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

Předpoklady realizace reprodukční schopnosti skotu z hlediska podmínek chovu

Autorka práce: Bc. Jana Vachoušková

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 této diplomové práce bylo vypracovat přehled faktorů ovlivňujících reprodukci dojnic, získat data o reprodukci krav a vyhodnotit úspěšnost zabřezávání za rok 2019.

Údaje pro tuto práci byly nashromážděny ve společnosti Úněšovský statek, a.s. na farmách Pernarec a Chrančovice. Pro zpracování dat byla použita zootechnická evidence, data Českomoravského svazu chovatelů a údaje o společnosti poskytlo ředitelství společnosti Úněšovský statek, a.s.

Práce se zabývá především vlivem tepelného stresu na reprodukci vysokoužitkových dojnic na farmě v Pernarci s užitkovostí 11 877 kg a farmě v Chrančovicích 12 103 kg mléka. V období od 10. 6. 2019 – 14. 9. 2019 byl v produkčních stájích jednotlivých farem instalován měřič THI – Cooper, který na základě teploty a vlhkosti ve stáji vypočítává hodnotu teplotně – vlhkostní index. Na základě výpočtu je stanoveno, zda dojnice procházely za sledované období tepelným stresem.

Výsledná měření byla rozdělena do skupin bez tepelného stresu, se středním a vysokým tepelným stresem. Z výsledků vyplývá, že nejvyšší míra zabřezávání byla prokázána na farmě Pernarec v období absence tepelného stresu a to 60 %. Na farmě v Chrančovicích byla naměřena nejvyšší míra zabřezávání v období středního tepelného stresu s procentem zabřezávání 58 %.

Celkové měření za sledované období naznačuje, že vzhledem k používání synchronizačních programů, byla na farmách v Pernarci a Chrančovicích udržena vysoká míra zabřezávání i v období vysokého tepelného stresu.

Klíčová slova: Holštýnský skot, reprodukce, THI index, dojnice

Abstract:

The objective of this thesis is a creation of an overview of different factors affecting reproduction performance of dairy cattle, obtaining data concerning reproduction performance of dairy cattle and reviewing reproduction performance in the year 2019.

Data used in this thesis was gathered in Úněšovský statek, a.s. at farms in Pernarec and Chrančovice. Zootechnological archive and the records of Českomoravský Svaz Chovatelů were used to process the data and the information about the company was provided by Úněšovský statek, a.s.

The main focus of the work is observation of the way in which a heat stress affects reproduction performance of dairy cows at Pernarec farm with milk utility of 11 877 kg and dairy cows at Chrančovice farm with milk utility of 12 103 kg. A THI-Cooper meter was installed in stables of mentioned farms in order to monitori temperature and humidity and produce temperature-humidity index values from 10.6.2019 to 14.9.2019. These values showed if/when the stabled cattle experienced heat stress.

Results of this observation were later divided into three categories by severity of heat sress. Pernarec farm showed highest pregnancy rate (60%) during the time without heat stress. Chrančovice farm showed highest pregnancy rate (58%) during the time with medium heat sress.

The overall results of the measuring imply that high pregancy rate was kept in Pernarec and Chrančovice farms even during high heat stress periods because of synchronization program used.

Keywords: Holstein cows, reproduction, THI index, dairy cattle

Poděkování

Děkuji vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Janu Beranovi za odborné vedení, poskytnuté rady a pomoc při zpracování této diplomové práce, Mgr. Veronice Čoudkové za pomoc při statistickém vyhodnocení.

Děkuji společnosti Úněšovský statek, a.s. za poskytnutí zootechnických databází a za možnost instalace měřiče THI Cover do produkčních stájí.

Obsah

Úvod ... 8

1 Literární přehled ... 9

1.1 Charakteristika holštýnského plemene ... 9

1.2 Vývoj na území ČR ... 10

1.3 Faktory ovlivňující reprodukci ... 11

1.3.1 Zdravotní stav plemenic ... 11

1.3.2 Průběh porodu ... 13

1.3.3 Poporodní stav dělohy ... 14

1.3.4 Funkční poruchy vaječníků ... 15

1.3.5 Výživa ... 15

1.3.6 Ustájení ... 16

1.3.7 Mikroklima ... 18

1.4 Reprodukční ukazatele ... 20

1.4.1 Interval ... 20

1.4.2 Servis perioda ... 20

1.4.3 Mezidobí ... 20

1.4.4 Inseminační index ... 20

1.4.5 Procento zabřezávání po 1. inseminaci ... 21

1.4.6 Pregnancy rate (PR) ... 21

1.5 Synchronizace ovulace ... 21

2 Hypotéza ... 23

3 Cíl práce ... 24

4 Materiál a metodika ... 25

4.1 Charakteristika podniku ... 25

4.1.1 Organizační struktura podniku ... 25

4.1.2 Struktura zemědělského půdního fondu ... 25

4.1.3 Struktura výroby 25
4.2 Charakteristika vybraných farem 27
4.2.1 Farma Pernarec 27
4.2.2 Farma Chrančovice 28
4.3 Statistické vyhodnocení 31
5 Výsledky a diskuse 32
5.1 Tepelný stres 32
5.1.1 Farma Pernarec 32
5.1.2 Farma Chrančovice 34
5.1.3 Porovnání farem 36
5.2 Počet inseminovaných krav 37
5.2.1 Farma Pernarec 37
5.2.2 Farma Chrančovice 38
5.3 Vliv farmy a tepelného stresu na míru zabřezávání 38
5.3.1 Farma Pernarec 38
5.3.2 Farma Chrančovice 39
5.3.3 Statistické vyhodnocení vlivu farmy a tepelného stresu na míru zabřezávání 40
5.4 Zabřezávání podle synchronizačních programů 42
5.4.1 Farma Pernarec 42
5.4.2 Farma Chrančovice 43
Závěr 44
Seznam použité literatury 47
Seznam obrázků 53
Seznam tabulek 54
Seznam grafů 55

Úvod

Pokles zabřezávání dojnic je zřetelným trendem na mnoha farmách České republiky. Heritabilita plodnosti s nízkým koeficientem dědivosti 0,05 – 0,2 nám předurčuje, že naše pozornost se musí upínat především k vnějším vlivům, pokud chceme na našich farmách zvyšovat úroveň zabřezávání. V ročenkách Českomoravského svazu chovatelů (ČMSCH) můžeme každoročně monitorovat situaci v ČR z mnoha pohledů. Jedním z nich je pohled na zabřezávání holštýnského skotu po 1. inseminaci. Z výsledků ČMSCH vyplývá, že zabřezávání krav po 1. inseminaci se za posledních 5 let pohybuje od 43,9 % - 44,6 %. V roce 2019 došlo ke snížení zabřezávání po 1. inseminaci na 42,9 %.

Za rozhodující faktory, které ovlivňují výsledky zabřezávání, bývá označována úroveň výživy, kvalita ustájení, kvalita ošetřovatelské péče, zdravotní stav plemenic nebo kvalita inseminačních dávek či plodnost býků a práce inseminačního technika. V posledních letech, zvláště u vysokoužitkových krav, stoupá význam mikroklimatických podmínek prostředí, které jsou nejčastěji vyjadřovány kombinací teploty a vlhkosti označovanou jako teplotně vlhkostní index (THI). Vztah úrovně tohoto ukazatele ke kvalitě zabřezávání plemenic je rozhodující náplní této práce.

Dnešní farmáři, vzhledem k neustále se vyvíjejícím monitorovacím technologiím, mají velkou možnost analyzovat svá stáda. Vyžaduje to však analytické schopnosti zootechniků a umění pracovat s nashromážděnými daty.

1 Literární přehled

1.1 Charakteristika holštýnského plemene

Holštýnské plemeno je vysoce prošlechtěné kulturní plemeno, které pochází z oblasti Fríska, Holštýnska a oblasti Šlesvicka až po Jutsko (Sambraus, 2014). Toto plemeno (dříve zváno černostrakaté) patří do skupiny nížinných plemen (Velechovská, 2015). Bylo šlechtěno ve dvou odlišných směrech Severní Ameriky a Evropy. V 17. století proběhly první importy do oblasti Severní Ameriky, většinou nizozemskými kolonisty. V předminulém a minulém století došlo k intenzivnímu šlechtění na mléčnou užitkovost. Naproti tomu v Evropě docházelo ke šlechtění jak na užitkovost mléčnou, tak i masnou. Selekce nebyla tak výrazná jako v Severní Americe. V 60. letech 20. století se holštýnsko – fríské plemeno začalo dovážet i do České republiky z Dánska, Holandska a Německa. Po roce 1990 se plemenitba na toto plemeno zaměřila, a v roce 2000 byl název plemene vyhlášen jako holštýnské (Sambraus, 2014).

Charakteristickým zbarvením plemene je černostrakaté tělo s černou hlavou, které má většinou bílou hvězdu nebo lysinu (Urban, 1997) a oči orámované pigmentovanou pokožkou (Sambraus, 2014). V populaci černostrakatého skotu se ojediněle vyštěpují recesivní homozygoti červenostrakatého zbarvení (Frelich, 2001). Červenostrakatí plemeníci jsou žádáni k zušlechťování strakatých, hnědých a červenostrakatých plemen skotu (Urban, 1997). Holandský a německý černostrakatý typ skotu, který se prezentoval středním tělesným rámcem a osvalením, se dnes prakticky nevyskytuje. Se zvyšujícím se podílem holštýnské krve jsou zvířata vyššího tělesného rámce na vysokých končetinách a ploše osvalená (Sambraus, 2014).

1.2 Vývoj na území ČR

Brzy uplyne 60 let od doby, kdy do České republiky byly dovezeny první březí jalovice plemene holštýnsko-fríského. Byly ustájeny samostatně na farmě Kalešov státního statku Roudnice. V roce 1960 se v ČSSR chovalo na 1,5 milionu dojnic převážně červenostrakatého skotu, české a dánské červinky, masná plemena se u nás skoro nechovala. V této době bylo do kontroly užitkovosti zapojeno 245 tisíc dojnic s užitkovostí 2 364 kg mléka (Motyčka, 2020). Po roce 1990 byl chov holštýnského skotu ovlivňován dovozy ze Severní Ameriky, Holandska, Dánska, Francie, Itálie a Německa (Frelich, 2001).

Tabulka 1.1: Vývoj početních stavů krav v KU od roku 1995

Rok	Krav v KU	Index	
		k předch. roku	k roku 1995
1995	667 973		
1996	618 959	92,7	92,7
1997	555 098	89,7	83,1
1998	526 779	94,9	78,9
1999	501 705	95,2	75,1
2000	481 162	95,9	72,0
2001	472 227	98,1	70,7
2002	460 894	97,6	69,0
2003	443 430	96,2	66,4
2004	426 281	96,1	63,8
2005	421 708	98,9	63,1
2006	408 073	96,8	61,1
2007	399 017	97,8	59,7
2008	391 584	98,1	58,6
2009	373 491	95,4	55,9
2010	359 163	96,2	53,8
2011	355 723	99	53,3
2012	352 972	99,2	52,8
2013	350 351	99,3	52,4
2014	356 852	101,8	53,4
2015	358 004	100,3	53,6
2016	355 094	99,2	53,2
2017	352 162	99,2	52,7
2018	349 262	99,2	52,3
2019	**347 909**	**99,6**	**52,1**

1.3 Faktory ovlivňující reprodukci

Základem každého živého organismu je schopnost vlastní reprodukce (Bouška, 2006). Na reprodukčním procesu se u savců podílejí dva regulační systémy – endokrinní systém a nervový systém. Jejich souhra je předpokladem úspěšné reprodukce (Říha et al., 2000).

1.3.1 Zdravotní stav plemenic

V současné době lze k včasnému odhalení špatného zdravotního stavu využít různých aktivometrů a měřičů přežvykování (Schirmann et al., 2016). Příjem sušiny prokazatelně klesá s nástupem acidózy (Owens et al., 1998), s nedostatečně naplněným žaludkem (van Winden et al., 2003) a s nástupem subklinických ketóz (Duffield, 2000; Goldhawk et al., 2009). Hansen et al. (2003) k tomu dodávají, že snížení aktivity přežvykování bývá spojeno nejen s metabolickými poruchami, ale také s mastitidami (Fogsgaard et al., 2012) a se stavy spojenými se stresem (Schirmann et al., 2001).

Hypokalcemie

Přechod z období těsně před porodem na období laktace je pro vysokoprodukční dojnice velmi náročné. Potřeba energie se zvyšuje (Reynolds et al., 2003; Goff, 2008) a požadavky na minerální látky, zejména potřeba vápníku, se zvyšují o více než 65 % (Caixeta et al., 2017). Pro krávy je nesmírně náročné udržet homeostázu vápníku. U těch, které neuspějí se může projevit tzv. mléčná horečka. Mléčná horečka (hypokalcemie) je klinická porucha, která je pro krávu život ohrožující a předurčuje zvíře k řadě poruch (Goff, 2008).

Hypokalcemie neboli poporodní paréza je akutní nehorečnaté onemocnění, často se vyskytující u vysokoprodukčních dojnic, které je charakterizováno ulehnutím, ztrátou citlivosti až ztrátou vědomí (Pavlata, 2018). Hypokalcemie je tradičně spojována s výskytem dystokie, prolapsem dělohy, se zadržením placenty, mastitidou, se snížením funkce bachoru (Caixeta et al., 2017) a také s nedostatečnou funkcí imunitních buněk (Kimura et al., 2006). Dojnice jí trpí převážně v den porodu nebo v prvních dvou až třech dnech (Říha et al., 2000).

