zdroj)	28
Tabulka 8.1: Četnosti říjí 2019 (Zdroj vlastní)	31
Tabulka 8.2: Četnosti říjí 2020 (Zdroj vlastní)	32
Tabulka 8.3: Vstupní data analýzy březosti po všech inseminacích 2019 (Zdroj vlastní)	32
Tabulka 8.4: Vstupní data analýzy březosti po všech inseminacích 2020 (Zdroj vlastní)	33
Tabulka 8.5: Vstupní data analýzy březosti po 1. inseminaci 2019 (Zdroj vlastní)...	34
Tabulka 8.6: Vstupní data analýzy březost po 1. inseminaci 2020 (Vlastní zdroj)....	35
Tabulka 8.7: Vstupní data analýzy březosti po 2. a další inseminaci 2019 (Vlastní zdroj)	36
Tabulka 8.8: Vstupní data analýzy březosti po 2. a další inseminaci 2020 (Vlastní zdroj)	37

Seznam grafů

Graf 8.1: Zabřezávání po všech inseminacích 2019 (Zdroj vlastní)	33
Graf 8.2: Zabřezávání po všech inseminacích 2020 (Zdroj vlastní)	34
Graf 8.3: Zabřezávání po 1. inseminaci 2019 (Zdroj vlastní)	35
Graf 8.4: Zabřezávání po 1. inseminaci 2020 (Vlastní zdroj).....	36
Graf 8.5: Zabřezávání po 2. a další inseminaci 2019 (Vlastní zdroj).....	37
Graf 8.6: Zabřezávání po 2. a další inseminaci 2020 (Vlastní zdroj).....	38
Graf 8.7: Porovnání četnost říjí 2019/2020 (Vlastní zdroj)	38
Graf 8.8: Porovnání zabřezávání po všech inseminacích 2019/2020 (Vlastní zdroj)	39
Graf 8.9: Porovnání zabřezávání po 1. inseminaci 2019/2020 (Vlastní zdroj)	40
Graf 8.10: Porovnání zabřezávání po 2. a další inseminaci 2019/2020 (Vlastní zdroj)	40