Podle studií provedené Caixeta et al. (2017) má subklinická hypokalcemie negativní vliv na návrat funkce vaječníku během dobrovolné čekací doby a sníží pravděpodobnost zabřeznutí při první inseminaci. Při subklinické hypokalcemii zřídka

kdy, dojde k rozvoji klinických příznaků – ulehnutí, letargie, hypotermie či k atonii bachoru (Chapinal et al., 2011).

Nejčastější příčiny poporodní parézy podle (Staněk, 2010):

a) překrmování vápníkem v době stání na sucho
b) nesprávný poměr Ca:P v krmné dávce
c) porucha regulačních mechanismů

Léčba je v prvotní fázi, vzhledem k tomu, že je snadno rozpoznatelná, snadná. Podáním kalciových preparátů v kombinaci s glukózou, fosforem, kardiaky, případně centrálními analeptiky je prognóza dobrá. Prevence spočívá v dodržování zásad výživy v období stání na sucho, nepřekrmovat vápníkem a v posledních dnech před porodem aplikovat vitamin D (Říha et al., 2000).

Ketóza

Klein et al. (2020) ve své studii uvádí, že ketóza je metabolická porucha, která má rostoucí význam u dojnic s vysokoprodukční užitkovostí. Z důvodu zvýšených koncentrací ketonových látek může u klinicky zdravých dojnic dojít ke snížení dojivosti (Andersson et Lundstrom, 1984).

V prvních týdnech po otelení výdej energie mnohonásobně převyšuje příjem energie z potravy (Baumann et al., 1988; Zootechnika, 2010). Během počátečního období laktace dojnice pociťují období negativní energetické bilance, způsobené nedostatečným dietetickým příjmem, ke splnění požadavků zvířete na záchovu a produkci (Leek et Reece, 2014; Seymour et al., 2019). Krávy proto musí mobilizovat vlastní tukové rezervy (Baird, 1982) a v důsledku toho ztrácejí přibližně 60 % nebo i více ze svých tělesných zásob (Kadokawa et Martin, 2006; Renate et Cernescu, 2009).

Negativní energetická bilance po porodu přispívá nejen ke zvýšení rizika ketóz (Drackley et al., 1992), ale také oddaluje nástup ovariální cykličnosti (Butler et Smith, 1989). Dojnice, které se nevyrovnají s energetickou negativní bilancí mají zvýšené riziko rozvoje metabolických poruch, jako jsou subklinická nebo klinická ketóza a ztučnění jater (Andersson, 1988).

Ketóza je hlavní metabolická porucha dojnic na počátku laktace a je definována přítomností zvýšených koncentrací ketolátek (acetoacetát, BHB a aceton) a současně

nízkou hladinou glukózy v krvi (Andersson, 1988). Dochází k odbourávání tuků a bílkovin z těla, játra produkují velké množství glukózy, začnou se hromadit ketolátky v těle, játra postupně degenerují, tvorba mastných kyselin je nevyrovnaná a snižuje se užitkovost (Staněk, 2010).

Tyto metabolické poruchy jsou běžným problémem na mléčných farmách a mohou způsobit významné ekonomické ztráty. Podle studií, minimálně 50 % dojnic podstoupí v prvním měsíci laktace dočasné období subklinických ketóz (Esposito et al., 2014; Biswal et al., 2016).

Nejčastější příčiny ketózy podle (Staněk, 2010):

a) první 2 měsíce po porodu nedostatečná energie v krmné dávce
b) nevyrovnaná krmná dávka s nadbytkem dusíkatých látek
c) překrmování dojnic v období zabřezávání
d) nedostatek hořčíku, fosforu a vápníku
e) nedostatek vitamínů (B12 aj.)

1.3.2 Průběh porodu

Zvýšená aktivita foetálního hormonu ACTH vyvolá porod, následuje zvýšená tvorba kortizolu, který vyvolá sled dalších hormonálních reakcí, které vedou k porodu (Coufalík, 2013). Průběh porodu se rozděluje na 3 fáze (Říha,1996).

Otevírací stádium – Dojnice je neklidná, přešlapuje, střídá lehání se vstáváním, typickým projevem je i časté kálení a močení, otáčí hlavu dozadu. Plod mění svoji polohu a vstupuje do porodních cest. Obvykle trvá 4 hodiny. Coufalík (2013), uvádí délku otevírací fáze 6 – 16 hodin.

Vypuzovací stadium – Intenzita a frekvence kontrakčních pohybů se zvyšuje, plodové obaly tlačí na porodní cesty, tím se zajišťuje průchod porodními cestami (Říha, 1996). Vypuzovací fáze často trvá jen 1/2 až 1 hodinu (Coufalík, 2013).

Poporodní stadium – Začíná bezprostředně po vypuzení plodu (Říha, 1996). Trvá 6 – 12 hodin a kontrakce dělohy vypuzují plodové obaly (Coufalík, 2013).

1.3.3 Poporodní stav dělohy

Mnozí autoři ve svých studiích uvádějí názor, že poporodní onemocnění dělohy negativně ovlivňuje budoucí reprodukci dojnice. Jedním z problémů je podle jejich názoru snížená schopnost dělohy udržet březost a druhou překážkou můžou být acyklické vaječníky (Molina-Coto et al., 2020). Ovšem ve stejné studii provedené Molina-Coto et al. (2020) byl proveden experiment a výsledkem bylo, že onemocnění dělohy nemělo vliv na cykličnost ani na růst folikulů.

Po porodu se výrazně rozšiřuje škála přítomných mikroorganismů až do výše 200 různých druhů bakterií, nejde však jen o patogenní typy. Kontaminace dělohy po porodu je nevyhnutelná, většina bakterií je odstraněna přirozenými obrannými mechanismy, ovšem celý proces závisí na stavu imunitního systému dojnice (Drillich et Wagenerová, 2018). S tímto názorem se ztotožňuje i Sheldon et al. (2020), kteří k tomu dodávají, že metritida nebo endometritida se vyvine až u 40 % dojnic ve stádě. Dále ve své studii uvádí, že zánětům dělohy po porodu lze předcházet, a to šetrným telením (nezpůsobit trauma pohlavního ústrojí), snížením stresu a vhodnou krmnou dávkou během tranzitního období. Nemoc nebo nedostatečná výživa během tranzitního období (3 týdny před a 3 týdny po porodu) oddaluje involuci dělohy a návrat pohlavní aktivity (Drackley, 1999). Stejného názoru jako Sheldon et al. (2020) jsou i autoři Opsomer et al. (2000) nebo Ribeiro et al. (2016).

Coufalík (2013) uvádí, že je nutný monitoring množství, vzhledu a kvality děložního sekretu (lochií). Sekret má čokoládovou nebo červeno-růžovou barvu a nezapáchá.

V průběhu reprodukčního cyklu se u dojnic vyskytují nemoci dělohy ve všech jeho fázích. Hlavním obdobím, kdy je potřeba věnovat dojnici zvýšenou pozornost je poporodní období. Záněty, které se mohou vyskytovat můžeme definovat jako metritidy či endometritidy a vyskytují se v několika stupních.

Puerperální – Rektální teplota vyšší než 39,5 °C, výtok, zvětšená děloha s akutním průběhem, nejčastěji do 10 dnů po porodu.

Klinická – Je charakteristická hnisavým výtokem z pochvy zhruba 3 týdny po porodu, kontrola dělohy je doporučena na 21. – 26. den (Drillich et Wagenerová, 2018).

Kontrola dojnic po porodu umožňuje včasné odhalení případných poporodních komplikací. Včasné měření teplot upozorní chovatele nejen na zánětlivé procesy, ale také nižší teploty upozorní na výskyt hypokalcemie. Kritickým obdobím je 5 – 7 dní po porodu (Coufalík, 2013). Průběh poporodního období určuje výši dojivosti v počínající laktaci a úspěšnost zabřeznutí (Vyskočil et al., 2006). Podle autorů Stojkov et al. (2015) je důležité záněty dělohy diagnostikovat a zahájit léčbu co nejdříve. A to nejen proto, že snižují nádoj mléka a plodnost, ale také proto, že zvířatům způsobují bolest.

1.3.4 Funkční poruchy vaječníků

Za poslední desetiletí se produkce mléka zvýšila. Zatímco míra zabřeznutí u laktujících krav klesla. Ačkoli je snížení reprodukční výkonosti spojováno s vysokou mléčnou užitkovostí, poporodní poruchy funkce vaječníků souvisí spíše s energetickou bilancí. Vztah mezi energetickou bilancí a reprodukční aktivitou po otelení lze pozorovat i podle nástupu první říje po porodu či ztrátou tělesné kondice (Beam et Butler, 2015). Podle studií provedené Staples et al. (1990) má zvýšené využití energetických rezerv těla pro produkci mléka, spojitost s delšími intervaly mezi pohlavními cykly.

Porozumění metabolickým omezením funkčnosti vaječníků po porodu je důležitým krokem k rozvoji postupů řízení, které mají pozitivní vliv k reprodukční účinnosti (Staples et al., 1990).

Několik studií zkoumalo vztah mezi negativní energetickou bilancí a folikulární dynamikou v časném období po porodu u dojnic (Beam et Butler, 2015). Lucy et el. (1991) zkoumali folikulární vývoj u dojnic pomocí ultrasonografie a vliv negativní energetické bilance na různá stádia ovariálních folikul po porodu.

1.3.5 Výživa

Výživa ve vztahu k plodnosti krav by měla být dostatečně velká, pestrá a biologicky vysoce hodnotná. Vztah výživy k funkci pohlavního ústrojí je nepřímý a uplatňuje se za pomoci látkové výměny a vlivem neurohumorálních struktur, jež řídí reprodukční funkce (Kudláč, 1984). S tímto názorem se ztotožňuje Coufalík (2013) a dodává, že přímý vliv vysoké užitkovosti na plodnost nebyl jednoznačně prokázán. Vysoká užitkovost je vždy spojována s delší a hlubší negativní energetickou bilancí,

která zapříčiňuje vyšší výskyt metabolických poruch, které následně způsobují reprodukční problémy.

1.3.6 Ustájení

Systém ustájení, kontrola hladiny plynů (amoniak, skleníkové plyny) a efektivita kapitálu se stávají stále důležitějšími faktory v chovu skotu (Galama et al., 2020).

Ustájení zvířat a jejich welfare musí dojnicím zajistit vyhovující životní prostředí (Vegricht, 2008). Mnoho současných systémů ustájení je širokou veřejností vnímáno jako nedostačující pro blahobyt zvířat (Beaver et al., 2020). Veřejností je obvykle zmiňováno neumožnění pohybu na pastvinách, neumožnění svobody pohybu a znemožnění společenské interakce se stejným druhem (Schuppli et al., 2014; Cardoso et al., 2016; Beaver et al. 2020). Ustájovací postupy s nedostatečným přístupem na pastviny nebo např. individuální ustájení telat, jsou pravděpodobně vnímány veřejností jako nepřirozené, ale zemědělskou komunitou jsou kromě vyšší praktičnosti a lepší ekonomické proveditelnosti vnímány jako praktiky poskytující vysokou úroveň individuální péče o zvířata (von Keyserlingk et al., 2009). Podle Weary et von Keyserlingk (2017) existuje mezi odborníky mnoho různých názorů na to, co představuje pojem dobré životní podmínky zvířat.

Bouška (2006) uvádí, že chovatel musí eliminovat faktory, které při extrémních hodnotách, nutí organismus zvířete vybudit obranné mechanismy a tím omezovat potenciální užitkovost zvířete. Pokrok ve šlechtění, zvýšení užitkovosti a dokonalá výživa vytvořily podmínky pro lehké nezateplené stáje (Vegricht, 2008). Stavby pro chov dojnic by měly mít vyšší izolovanou střechu. Jsou to stáje s otevřenými bočními stěnami, opatřené stahovacími roletami (Palmer et Holmes, 2005).

Dnešní dojnice jsou mnohem otužilejší než v minulém století. V našich oblastech se nesetkáváme příliš často s problémy, které způsobují nízké teploty, termoneutrální zóna se s nízkými teplotami dobře vyrovnává. Problém nastává spíše s vysokými teplotami, kdy vlivem sníženého příjmu sušiny klesá významným způsobem i užitkovost (Vegricht, 2008). Flamenbaum (2020) dodává, že vlivem tepelného stresu dochází k řadě fyziologických změn a změn chování, z nichž každá vede ke snížení produkční efektivity a finančním ztrátám farmy.

Stájová kubatura

Požadavky na zkvalitnění stájového prostředí rostou se změnami rámce neboli průměrnou hmotností stáda. Minimální kubatura činí 6 m^3 na 100 kg živé hmotnosti zvířete (Doležal et al., 2015).

Kvalita stájového mikroklimatu

Složení stájového mikroklimatu je proměnlivé a vždy odlišné od venkovního vzduchu. Obsahuje více páry, CO_2 a mikrobů. V některých provozech je možné se setkat i se zvýšenou koncentrací amoniaku a sirovodíku. K faktorům, jež ovlivňují kvalitu stájového vzduchu patří stájová teplota, relativní vlhkost, koncentrace škodlivých plynů, prašnost, mikroorganismy a biologičtí činitelé (Doležal et al., 2015). Bílek (2002) dodává, že venkovní hodnoty relativní vlhkosti jsou charakteristické sezónní a denní dynamikou. Ve stájích je však klima ovlivňováno produkcí tepla, vodními parami z ustájených zvířat a ventilací vzduchu.

Systémy ustájení

Vývoj různých systémů ustájení byl v posledních desetiletích poháněn především technickými inovacemi vyžadovanými změnami v přístupech na ustájení krav. Systémy ustájení se v jednotlivých zemích liší. Musí splňovat společenské a enviromentální požadavky (Bewley et al., 2017).

Kvalitním ustájením pro dojnice můžeme nazývat stavbu, která splňuje následující podmínky:

- Dostatek světla
- Ochrana před nepřízní počasí
- Kvalitní větrání a přívod čerstvého vzduchu
- Přístup k vodě a krmivu
- Neomezený pohyb bez stresu
- Nerušený odpočinek
- Kvalitní welfare (Vegricht, 2008)

Volné ustájení

Nejčastějším typem stájí jsou volná boxová lože (Doležal et al., 2015). Pro potřebu pohodlí krav lze v lehacích boxech podle Palmera et Holmese (2005) využít matrace, písek, slámu nebo digestát či separát. Tyto stáje plně vyhovují potřebám dojnic

(Doležal et al., 2015), Vegricht (2008) doplňuje, že je dojnicím poskytnut nerušený odpočinek ve vyvýšených boxech s bočními zábranami. V horní části je umístěna šípová zábrana, která omezuje zvíře ve vstupu do čela boxu, a tím zamezí znečištění zadní části lože, systémy mohou být stelivové i bezstelivové. V loži tráví dojnice 10 – 14 hodin denně, proto je důležitá příprava už od raného věku, abychom dosáhli tzv. technologické návaznosti v chovu (Doležal et al., 2015).

Vazné ustájení

Vazná ustájení jsou již překonaným systémem. Svá opodstatnění nachází pouze v drobnochovech. Často nesplňují podmínky mikroklimatu, jsou nedostatečně prosvětlené, dojení probíhá přímo v prostředí stáje (Staněk, 2009).

1.3.7 Mikroklima

Stájový vzduch obklopuje bezprostředně zvířata ve stájích. Jeho složení je vysoce proměnlivé a odlišuje se od venkovního vzduchu (Doležal et al., 2015).

Teplota

Z průzkumu provedeného Clarkem et al. (2016) vyplývá, že široká veřejnost považuje ustájení na pastvinách za přirozenější systém. Ale kladněji hodnotí ustájení ve ventilovaných stájích oproti ustájení na pastvinách bez možnosti úkrytu před slunečním zářením (zvýšení tepelného stresu).

V závislosti na zeměpisné šířce a ročním období se jedná o velmi proměnlivý faktor. Kůže zvířat a její termoregulační mechanismy však umožňují značnou přizpůsobivost změnám teplot. Optimální teplota pro správný průběh pohlavních funkcí je + 12 °C. Extrémní výkyvy, a to jak nízkých, tak vysokých teplot, mohou způsobit i úplnou sterilitu. Snížená plodnost, která je způsobena tepelným stresem, zvyšuje tělesnou teplotu, snižuje látkovou výměnu a potlačuje činnost předního laloku hypofýzy (Kudláč et al., 1977). Doležal et al. (2015) udává, že krávy upřednostňují prostředí, kde teplota nepřesahuje + 10 °C a mohou tak plně využívat svůj výkonnostní potenciál.

U dojnic inseminovaných v horkých měsících roku, dochází ke snížení zabřezávání. Tepelný stres snižuje stupeň dominance vybraného folikulu. Plazmatické hladiny progesteronu mohou být zvýšeny nebo sníženy v závislosti na tom, zda je tepelný stres akutní nebo chronický a na metabolickém stavu zvířete. Tyto endokrinní

změny snižují folikulární aktivitu a mění ovulační mechanismus. Pokles zabřezávání se může snížit o 20 – 30 % oproti zimnímu zabřezávání. Nízká plodnost v podzimních měsících je často spojována s tepelným stresem v letních měsících červen – září. Bylo naznačeno, že by to mohl být trvalý vliv tepelného stresu z horkých měsíců na antrální folikuly, které se vyvinou do velkých dominantních folikulů o 40 – 50 dní později (De Rensis et al., 2003). Nejběžnějším ukazatelem tepelného stresu je THI index teploty a vlhkosti (Temperature Humidity Index). Škodlivý účinek vysokého THI zaznamenaný v den inseminace se projevuje na výsledcích zabřezávání (Gernard et al., 2019).

Světlo

U zvířat říjících se po celý rok dochází k lepšímu zabřezávání na jaře a na podzim než v létě a začátkem zimy. Světlo ovlivňuje, díky své intenzitě a délce působení funkci gonád, prostřednictvím hypotalamohypofyzárního systému (Kudláč et al., 1977). Vegricht (2008) dodává, že doporučená intenzita osvětlení se pohybuje mezi 100 – 300 lux. K dosažení této intenzity je nutné využívat světelné systémy s vysokým výkonem a nízkou spotřebou energie.

Tlak vzduchu

Výskyt říjí a lepší zabřezávání je pozorováno při nízkém barometrickém tlaku, častých srážkách a změně počasí. Větší výskyt tichých říjí oproti tomu je sledován při dlouhotrvajícím sychravém počasí. Bouřky ovlivňují psychický stav zvířat a tím i nepřímo průběh pohlavních funkcí (Kudláč et al., 1977).

Vlhkost vzduchu

Vzdušná stájová vlhkost je vždy v korelaci se stájovou teplotou. Dýchání krav významně ovlivňuje stájové klima. V zimních měsících dochází k vydýchání 11 litrů vody za den, v létě až 30 litrů za den. Jako příklad můžeme uvést 40 % vlhkost, kdy teplota 28 °C nebude dojnici činit významné potíže, avšak při relativní vlhkosti 80 % je tolerantní pouze k teplotě 23 °C. Nízká vlhkost pod 50 % však představuje pro dojnici taktéž riziko, poněvadž dochází k odparu vody z dýchacích cest, omezuje se produkce ochranného hlenu plic a tím se naruší jejich přirozená obranyschopnost (Doležal et Staněk, 2015).

1.4 Reprodukční ukazatele

1.4.1 Interval

Intervalem rozumíme období od otelení do první inseminace. Z fyziologického hlediska průběhu puerperia nemá smysl zapouštět dojnici před 42. dnem (Bouška, 2006). Coufalík (2013) uvádí, že hodnota intervalu by měla být nižší než 60 dní u starších krav a nižší než 80 - 90 dní u primipar. S tímto názorem se ztotožňuje i Bouška (2006), který udává jako reálný cíl 50 - 65 dnů.

1.4.2 Servis perioda

Vyjadřuje počet dnů od otelení do zabřeznutí (Kudláč et Holý 1984). Zahrnuje pouze hodnoty krav, která zabřezla. Je ovlivňována poruchami plodnosti, taktikou i nedostatky v managementu (Bouška, 2006). Její hodnota by se měla pohybovat v rozmezí 85 - 100 dnů (Coufalík, 2013). Bouška (2006) dodává, že v chovech, kde více než 30 % krav zabřezává po 155. dnu po porodu, můžeme očekávat problémový management reprodukce.

1.4.3 Mezidobí

Časový úsek mezi dvěma porody. Zmetání se do této hodnoty nezapočítávají. Aby tento údaj byl dostatečně vypovídající, musí se otelit 75 % zvířat (Bouška, 2006). Tento údaj tvoří servis perioda plus doba březosti. Je nepřímo úměrné rychlosti obratu stáda. Z ekonomického hlediska je žádoucí, aby bylo kratší než 365 dní (Kudláč a Holý 1984). Coufalík (2013) uvádí, že požadovaná hodnota mezidobí nižší než 380 dní je vyhovující.

1.4.4 Inseminační index

Průměrný výpočet počtu inseminací potřebných k zabřeznutí jedné krávy (Kudláč et Holý, 1984). Říha, 2000 uvádí, že počet všech provedených inseminací se dělí počtem zabřezlých plemenic. Inseminace s následnou reinseminací se započítává jedničkou. Hodnota inseminačního indexu by měla být u jalovic nižší než 1,5 a u krav nižší než 1,8 (Coufalík, 2013). Bouška (2013) považuje za vyhovující hodnotu 2,0.

1.4.5 Procento zabřezávání po 1. inseminaci

Tento reprodukční parametr vypovídá o úspěšnosti zabřezávání plemenic po první inseminaci (Říha, 2000). Při velmi dobré plodnosti se pohybuje nad 60 %, pokles zabřezávání pod 50 % značí problémy v chovu (Bouška, 2006). Podobné hodnoty udává i Coufalík (2013), který poukazuje na to, že u krav by měla být hodnota zabřezávání vyšší než 50 % a u jalovic vyšší než 70 %. Hodnota tohoto ukazatele je relativně nízká, neboť nebere v potaz ostatní faktory jako roční období, věk plemenic, dobu po porodu atd. (Kudláč et Holý, 1984).

1.4.6 Pregnancy rate (PR)

Pro reprodukční výkonnost stád je pravděpodobně nejvíce vypovídajícím parametrem. Vyjadřuje celkový součet krav, které zabřezly v průběhu 21 dní z celkového počtu krav, které byly v daném časovém období k dispozici (Youngquist, 2007).

Benchmark (srovnání) je > 24.
Průměrné stádo US: 15 - 17%
Výjimečná stáda: > 30 % (Davídek, 2016)

Pro výpočet je nutné splnit následující podmínky – dobrovolná čekací doba, zadávání vyřazených krav ze stáda a musí probíhat raná diagnostika březosti (Youngquist, 2007).

1.5 Synchronizace ovulace

Reprodukční biologové a vědci zkoumali možnost pro optimální vytvoření hormonálních podmínek tak, aby se zkoordinovaly reprodukční hormony s funkcí žlutého tělíska a folikulární vývoj. V roce 1995 M. Wiltbank a J. Pursley představili metodu Ovsynch, která pro synchronizaci ovulace využívá aplikaci jednoho prostaglandinu F2 alfa a aplikaci dvou injekcí GnRH (Wiltbank et al., 2014). Tento protokol je nejvyužívanějším protokolem synchronizace, další protokoly (Double Ovsynch, Presynch, Cosynch a další) jsou jeho modifikacemi. Jedná se o podání gonadotropních hormonů GnRH a prostaglandinů PGF2α (Králová et Šichtař, 2014).

Reprodukční problémy jako přebíhání dojnic, acyklie vaječníků či cystická degenerace vaječníků postihuje často až 30 % vysokoužitkových plemenic. Souvislost lze nalézt mezi vysokou mléčnou produkcí, neadekvátní výživou a intenzivním metabolismem, což jednoznačně vede ke značným ekonomickým ztrátám v důsledku zhoršení reprodukčních ukazatelů, zvýšení nákladů krmných dnů, brakace krav s vynikající genetikou jen pro neefektivní léčbu a nedostatečný přístup k zabřezávání plemenic (Páleník, 2017).

2 Hypotéza

Nízká úroveň heritability reprodukčních vlastností zvýrazňuje v chovu hospodářských zvířat význam kvality ošetřovatelské péče při snaze o dosažení co nejlepších výsledků jednotlivých reprodukčních ukazatelů. Význam této péče se zvyšuje zvláště v posledních desetiletích, kdy v důsledku zhoršování kvality životního prostředí a zároveň výrazného nárůstu úrovně užitkovosti dochází ke zhoršování výsledku jednotlivých reprodukčních ukazatelů u plemenic skotu. Jednou z cest umožňujících dosažení lepších výsledků reprodukce stáda je ovlivňování fyziologických funkcí plemenic prostřednictvím hormonální podpory reprodukčních funkcí s využitím různých synchronizačních programů, jejichž úspěšnost ovšem opět do značné míry závisí na kvalitě ošetřovatelské a zootechnické práce.

Jednotlivé cíle stanovené pro řešení diplomové práce vycházely z následujících předpokladů:

1. Při posuzování vlivu jednotlivých faktorů na výsledky plodnosti plemenic skotu je třeba vycházet z aktuálních vědeckých informací, které se touto problematikou zabývají.
2. Předpokladem jakýchkoli opatření v jednotlivých chovech je podobná znalost současného stavu reprodukčních ukazatelů.
3. Jestliže výsledky reprodukce významně ovlivňují vnější faktory, je nutné najít souvislost mezi těmito faktory a výsledky reprodukčních ukazatelů.
4. Na různých farmách, téhož zemědělského podniku, mohou být různé úrovně vnějších faktorů ovlivňujících reprodukci a v důsledku toho mohou být dosahovány na jednotlivých farmách i různé výsledky. Lze proto předpokládat, že posouzením rozdílů mezi farmami jak ukazatelů plodnosti, tak vnějších faktorů na ni působících, lze odhalit příčiny těchto rozdílů, což umožní vyvodit doporučení pro praxi.

3 Cíl práce

Reprodukční vlastnosti skotu se podobně jako u ostatních hospodářských zvířat vyznačují nízkým stupněm dědivosti. Z toho plyne, že rozhodující vliv na úroveň jednotlivých reprodukčních parametrů mají především faktory prostředí, jako je úroveň výživy, ošetřování, ustájení, ale i vlivy sociální (např. velikost skupin dojnic, rozdělení prvotelek a starších krav) a odpovídající psychická pohoda zvířat ovlivněná stálostí skupin a profesionálním přístupem ošetřovatelů.

Pro zpracování práce byly proto stanoveny následující cíle:

1. Zpracovat literární přehled zahrnující základní faktory, které ovlivňují výsledek reprodukce plemenic skotu.
2. Vyhodnotit úspěšnost jednotlivých reprodukčních parametrů dosahovaných ve sledovaném chovu.
3. Posoudit souvislost úrovně reprodukčních parametrů s úrovní faktorů vnějšího prostředí, které mohou kvalitu plodnosti plemenic ovlivnit.
4. Posoudit rozdíly ve výsledcích reprodukce plemenic mezi sledovanými farmami a formulovat doporučení směřující ke zlepšení výsledku reprodukčních parametrů.

4 Materiál a metodika

Informace použité v této práci byla čerpána z vnitropodnikových materiálů Úněšovského statku, a.s., z dat Českomoravského svazu chovatelů a zootechnických databází. Testování hypotéz bylo zpracováno v programu STATISTICA 12 od společnosti StatSoft, tabulky byly zpracovány programem Microsoft Word a Excel.

Tato práce se zabývá vztahem podmínek chovu a zabřezávání.

V produkčních stájích Úněšovského statku, a.s., na farmách Chrančovice a Pernarec byl instalován měřič THI - Cooper v období od 10. 6. 2020 – 14. 9. 2020, byl sledován THI index a jeho hodnoty byly porovnávány s výsledky zabřezávání.

4.1 Charakteristika podniku

Úněšovský statek, a.s. hospodaří na rozloze 6 013 ha a zabývá se smíšenou zemědělskou výrobou – rostlinnou a živočišnou. K vedlejším činnostem patří produkce chovných a plemenných zvířat, využití jejich genetického materiálu, výroba osiv a sadby, úprava, zpracování a prodej vlastní produkce zemědělské výroby.

4.1.1 Organizační struktura podniku

Podnik má 2 výrobní farmy v Úněšově a Dolní Jamné a další 3 pomocné provozy – výrobna krmných směsí, posklizňová linka v Dolní Jamné a administrativní pracoviště v Úněšově.

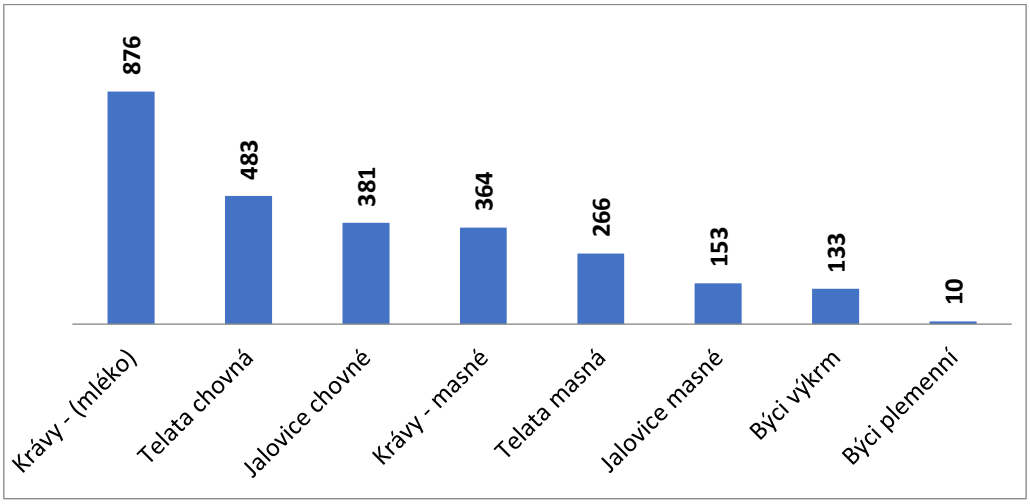
4.1.2 Struktura zemědělského půdního fondu

V nadmořské výšce od 375,86 – 705,38 m. n. m. hospodaří podnik na 6 013 ha. Strukturu půdy tvoří 74 % orná půda, 15 % louky a 11 % pastviny.

4.1.3 Struktura výroby

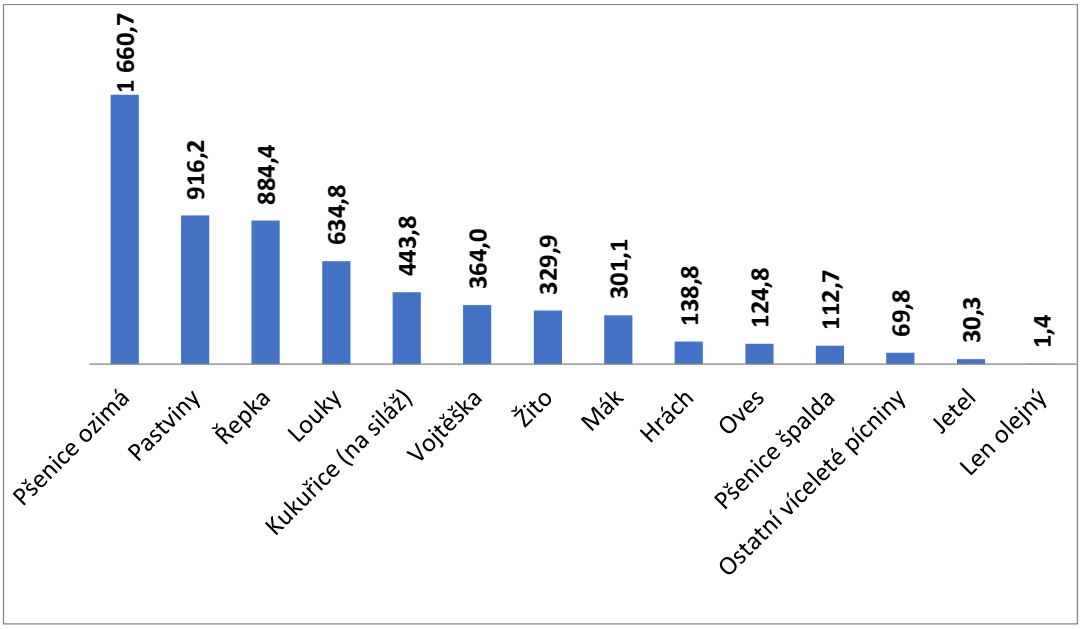
Z grafu 4.1 vyplývá, že živočišná výroba se zabývá převážně výrobou mléka. Farma Pernarec mléko dodává do mlékárny Hollandia, a.s., Krásné Údolí a farma Chrančovice do mlékárny Goldsteig v německém Chamu.

Graf 4.1: Průměrný stav skotu ke dni 31. 12. 2019



Z grafu 4.2 vyplývá, že nejvíce zastoupenou plodinou je pšenice ozimá, která je pěstována na 1 660,7 ha. Kukuřice na siláž, která je pěstována na zhruba 444 ha, plně dostačuje na krmení všech kategorií skotu, které podnik chová. V západních Čechách je pak Úněšovský statek, a.s. se 301,1 ha největším pěstitelem máku.

Graf 4.2: Struktura rostlinné výroby ke dni 31. 12. 2019



Pomocná výroba se zabývá výrobou krmných směsí pro vlastní potřebu s průměrnou roční produkcí 50 638 q.

4.2 Charakteristika vybraných farem

4.2.1 Farma Pernarec

Tato farma je součástí výrobní farmy Úněšov. Nachází se 35 km od krajského města Plzeň.

Ze 100 % je chovaným plemenem holštýnský skot. Dojnice 450 kusů, 270 kusů chovných jalovic a 100 kusů jaloviček na mléčné výživě. Býčci narození na farmě jsou zhruba ve věku 3 týdnů prodáváni.

Užitkovost a plodnost

Dle ročenky ČMSCH (Českomoravského svazu chovatelů) ze dne 6. 11. 2019 dosáhla farma Pernarec užitkovosti 11 877 kg mléka ze 406 uzavřených laktací, s průměrným tukem 3,74 % a bílkovinou 3,30 %. Průměrné procento zabřezávání za rok 2019 je 56 %, mezidobí 377 dní, servis perioda 98 dní, interval 68 dní, inseminační index 1,8 a pregnancy rate 34.

Ustájení

Dojnice jsou chovány ve volných boxových ložích ve vyvýšených boxech, které jsou odděleny bočními zábranami, které jsou v horní části doplněny o šíjovou zábranu. Lože jsou stlána digestátem, který je obohacován o řezanou slámu a hašené vápno, které zajišťuje zvýšení sušiny nastýlaného digestátu. Stáj je nezateplená s axiálními ventilátory, které jsou zavěšeny nad ložemi plemenic. Obvodové zdi jsou opatřeny automatickými svinovacími plachtami. Průchody mezi pohybovými chodbami jsou opatřeny diagonální profilací a hnojné chodby mají podélnou profilaci.

Na krmný stůl je dojnicím zakládána krmná dávka 1x denně samochodným vozem Faresin, s přihrnováním krmiva každé 3 hodiny teleskopickým manipulátorem Kramer 2506. V krmivu je měřena sušina a vyhodnocován příjem sušiny dojnic minimálně 1x týdně.

Výživa

Na obou farmách, v Pernarci i Chrančovicích, je krmena jednotná krmná dávka, která je zakládána na žlab 1x denně, samochodným krmným vozem Faresin. Krmná dávka je v průběhu roku neměnná, pouze s drobnými úpravami s ohledem na sušinu objemných krmiv.

Tabulka 4.1: Příklad krmné dávky rok 2019

Krmná dávka - **produkce**		Krmná dávka - **suché**	
Siláž	22,0	Siláž	16,0
Senáž	10,0	Senáž	6,0
Seno	0,5	Seno	1,0
Sláma	0,2	Sláma	2,5
Mláto	4,0	Mláto	2,0
Směs	11,7	Směs	3,5
Melasa	0,6	Melasa	0,0

Měření THI indexu

Pernarec je farma, která se nachází v nadmořské výšce 474 m. n. m. Do produkční stáje farmy byl umístěn měřič THI – Cover (měřící teplotně – vlhkostní index) dne 10. 6. 2019 a 14. 9. 2019 byl odinstalován.

4.2.2 Farma Chrančovice

Farma Chrančovice je součástí výrobní farmy Úněšov a od Plzně je vzdálena asi 30 km. Holštýnský skot, který je jediným chovaným plemenem čítá 450 dojnic, 100 kusů jaloviček na mléčné výživě a býčci jsou taktéž, ve věku 3 týdnů, prodáváni.

Užitkovost a plodnost

Dle ročenky ČMSCH 2018/2019 ze dne 6. 11. 2019 dosáhla farma Chrančovice užitkovosti 12 104 kg mléka ze 391 uzavřených laktací, průměrný tuk 3,70 a bílkovina 3,33 %. Průměrné zabřezávání za rok 2019 je 54 %, mezidobí 374, servis perioda 100 dní, interval 68 dní, inseminační index 1,9 a pregnancy rate 30.

Ustájení

Plemenice jsou chovány ve 3 produkčních halách s roštovými podlahami, stáje jsou částečně zateplené, boční stěny jsou opatřeny svinovacími plachtami, kterými je zčásti regulováno klima ve stáji. Pro výměnu vzduchu ve stáji byly instalovány cyklónové ventilátory VES ECVC 55. V každé hale jsou vytvořeny 2 skupiny. Každá skupina čítá 60 kusů plemenic. Lože jsou betonová, nastýlána směsí digestátu, slámy a hašeného vápna. Přechodové chodby bez profilace.

Měření THI indexu

Farma Chrančovice se nachází v nadmořské výšce 498 m. n. m. Také zde byl nainstalován měřič THI – Cover v období 10. 6. 2019 – 14. 9. 2019 do produkční haly, kde probíhají inseminace plemenic.

Stájové mikroklima

Na obou farmách Pernarec a Chrančovice se stájové mikroklima vyhodnocovalo na základě hodnoty THI (Temperature Humidity Index), která byla za pomoci měřiče THI – Cooper ve stájích měřena. Období od 10. 6.- 14. 9. bylo z dlouhodobého sledování teplot vyhodnoceno jako období, kdy plemenice nejčastěji podléhají tepelnému stresu.

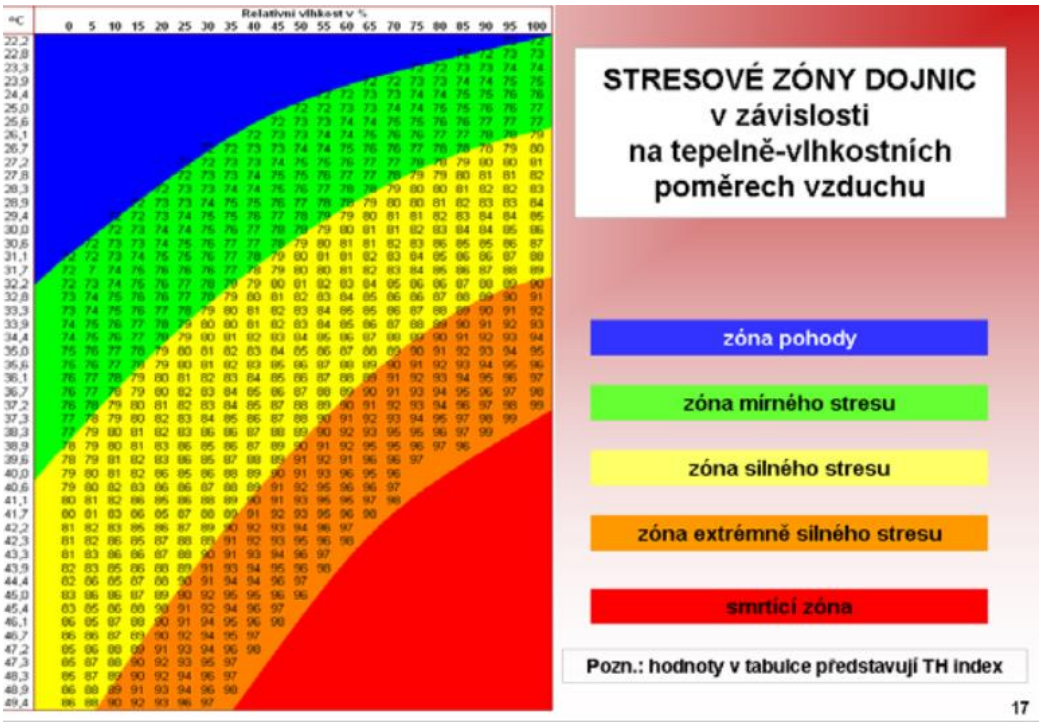
Hodnota THI je index pro měření tepelného stresu a využívá hodnot teploty a vlhkosti ve stáji. Vypočítává se dle vzorce:

$$THI = 1{,}8 \times Ta - (1 - RH) \times (Ta - 14{,}3) + 32$$

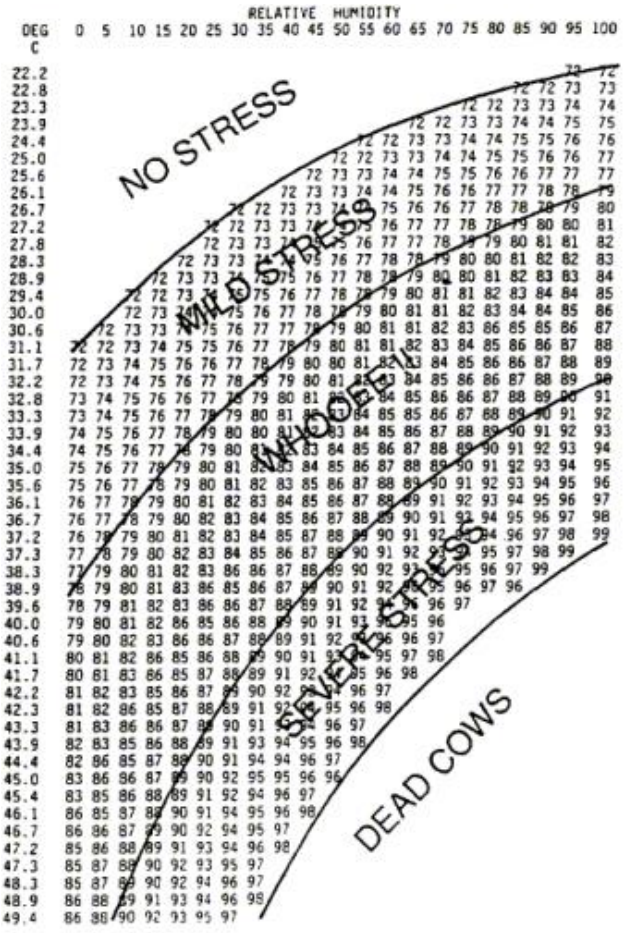
Ta = střední teplota

RH = relativní vlhkost (%)

THI = 68 - 71	mírný stres
THI = 72 - 79	mírný až středně vysoký stres
THI = 80 - 89	středně vysoký až vysoký stres
THI = 90 - 99	vysoký stres
THI > 100	smrt



Obrázek 4.1: Stresové zóny dojnic v závislosti na THI



Obrázek 4.2: Výpočet teplotního stresu

4.3 Statistické vyhodnocení

Testování hypotéz bylo provedeno v programu Statistica 12. Data pořízená pro potřeby této práce byla zpracována pomocí metod popisné statistiky a testování hypotéz. Při testování hypotéz byly použity následující testy:

- Dvoufaktorová Anova
- Jednofaktorová Anova

5 Výsledky a diskuse

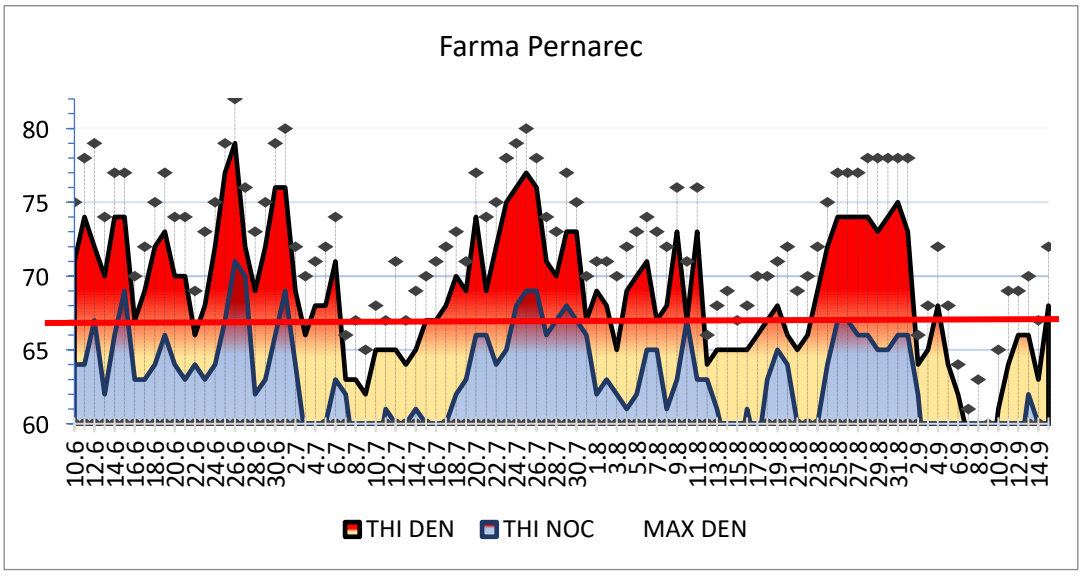
Tepelný stres způsobený vysokými teplotami prostředí významně ovlivňuje ekonomiku chovu. Doležal (2010) ve své publikaci uvádí, že studium etologických projevů skotu při extrémních teplotách je stále otevřeným problémem, který si zasluhuje pozornost výzkumu, protože vytváří prostor pro využívání produkčních rezerv.

5.1 Tepelný stres

5.1.1 Farma Pernarec

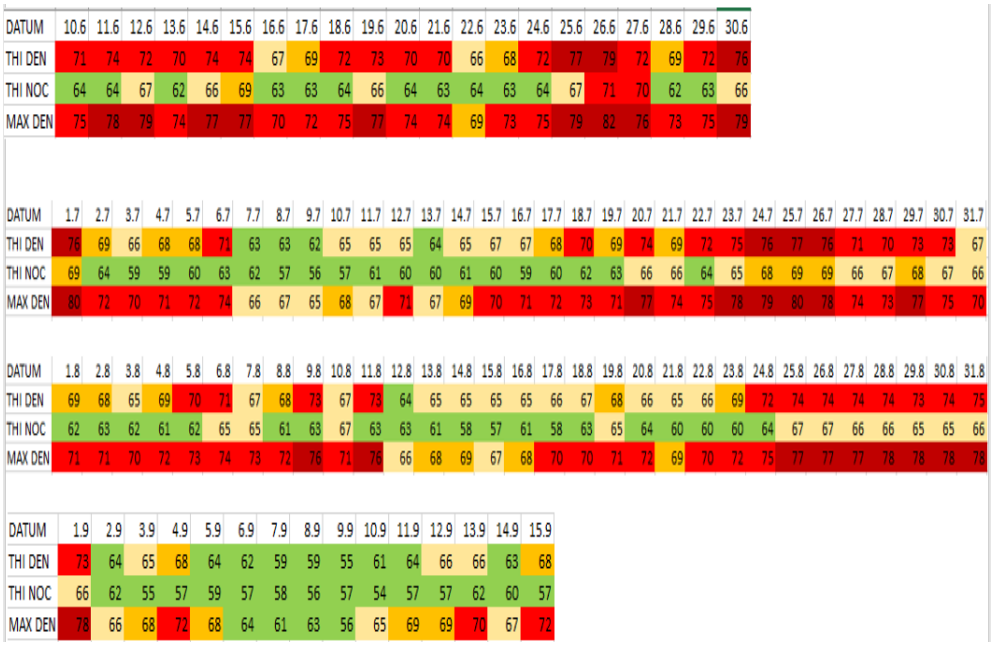
Graf 5.1 ukazuje průběh denních a nočních hodnot THI ve sledovaném období 10. 6. 2019 – 14. 9. 2019. Z grafu je zřejmé, že noční hodnoty THI se pohybovaly v rozmezí 60 až 68 a nepředstavují pro plemenice nebezpečí stresu. Pouze 25. 6. se noční teplota přiblížila k THI 70, což dosahuje na úroveň mírného stresu, to nepředstavuje s ohledem na krátkou dobu trvání významnější problém. Méně příznivá je už situace v průběhu dne, kdy během sledovaného období třikrát přesáhla hodnota THI 75 a v jednom případě se přiblížila až k 80. V těchto případech už je nebezpečí negativního působení THI na organismus zvířat a mohlo by se projevit i ve zhoršení reprodukčních funkcí plemenic.

Graf 5.1: Grafické znázornění THI indexu za sledované období



Přesnější vyjádření stresové situace je patrné z obrázku 5.1, ve kterém jsou barevně vyznačeny závažnosti stresového působení jednotlivých hodnot THI zjišťovaných v denních a nočních hodinách příslušného sledovaného dne.

Světle béžové okénko vyjadřuje hodnoty pod 67, což pro dojnice není hladinou tepelného stresu. THI index 68 - 69 reprezentuje žlutá barva, která označuje mírný stres. THI index 70 - 74 v červené barvě ukazuje dny, kdy dojnice čelily střednímu tepelnému stresu a nejvyšší hodnoty THI indexu 75 - 79 jsou označeny tmavě červenou barvou a vyjadřují středně vysoký stres.



Obrázek 5.1: Hodnoty THI indexu dle jednotlivých dnů

Tabulka 5.1 shrnuje výše uvedená data. Vyjadřuje počtně kolik dnů a nocí byly plemenice vystaveny tlaku prostředí vzhledem k tepelnému stresu. Noční teplota a vlhkost ve stáji 90 dní odpovídala nárokům zvířat, pouze 8 dní byla zvířata v mírném stresu. Denní teplota a vlhkost byla v požadovaných hladinách pouze 39 dnů z 98 sledovaných, více než polovinu sledovaného období byla zvířata v mírném až středně vysokém stresu.

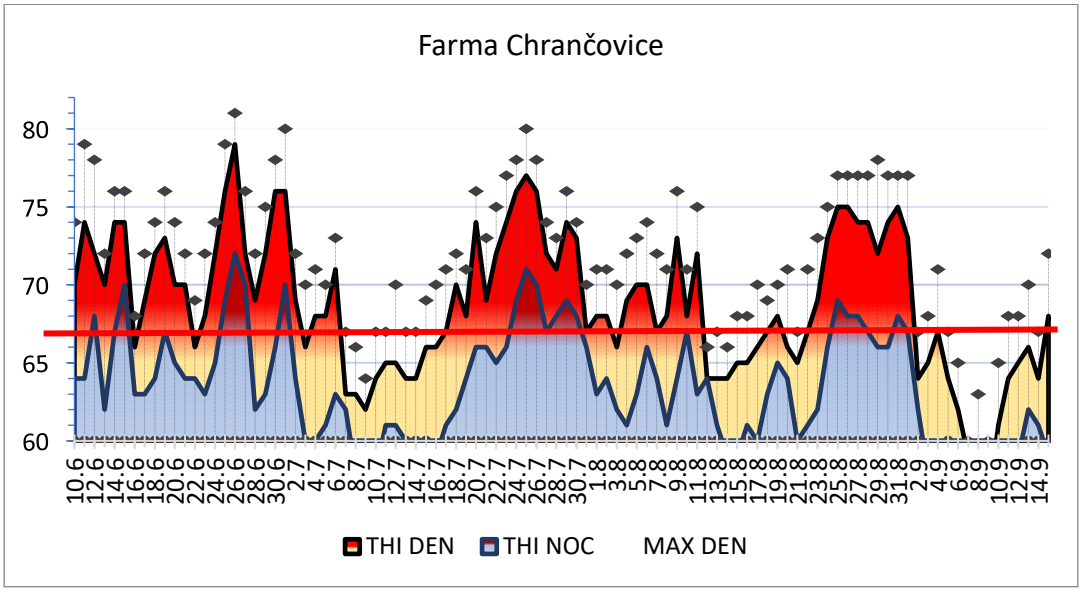
Tabulka 5.1: Počet dnů a nocí podle parametrů THI

THI	DEN	NOC	MAXIMA
pod 68	39	90	14
68 - 71	27	8	28
72 - 78	31	0	41
nad 78	1	0	15

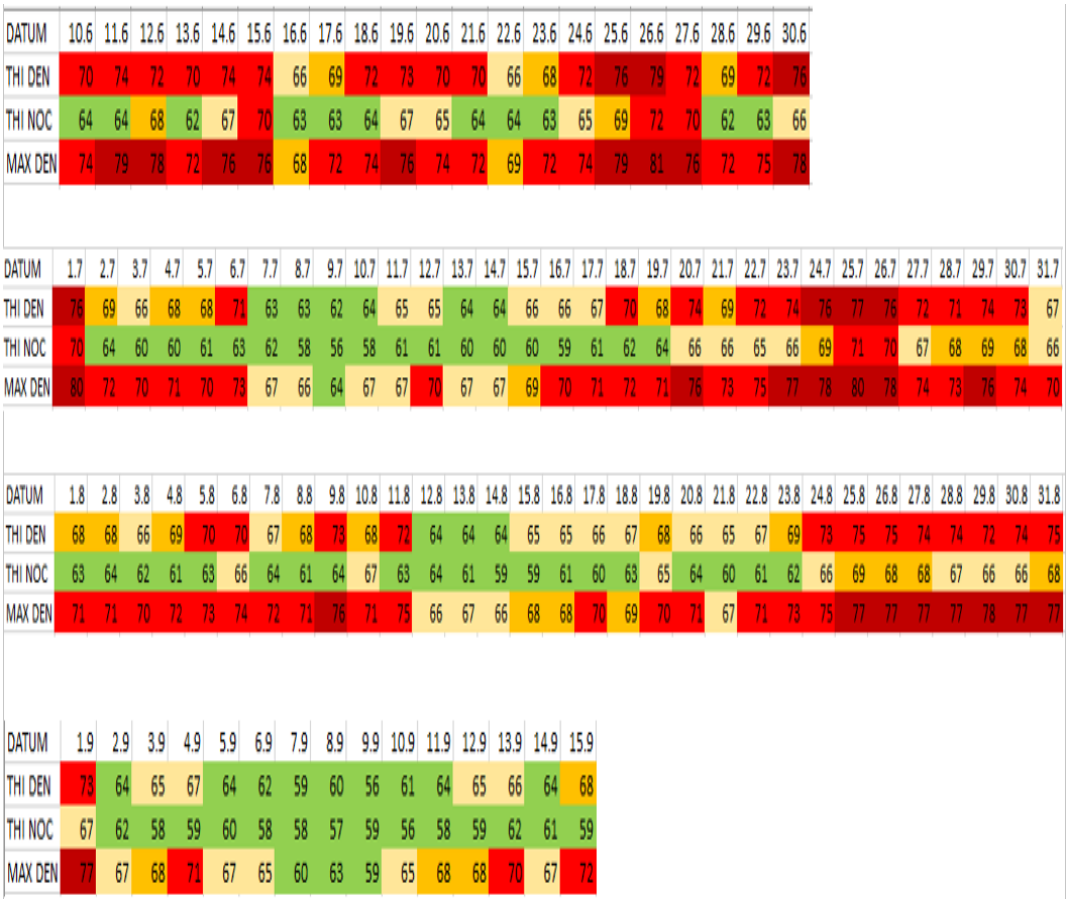
5.1.2 Farma Chrančovice

Graf 5.2 představuje průběh denních a nočních teplot ve stáji v Chrančovicích za sledované období 10. 6. 2019 – 14. 9. 2016. Z grafu je patrné, že noční teploty se pohybovaly nejčastěji v hodnotách THI do 68. Ve třech případech se hodnota THI přiblížila hodnotě nad 70. V období 26. 7. – 27. 7. se noční hladina THI pohybovala v rozmezí 70 - 71 a přes den od 22. 7–30. 7. neklesala pod 70 ani ve dne. Dlouhodobý tepelný stres, kterému byly plemenice vystaveny, může významným způsobem narušit pohlavní cyklus plemenic. Dále si lze všimnout, že za celkové sledované období denní hodnoty THI mnohokrát překročily hodnoty THI 68.

Graf 5.2: Grafické znázornění THI indexu za sledované období



Obrázek 5.2 přesněji odpovídá na úroveň tepelného stresu na této farmě. Tmavě červená barva, která reprezentuje THI index 75 a více ukazuje, že v Chrančovicích byly plemenice vystaveny těmto hodnotám ve dnech 25. 6. – 26. 6., 30. 6. – 1. 7. a 24. 7. – 26. 7, což je stejné jako v Pernarci.



Obrázek 5.2: Hodnoty THI indexu dle jednotlivých dnů

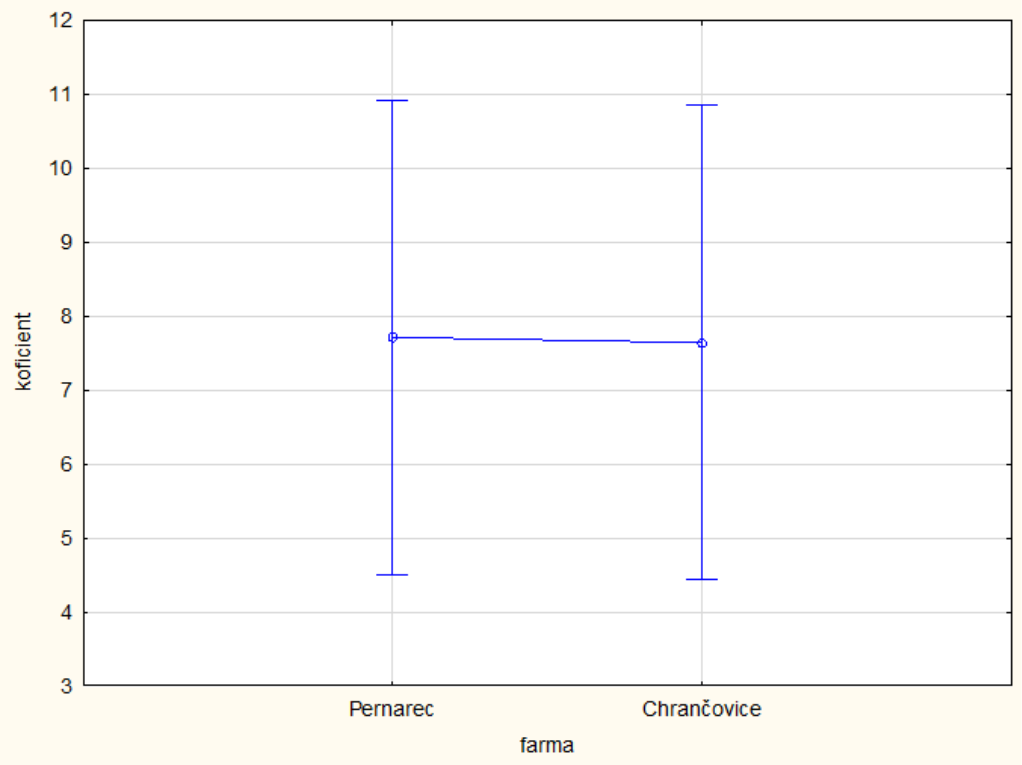
Za sledované období v nočních hodinách nebyla zvířata vystavena tepelnému stresu 82 dnů z 98 sledovaných dnů. 15 dnů byla v mírném stresu a jednu noc 26. 6. dojnice čelily středně vysokému stresu. Ve dne byla zvířata v mírném tepelném stresu 25 dnů a 32 dnů byly dojnice vystaveny středně vysokému stresu. Vysokému tepelnému stresu přes den byla zvířata vystavena pouze 1 den (tabulka 5.2), a to 26. 6. 2019.

Tabulka 5.2: Počet dnů a nocí podle jednotlivých parametrů

THI	DEN	NOC	MAXIMA
pod 68	40	82	19
68 - 71	25	15	28
72 - 78	32	1	41
nad 78	1	0	10

5.1.3 Porovnání farem

Graf 5.3: Grafické znázornění výsledků analýzy rozptylu, hodnotící sledované farmy z hlediska míry tepelného stresu (koeficient do 1 = mírný tepelný stres, 2 - 12 = střední tepelný stres, nad 12 = vysoký tepelný stres)



Analýzou rozptylu byly porovnány sledované farmy z hlediska tepelného stresu. Z grafu 5.3 je patrné, že mezi farmami není rozdíl v míře tepelného stresu, kterému byly plemenice vystaveny. Tento výsledek je potvrzen v tabulce 5.9, kde lze vidět výslednou p-hodnotu = 0,97 (p-hodnota vyšší než 0,05). Na farmě Chrančovice byl průměrný koeficient 7,64 a na farmě Pernarec 7,71, tedy střední intenzitu tepelného stresu.

Na farmě v Pernarci využívají axiálních větráků pro udržení dobrého mikroklimatu ve stáji. Jedná se o ventilátory, které využívají proudění vzduchu ve směru osy otáčení vrtule na hřídeli. Jsou nastaveny tak, aby se automaticky rozběhly při teplotě ve stáji 20 °C. V Chrančovicích používají cyklónové větráky, jejichž výhodou je možnost nastavení intenzity větrání. Doležal et Staněk (2015) doporučují ventilátory nasměrovat do životní zóny zvířat, přičemž upozorňují na častou chybu, kdy nastavené ventilátory často míří nad tuto zónu z důvodu nesprávného sklonu ventilátorů.

Tabulka 5.3: Porovnání farem

Efekt	Jednorozměrné testy významnosti pro koficient (Tabulka1)				
	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	p
Abs. člen	1650,89	1	1650,89	48,44	0,00
farma	0,04	1	0,04	0,00	0,97
Chyba	886,07	26	34,08		

5.2 Počet inseminovaných krav

5.2.1 Farma Pernarec

Sledované období od 10. 6. – 14. 9. je v následující tabulce 5.4 vyjádřeno v týdnech. V tomto období bylo na farmě v Pernarci inseminováno 193 plemenic, kdy nejvyšší počet dojnic byl inseminován ve 30. týdnu, 22 kusů. Dojnice jsou na farmách zapouštěny dle synchronizačních programů. Dobrovolná čekací doba, kdy plemenice není zapuštěna je 65 laktačních dní. Na 1. inseminaci jsou zapuštěny dojnice, které jsou vedeny synchronizačním programem Double – Ovsynch. Přeběhlé dojnice jsou následně zapouštěny „na přirozeno“, vyhledávání říjí probíhá ve stáji za pomoci pedometrů, což jsou krokoměry, které jsou za pomoci pásku připevněny dojnicím na nohu. Protokolem pro opakované nezabřezávání je Ovsynch.

Tabulka 5.4: Počet inseminovaných krav za sledované období po týdnech

Týden	Počet zapuštěných	% inseminovaných
24	13	7
25	14	7
26	11	6
27	18	9
28	15	8
29	8	4
30	22	11
31	8	4
32	12	6
33	16	8
34	13	7
35	16	8
36	10	5
37	17	9
CELKEM	193	100

5.2.2 Farma Chrančovice

V Chrančovicích bylo ve sledovaném období inseminováno 182 dojnic (tabulka 5.5). Pravidla inseminací jsou naprosto identická jako v Pernarci. Dobrovolná čekací doba je 65 laktačních dnů a protokolem pro 1. inseminaci je Double – Ovsynch. Dobrovolná čekací doba (VWP – Voluntary Waitng Period) je doba od otelení po rozhodnutí, že budeme krávu inseminovat (Davídek, 2016). Inseminacím předchází monitoring puerperia, kdy se palpačním vyšetřením kontroluje dojnice v době, kdy čelí případným poporodním komplikacím a negativní energetické bilanci. Včasné ošetření dojnice, měření ketolátek výrazným způsobem zvýší zabřezávání, poněvadž do reprodukčního koloběhu jdou pouze zdravé dojnice.

Tabulka 5.5: Počet inseminovaných krav za sledované období po týdnech

Týden	Počet inseminovaných	% inseminovaných
24	11	6
25	15	8
26	17	9
27	7	4
28	8	4
29	19	10
30	18	10
31	8	4
32	16	9
33	10	5
34	18	10
35	8	4
36	18	10
37	9	5
CELKEM	182	100

5.3 Vliv farmy a tepelného stresu na míru zabřezávání

5.3.1 Farma Pernarec

Na farmě v Pernarci bylo za sledované období dosaženo 56 % zabřezávání po všech inseminacích (tabulka 5.6). Tento průměr je vysoko nad celorepublikovým průměrem, který je dle Ročenky 2019 (Českomoravský svaz chovatelů) 36,6 % u krav a 44,3 % u jalovic. V letních měsících červen – září (sledované období 10. 6. – 14. 9. 2019) se jeví, že stájové mikroklima mohlo ovlivnit úroveň zabřezávání ve 31. a 32. týdnu, ale celkové sledované období ukazuje, že i přes vysoké teploty si dojnice udržely dobrou kondici a tím i kvalitní zabřezávání v ostatních týdnech.

Tabulka 5.6: Počet březích krav a procento zabřezávání

Týden	Počet březích	% zabřezávání
24	7	54
25	8	57
26	6	55
27	11	61
28	11	73
29	5	63
30	13	59
31	2	25
32	3	25
33	8	50
34	10	77
35	9	56
36	7	70
37	8	47
CELKEM	108	56

5.3.2 Farma Chrančovice

Jak ukazuje tabulka č. 5.7, během sledovaného období bylo na farmě v Chrančovicích dosaženo 53 % zabřezávání. Snížené procento zabřezávání ve 27. a 28. týdnu je možné charakterizovat jako případný vliv tepelného stresu. V ostatních sledovaných týdnech se hodnoty zabřezávání pohybují nad celorepublikovým průměrem.

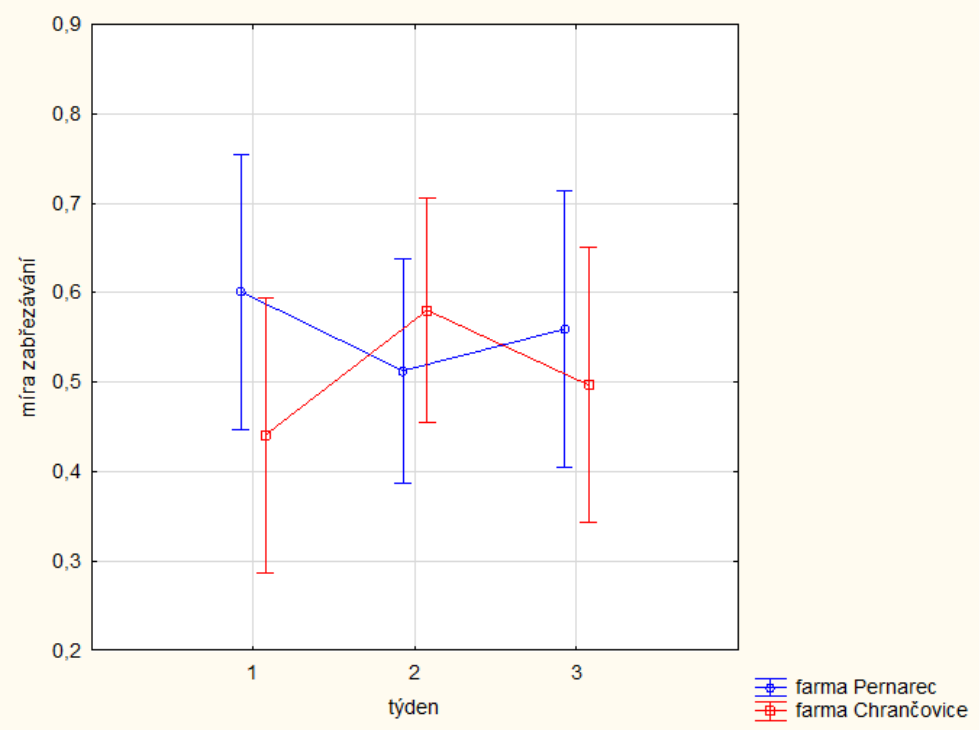
Tabulka 5.7: Počet březích krav a procento zabřezávání

Týden	Počet březích	% zabřezávání
24	5	45
25	9	60
26	10	59
27	2	29
28	3	38
29	12	63
30	8	44
31	6	75
32	7	44
33	5	50
34	14	78
35	4	50
36	8	44
37	4	44
CELKEM	97	53

5.3.3 Statistické vyhodnocení vlivu farmy a tepelného stresu na míru zabřezávání

V této podkapitole je hodnocena průkaznost vlivu farmy a tepelného stresu na míru zabřezávání, za pomoci analýzy rozptylu (dvoufaktorové Anovy).

Graf 5.4: Grafická podoba výsledků dvoufaktorové Anovy hodnotící vliv farmy a tepelného stresu na míru zabřezávání (týden 1 = bez tepelného stresu, 2 = střední tepelný stres, 3 = vysoký tepelný stres)



Z grafu 5.4 je patrné, že míra zabřezávání se na jednotlivých farmách neliší a není patrný rozdíl mezi týdny s různou intenzitou tepelného stresu. Nejvyšší míra zabřezávání je patrná v týdnu mírného stresu na farmě Pernarec, a to 0,60. Na farmě Chrančovice byla zaznamenána nejvyšší míra zabřezávání v týdnu se středním tepelným stresem a to 0,58. Zbylé průměrné hodnoty míry zabřezávání na sledovaných farmách v týdnech s různou intenzitou tepelného stresu lze najít v tabulce 5.7.

Bucek et al. (2019) uvádí, jak bylo v kapitole 5.3.1 zmíněno, že průměrné zabřezávání v roce 2019 bylo u krav 36,6 % a u jalovic 44,3 %. Ve všech třech sledovaných skupinách v Pernarci a Chrančovicích, které byly rozděleny podle intenzity tepelného stresu, nedošlo ke snížení zabřezávání na průměr ČR (36,6 %). V Pernarci byla nejnižší míra zabřezávání vyhodnocena ve dnech středního tepelného stresu 0,51 (51 %) a v Chrančovicích k nejnižší míře zabřezávání 0,44 (44 %) došlo ve dnech, kdy zvířata nebyla tepelným stresem ovlivněna.

Tabulka 5.8: Průměrné hodnoty míry zabřezávání na sledovaných farmách v týdnech s různou intenzitou tepelného stresu (týden 1 = bez tepelného stresu, 2 = střední tepelný stres, 3 = vysoký tepelný stres)

Č. buňky	farma*týden; Nevážené průměry (Tabulka1)Současný efekt: F(2, 22)=1,4615, p=,25354Dekc farma	týden	míra zabřezávání (Průměr)	míra zabřezávání (Sm.Ch.)	míra zabřezávání (-95,00%)	míra zabřezávání (+95,00%)	N
1	Pernarec	1	0,60	0,07	0,45	0,75	4
2	Pernarec	2	0,51	0,06	0,39	0,64	6
3	Pernarec	3	0,56	0,07	0,41	0,71	4
4	Chrancovice	1	0,44	0,07	0,29	0,59	4
5	Chrancovice	2	0,58	0,06	0,45	0,71	6
6	Chrancovice	3	0,50	0,07	0,34	0,65	4

Výše komentované výsledky jsou statisticky potvrzeny v tabulce 5.9. Nebyl prokázán vliv farmy na míru zabřezávání (p-hodnota = 0,38 je vyšší než 0,05) ani vliv tepelného stresu (p-hodnota = 0,92 je vyšší než 0,05).

Vliv tepelného stresu na míru zabřezávání nebyl prokázán na žádné ze sledovaných farem. Coufalík (2013), uvádí, že tepelný stres negativně působí na GnRh a LH. Má negativní vliv na zrání folikulů a snižuje kvalitu oocytů. De Rensis et al. (2003) uvádí, že v letních měsících dochází k poklesu zabřezávání o 20 – 30 %. Gerward et al. (2019) k tomu dodává, že škodlivý účinek vysokého THI zaznamenaný v den inseminace se projevuje na výsledcích zabřezávání. Synchronizační protokoly, které jsou na podávání GnRH založeny a stimulují tvorbu FSH a LH, pravděpodobně udržují vysokou míru zabřezávání na obou farmách.

Tabulka 5.9: Výsledky dvoufaktorové Anovy hodnotící vliv farmy a tepelného stresu na míru zabřezávání

Efekt	Jednorozměrné testy významnosti pro míra zabřezávání (Ta				
	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	p
Abs. člen	7,64	1	7,64	346,86	0,00
farma	0,02	1	0,02	0,82	0,38
týden	0,00	2	0,00	0,08	0,92
farma*týden	0,06	2	0,03	1,46	0,25
Chyba	0,48	22	0,02		

5.4 Zabřezávání podle synchronizačních programů

5.4.1 Farma Pernarec

Jak již bylo zmíněno, na farmách se používají synchronizační programy časované inseminace pro zlepšení reprodukčních parametrů ve stádě (Double Ovsynch, Ovsynch). Tyto synchronizační programy spočívají v aplikaci gonadotropních hormonů GnRH a prostaglandinů F2 alfa v přesném sledu tak, aby došlo v určený čas k ovulaci u vybraných dojnic najednou. Tabulka 5.10 uvádí, způsoby inseminací za rok 2019. Všechny dojnice, které jsou zapouštěny poprvé po porodu byly zapuštěny v časovaném protokolu Double Ovsynch a úspěšnost provedení tohoto protokolu je 60 %.

Dalšími reprodukčními ukazateli jsou servis perioda a mezidobí. Dle ročenky ČMSCH pro rok 2019 (Bucek et al., 2019) se v kapitole Reprodukce a inseminace skotu uvádí, že dobré plodnosti krav odpovídají březost po 1. inseminaci nad 50 %, délka servis periody do 100 dnů a délka mezidobí do 385 dnů. V Pernarci je roční průměr servis periody 98 a mezidobí 377 dnů. Můžeme tedy hovořit o dobré úrovni reprodukčního managementu. 11 % plemenic bylo inseminováno „na přirozeno“ s úspěšností zabřezávání 49 %. Plemenice jsou 30. den po inseminaci vyšetřeny sonografem a pro jalové dojnice je určen protokol Ovsynch s úspěšností zabřezávání 50 %.

Tabulka 5.10: Zabřezávání podle synchronizačních programů

Impuls	%	Počet inseminovaných	Počet březích	Počet jalových	% zabřezávání	Inseminační index
Double Ovsynch	60	406	243	163	60	1,7
Přirozená říje	11	74	36	38	49	2,1
Ovsynch	30	209	105	104	50	2,0
CELKEM	**100**	**691**	**385**	**306**	**56**	**1,8**

5.4.2 Farma Chrančovice

Farma Chrančovice neméně úspěšně využívá synchronizační programy, protokol pro 1. inseminace Double Ovsynch s výsledným procentem zabřezávání 53 %, Ovsynch – protokol pro následné inseminace je 56 % (tabulka 5.11).

Metody synchronizace výrazným způsobem zajišťují úspěšnost inseminací. V případě této farmy by se jistě dalo doporučit vyhledávat více přirozených říjí, aby se zvýšil počet březích kusů v měsíci a hodnota Pregnancy rate (Chrančovice 30) by se s určitostí vyrovnala hodnotám na farmě v Pernarci (34). Reprodukční parametr Pregnancy rate hodnotí období 21 dnů a vyjadřuje celkový počet krav, které byly za toto časové období k dispozici. Je to velmi přesný parametr kalkulující s počtem vyhledaných říjí a procentem zabřezávání.

Tabulka 5.11: Zabřezávání podle synchronizačních programů

Impuls	%	Počet inseminovaných	Počet březích	Počet jalových	% zabřezávání	Inseminační index
Double Ovsynch	55	374	200	174	53	1,9
Přirozená říje	3	20	5	15	25	4,0
Ovsynch	42	287	161	126	56	1,8
CELKEM	**100**	**681**	**366**	**315**	**54**	**1,9**

Závěr

Předkládaná práce se zabývá vnějšími vlivy na reprodukci dojnic mléčných farem v západních Čechách s nadprůměrnou užitkovostí a kapacitou 450 dojnic plemene holštýnský skot. Bylo hodnoceno zabřezávání během roku 2019 a byl posuzován vliv tepelného stresu na úroveň zabřezávání v období od 10. 6. 2019 – 14. 9. 2019.

Z výsledků práce vyplývají následující zjištění:

1. Na farmě v Pernarci a Chrančovicích bylo provedeno měření THI indexu u dojnic v období od 10. 6. 2019 a 14. 9. 2019 tj. po dobu 98 dní. Bylo zjištěno, že dojnice v Pernarci byly vystaveny mírnému tepelnému stresu po dobu 27 dní a 8 nocí, středně vysokému stresu 31 dní a vysokému stresu pak 1 den. Chrančovicích byly dojnice vystaveny mírnému stresu 25 dní a 15 nocí, středně vysokému stresu 32 dní a 1 noc a vysokému tepelnému stresu 1 den.
2. Z hlediska statistického vyhodnocení byly časové úseky sledovaného období rozděleny do 3 skupin podle intenzity tepelného stresu. Z výsledků vyplývá, že nejvyšší míra zabřezávání byla prokázána na farmě Pernarec v období absence tepelného stresu a to 60 %. Na farmě v Chrančovicích byla naměřena nejvyšší míra zabřezávání v období středního tepelného stresu s procentem zabřezávání 58 %.
3. Nejnižší míra zabřezávání byla na farmě v Pernarci naměřena v období středního tepelného stresu (51 %) a v Chrančovicích bylo naměřeno nejnižší procento zabřezávání (44 %) v době, kdy zvířata nebyla ovlivněna tepelným stresem.
4. Výsledky zabřezávání byly zjišťovány pravidelně každých 14 dní sonografickým vyšetřením a sledovány v týdenním intervalu od 24. týdne – 37. týdne v roce 2019. Ve sledovaném období byly zjištěny následující výsledky zabřezávání. Pernarec zaznamenal nejnižší zabřezávání v týdnech 31 a 32, kdy bylo zjištěno zabřeznutí dojnic v obou týdnech 25 %. V tomto období byly dojnice vystaveny střednímu tepelnému stresu 4 dny a 3 dny mírnému tepelnému stresu. Chrančovice zaznamenaly nejnižší zabřezávání ve 27. týdnu 29 % a ve 28. týdnu 38 %. V tomto období byly dojnice vystaveny mírnému tepelnému stresu 3 dny a 2 dny středně vysokému tepelnému stresu. Na obou farmách došlo k nejvyššímu zabřezávání

ve 34. týdnu, kdy byl tento týden jedním z nejteplejších týdnů ve sledovaném období. Dojnice byly 2 dny vystaveny mírnému tepelnému stresu, 5 dní středně vysokému tepelnému stresu.

5. Výsledky měření naznačily, že tepelný stres neměl výrazný vliv na zabřezávání dojnic.
6. V práci jsou vyhodnoceny i další reprodukční ukazatele. Procento zabřezávání za rok 2019 v Pernarci 56 % a v Chrančovicích 54 %.
7. Zabřezávání bylo vyhodnoceno i z pohledu jednotlivých metod inseminací, kde bylo použito metod Double Ovsynchu pro 1. inseminace, Ovsynchu pro následující inseminace a přirozené říje u přeběhlých dojnic. Pernarec – 60 % zabřezávání na Double Ovsynch, 50 % Ovsynch, 49 % přirozené říje. Chrančovice – 53 % zabřezávání na Double Ovsynch, 56 % Ovsynch, 25 % přirozené říje. V Chrančovicích bylo zapuštěno na přirozené říje pouze 20 kusů dojnic za rok, při intenzivnějším vyhledávání přirozených říjí by byl zajištěn vyšší počet březích kusů v měsíci a zvýšení pregnancy ratu ve stádě.
8. Výsledky práce naznačily, že častý argument negativní korelace mezi tepelným stresem a úspěšným zabřezáváním dojnic, nemusí být v každé situaci platný. Odpovídající pozornost věnovaná reprodukčnímu managementu stáda může přinést uspokojivé výsledky. Na tento management, ale musí navazovat vysoká úroveň výživy, welfare, dobrý přístup ošetřovatelů a kvalitní pracovní protokoly pro všechny pracovníky od dojičů, naháněčů, krmičů až po faremní zootechniky.
9. Tepelný stres může ovlivnit nejen zabřezávání, ale také může způsobit celkové zhoršení zdravotního stavu, zvýšení výskytu mastitid, respiračních onemocnění, snížení příjmu krmiva, snížení dojivosti apod. Z práce vyplývá, že dojnice byly vystaveny tepelnému stresu více než polovinu sledovaného období (Pernarec 59/98 dní a Chrančovice 58/98 dní). V tomto případě lze doporučit ochlazování vodou tzv. evaporaci. Lze ji provádět dvěma způsoby: ochlazování vzduchu (nepřímé) okolo těla zvířete či přímým ochlazováním těl zvířat. Vzhledem k tomu, že tyto systémy mohou výrazným způsobem ovlivnit vlhkost stáje, umisťují se nad krmiště, napáječky nebo velmi vhodným místem jsou čekárny na dojírně. Nevhodné je umisťovat

evaporační systémy nad lože zvířat. Je nutné myslet na odvětrání vzniklé vlhkosti.

Seznam použité literatury

Literární zdroje:

Andersson, L. (1988). Subclinical ketosis in dairy cows. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract*., 4:233-251.

Andersson, L. a Lundstrom, K. (1984). Effect of Energy Balance on Plasma Glucose and Ketone Bodies in Blood and Milk Production of Postparturient *Dairy cows. Zentralbl Veterinarmed A*., 31(7): 539-547.

Baird, G. D. (1982). Primary ketosis in the high-producing dairy cow: clinical and subclinical disorders, treatment, prevention, and outlook. *J Dairy Sci*., 65:l-10.

Baumann, D. E. et al. (1988). Effects of somatotropin on metabolism of lactating dairy cows: influence on rates of irreversible loss and oxidation of glucose and nonesterifled fatty acids. *J. Nutr*., 118:1031-40.

Beam, S. W. a Butler, W. R. (2015). Effects of energy balance on follicular development and first ovulation in postpartum dairy cows. *Journal of Reproduction and Fertility Supplement*, 54:411-424.

Beaver, A. et al. (2020). Symposium review: Considerations for the future of dairy cattle housing: An animal welfare perspective. *J. Dairy Sci*., 103:5746-5758.

Bewley, J. M. et al. (2017). A 100-Year Review: Lactating dairy cattle housing management. *J. Dairy Sci*., 100:10418-10431.

Biswal, S. et al. (2016). Prevalence of ketosis in dairy cows in milk shed areas of Odisha state. *India. Vet. World*, 9:1242-1247.

Bouška, J. (2006). *Chov dojeného skotu*. Profi Press, Praha. ISBN 80-86726-16-9.

Butler, W. R. a Smith, R. D. (1989). Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive tinction in dairy cattle. *J. Dairy Sci*., 72:767-83.

Caixeta, L. S. et al. (2017). Association between subclinical hypocalcemia in the first 3 days of lactation and reproductive performance of dairy cows. *Theriogenology*, 94:1-7.

Cardoso, C., S. et al. (2016). Imagining the ideal dairy farm. *J. Dairy Sci*., 99:1663-1671.

Clark, B. et al. (2016). A systematic review of public attitudes, perceptions and behaviours towards production diseases associated with farm animal welfare. *J. Agric. Environ. Ethics*, 29:455-478.

De Rensis, R. a Scaramuzzi, R. J. (2003). Heat stress and seasonal effect on reproduction in dairy cow – a review. *Theriogenology*, 60:1139-1151.

Doležal, O. et al. (2015). *Chov dojeného skotu: technologie, technika, management*. Profi Press, Praha. ISBN 978-80-86726-70-0.

Drackley, J. K. (1999). Biology of dairy cows during the transition period: the final frontier? *J. Dairy Sci*., 82:2259-73.

Drackley, J. K. et al. (1992). Metabolic changes in dairy cows withv ketonemia in response to feed restriction and dietary 1,3-butanediol. *J. Dairy Sci*.; 75:1622-34.

Drillich, M. a Wagener, K. (2018). Pathogenesis of uterine diseases in dairy cattle and implications for fertility. *Animal Reproduction*. 15:879-885.

Duffield, T. (2000). Subclinical ketosis in lactating dairy cattle. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract*., 16:231-253.

Esposito, G. P. et al. (2014). Interactions between negative energy balance, metabolic diseases, uterine health and immune response in transition dairy cows. *Anim. Reprod. Sci*., 144:60-71.

Flamenbaum, I. (2020). Dojený skot: Ekonomické ztráty způsobené tepelným stresem. *Náš chov*. Profi Press, Praha.

Fogsgaard, K. K. et al. (2012). Sickness behavior in dairy cows during Escherichia coli mastitis. *J. Dairy Sci*., 95:630-638.

Frelich, J. (2001). *Chov skotu*. České Budějovice: Jihočeská univerzita. ISBN 80-7040-512-0.

Galama, P. J. et al. (2020). Symposium review: Future of housing for dairy cattle. *J. Dairy Sci*., 103:5759-5772.

Gernand, E. et al. (2019). Influence of on-farm measurements for heat stress indicators on dairy cow productivity, female fertility and health. *J. Dairy Sci*., 102:6660-6671.

Goff, J. P. (2008). The monitoring, prevention, and treatment of milk fever and subclinical hypocalcemia in dairy cows. *The Veterinary Journal*, 176:50-57.

Goldhawk, C. et al. (2009). Prepartum feeding behavior is an early indicator of subclinical ketosis. *J. Dairy Sci*., 92:4971-4977.

Hansen, S. S. et al. (2003). The effect of subclinical hypocalcaemia induced by Na2EDTA on the feed intake and chewing activity of dairy cows. *Vet. Res. Commun*. 27:193-205.

Chapinal, N. et al. (2011). The association of serum metabolites with clinical disease during the transition period. *J Dairy Sci*., 94:4897-903.

Kadokawa, H. a Martin, B. G. (2006). A new perspective on management of reproduction in dairy cows: The need for detailed metabolic information, an improved selection index and extended lactation. *J. Reprod. Dev*., 52:161-168.

Kimura, K. et al. (2006). Parturition and hypocalcemia blunts calcium signals in immune cells of dairy cattle. *J. Dairy Sci*., 89:2588-95.

Klein, S. L. et al. (2020). Genetic and nongenetic profiling of milk β-hydroxybutyrate and aceton an their associtions with ketosis in Holstein cows. *Journal of Diary Science,* 10332-10346.

Kudláč, E. et al. (1997). *Veterinární porodnictví a gynekologie*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.

Leek, B. F. a Reece, O. W. (2014). Digestão no Estômago do Ruminante. Pages 404-437 in Dukes, Fisiologia Dos Animais Domésticos, 12th ed. Guanabara Koogan.

Lucy, M. C. et al. (1991). Energy balance and size and number of ovarian follicles detected by ultrasonography in early postpartum dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 74:473-482.

Molina-Coto, R. et al. (2020). Ovarian function and the establishment and maintenance of pregnancy in dairy cows with and without evidence of postpartum uterine disease. *J. Dairy Sci*., 103:10715-10727.

Motyčka, J. (2020). Dojený skot: První holštýnky a vývoj plemene v ČR. *Náš chov*. Profi Press, Praha.

Opsomer, G. et al. (2000). Risk factors for post partum ovarian dysfunction in high producing dairy cows in Belgium: a field study. *Theriogenology*, 53:841-57.

Owens, F. N. et al. (1998). Acidosis in cattle: A review. *J. Anim. Sci*., 76:275-286.

Palmer, R. a Holmes, B. (2005). Cow comfort issues in freestall barns. Pages 141-156 in Proc. 7th Western Dairy Management Conf., Reno, NV. *Am. Dairy Sci. Assoc., Champaign*, IL.

Renate, K. a Cernescu, H. (2009). Effects of negative energy balance on reproduction in dairy cows. *Lucrări Stiinlifice Medicină Veterinară*, XLII(2).

Reynolds, C. K. et al. (2003). Splanchnic metabolism of dairy cows during the transition from late gestation through early lactation. *J. Dairy Sci*., 86:1201-17.

Ribeiro, E. S. et al. (2016). Carryover effect of postpartum inflammatory diseases on developmental biology and fertility in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci*., 99:2201-20.

Říha, J. et al. (2000). *Reprodukce v procesu šlechtění skotu*. Asociace chovatelů masných plemen Rapotín, Rapotín.

Sambraus, H. H. (2014). *Atlas plemen hospodářských zvířat: skot, ovce, kozy, koně, osli, prasata: 250 plemen*. Brázda, Praha. ISBN 978-80-209-0402-7.

Seymour, D. J. et al. (2019). Invited review: Determination of large-scale individual dry matter intake phenotypes in dairy cattle. *J. Dairy Sci*., 102:7655-7663.

Schirmann, K. et al. (2011). Short-term effects of regrouping on behavior of prepartum dairy cows. *J. Dairy Sci*., 94:2312-2319.

Schirmann, K. et al. (2016). Short communication: Rumination and feeding behaviors differ between healthy and sick dairy cows during the transition period. *J. Dairy Sci*., 99:9917-9924.

Schuppli, C. A. et al. (2014). Access to pasture for dairy cows: Responses from an online engagement. *J. Anim. Sci*., 92:5185-5192.

Staples, C. R. et al. (1990). Relationship betv'ieen ovarian activity and energy status during the early period of high producing dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 73:938-947.

Stojkov, J. et al. (2015). Assessment of visceral pain associated with metritis in dairy cows. *J Dairy Sci*., 98:5352-5361.

Urban, F. (1997). *Chov dojeného skotu: [reprodukce, odchov, management, technologie, výživa]*. Apros, Praha. ISBN 80-901100-7-x.

van Winden, S. C. L. et al. (2003). Feed intake, milk yield, and metabolic parameters prior to left displaced abomasum in dairy cows. *J. Dairy Sci*., 86:1465-1471.

Vegricht, J. (2008). *Inovace technických a technologických systémů pro chov dojnic: metodická příručka*. Výzkumný ústav zemědělské technik, Praha. ISBN 978-80-86884-37-0.

von Keyserlingk, M. A. G. et al. (2009). Invited review: The welfare of dairy cattle-Key concepts and the role of science. *J. Dairy Sci*., 92:4101-4111.

Weary. D. M. a von Keyserlingk, M. A. G. (2017). Public concerns about dairy-cow welfare: How should the industry respond? *Anim. Prod. Sci*., 57:1201-1209.

Wiltbank, M. a Pursley, J. (2014). The cows as an induced ovulator: Timed AI after synchronization of avulation. *Theriogenology*, 81:170-185.

Youngquist, R. S. a Threlfall, W. R. (2007). *Current Therapy in Large Animal Theriogenology*. 2. St. Louis, Missouri. ISBN 978-0-7216-9323-1.

Internetové zdroje:

Bucek, P. et al. (2019). Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR. Ročenka [cit. 2020-04-01]. Dostupné z: holstein.cz/cz/kontrola-uzitkovosti#rocenka-ku.

Davídek, J. (2016). Hlavní ukazatele reprodukce. [online]. [cit. 2021-01-17]. Dostupné z: www.vvs.cz.

Králová, K. a Šichtař, J. (2014). Současné trendy v synchronizaci ovariální dynamiky u krav. [online]. Veterinářství [cit. 2021-03-09]. Dostupné z: www.researchgate.net.

Páleník, T. (2017). Aktivní přístup k reprodukci skotu. [online]. Černostrakaté novinky [cit. 2021-03-09]. Dostupné z: www.holstein.cz.

Pavlata, L. (2008). Diferenciální diagnostika syndromu ulehnutí u krav. [online]. Veterinářství [cit. 2020-09-14]. Dostupné z: vetweb.cz.

Smatanová, M. (2012). Digestát jako organické hnojivo: Rostlinná výroba. [online]. Zemědělec [cit. 2020-12-09].

Staněk S. (2009). Základy ustájení skotu – dojnice (2009). [online]. [cit. 2020-10-05]. Dostupné z: www.zootechnika.cz.

Staněk, S. (2010). Poruchy metabolismu. [online]. [cit. 2021-03-03]. Dostupné z: www.zootechnika.cz.

Velechovská, J. (2015). Náš chov, [cit. 2021-01-13]

Vyskočil, M. et al. (2006). Význam tělesné teploty pro diagnostiku akutní endo/metritidy u krav. [online]. Veterinářství [cit. 2021-01-13]. Dostupné z: vetweb.cz.

Seznam obrázků

Obrázek 4.1: Stresové zóny dojnic v závislosti na THI 30
Obrázek 4.2: Výpočet teplotního stresu 30
Obrázek 5.1: Hodnoty THI indexu dle jednotlivých dnů 33
Obrázek 5.2: Hodnoty THI indexu dle jednotlivých dnů 35

Seznam tabulek

Tabulka 1.1: Vývoj početních stavů krav v KU od roku 1995 10
Tabulka 4.1: Příklad krmné dávky rok 2019 28
Tabulka 5.1: Počet dnů a nocí podle parametrů THI 33
Tabulka 5.2: Počet dnů a nocí podle jednotlivých parametrů 35
Tabulka 5.3: Porovnání farem 37
Tabulka 5.4: Počet inseminovaných krav za sledované období po týdnech 37
Tabulka 5.5: Počet inseminovaných krav za sledované období po týdnech 38
Tabulka 5.6: Počet březích krav a procento zabřezávání 39
Tabulka 5.7: Počet březích krav a procento zabřezávání 39
Tabulka 5.8: Průměrné hodnoty míry zabřezávání na sledovaných farmách v týdnech s různou intenzitou tepelného stresu (týden 1 = bez tepelného stresu, 2 = střední tepelný stres, 3 = vysoký tepelný stres) 41
Tabulka 5.9: Výsledky dvoufaktorové Anovy hodnotící vliv farmy a tepelného stresu na míru zabřezávání 42
Tabulka 5.10: Zabřezávání podle synchronizačních programů 42
Tabulka 5.11: Zabřezávání podle synchronizačních programů 43

Seznam grafů

Graf 4.1: Průměrný stav skotu ke dni 31. 12. 2019 26
Graf 4.2: Struktura rostlinné výroby ke dni 31. 12. 2019 26
Graf 5.1: Grafické znázornění THI indexu za sledované období..... 32
Graf 5.2: Grafické znázornění THI indexu za sledované období..... 34