

**Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích**

**Zemědělská fakulta**

Studijní program: B4131 – Zemědělství

Studijní obor: Trvale udržitelné systémy hospodaření v krajině

Katedra: Katedra speciální zootechniky

Vedoucí katedry: doc. Ing. Miroslav Maršálek, CSc.

## **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

### **Vliv ročního období na plodnost a užitkovost krav**

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Miroslav Maršálek, CSc.

Autor bakalářské práce: Eva Krejčová

České Budějovice, duben 2014

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Eva KREJČOVÁ**  
Osobní číslo: **Z11435**  
Studijní program: **B4131 Zemědělství**  
Studijní obor: **Trvale udržitelné systémy hospodaření v krajině**  
Název tématu: **Vliv ročního období na plodnost a užitkovost krav**  
Zadávací katedra: **Katedra speciální zootechniky**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Plodnost je jedna ze základních vlastností plemenic skotu podmiňující mléčnou užitkovost. Vzhledem k její nízké heritabilitě mají na její výsledky rozhodující vliv faktory vnějšího prostředí.

Cílem práce bude shromáždit informace o faktorech souvisejících s průběhem roku a jejich působení na plodnost a užitkovost dojnic a z těchto informací vyvodit závěry využitelné pro praxi.

Na základě dostupných literárních informací zpracujete přehled o faktorech ovlivňujících výsledky užitkovosti a plodnosti u stád dojeného skotu, zvláštní pozornost budete věnovat vlivům souvisejícím s klimatickými podmínkami a jejich změnami v průběhu jednotlivých ročních období. Soustředíte se především na teplotu, relativní vlhkost, délku a intenzitu slunečního svitu. Ve vybraném chovu dojeného skotu zjistíte údaje o užitkovosti a plodnosti a s využitím vhodných biometrických metod vyhodnotíte vztahy těchto ukazatelů k faktorům mikroklimatu stáje nebo vnějšího prostředí. Z výsledků vyvodíte prakticky využitelné závěry.

Rozsah grafických prací: 5 tabulek a 5 grafů  
Rozsah pracovní zprávy: 30 - 40 stran  
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická  
Seznam odborné literatury:

Bouška, J., Doležal, O., Jílek, F. et al.: Chov dojeného skotu, Profi Press, s.r.o, Praha, 2006, 186 s., ISBN: 80-86726-16-9  
Urban, F., Bouška, J., Čermák, V. et al.: Chov dojeného skotu, Apros, Praha, 1997, 289 s., ISBN: 80-901100-7-X  
Říha, J. et al.: Reprodukce v procesu šlechtění skotu. Asociace chovatelů masných plemen Rapotín, 2004, 144 s. ISBN 80-903143-5-X  
Sitkowska, B., Piwczński, D.: Impact of successive lactation, year, season of calving and test milking on cows' milk performance of the Polish Holstein-Friesian Black-and-White breed, Journal of Central European Agriculture, Vol. 12, Nr. 2, 2011, p.283 - 293, ISSN 1332-9049  
Lendelová, J. et al.: Effect of different cooling systems on lying time of dairy cows in cubicles with separated manure solids bedding, Journal of Central European Agriculture, Vol. 13, Nr. 4, 2012, p.717 - 728, ISSN 1332-9049  
Články týkající se problematiky z časopisů Journal of Animal science, Náš chov, Farmář apod.

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Miroslav Maršálek, CSc.  
Katedra speciální zootechniky  
Konzultant bakalářské práce: Ing. Aneta Vrbová  
Katedra speciální zootechniky  
Datum zadání bakalářské práce: 8. března 2013  
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2014

  
prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.  
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Studentská 13  
370 05 České Budějovice

  
doc. Ing. Miroslav Maršálek, CSc.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 8. března 2013

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to- v nezkrácené podobě- v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných zemědělskou fakultou - elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Žimuticích, 11. dubna 2014

Eva Krejčová

Děkuji doc. Ing. Miroslavu Maršálkovi, CSc. za odborné připomínky a pomoc při vypracování této bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat Ing. Anetě Vrbové za ochotu a vstřícnost, se kterou přistupovala k naší spolupráci. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat rodině za podporu a toleranci v dobách studia. Děkuji Ing. Petru Pokornému za umožnění získání potřebných podkladů pro tuto práci na farmě v Bošilci.

## ABSTRAKT

Podmínkou neustále se zvyšujících požadavků na mléčnou užitkovost je vysoká úroveň reprodukce a zároveň vytvoření optimálního stájového prostředí.

Cílem práce bylo posoudit vliv vybraných bioklimatologických ukazatelů na užitkovost a plodnost krav v souvislosti s ročním obdobím.

Sledování probíhalo od února 2013 do února 2014 na farmě v Bošilci. Data byla získána ze sestav kontroly užitkovosti, dále z programu AFI FARM, který zaznamenává údaje o dojení jednotlivých krav a z evidence zootechnika o zabřezávání plemenic.

Autoři se shodují, že doporučená teplota vzduchu pro dojnice je 0 °C – 16 °C, relativní vlhkost vzduchu by měla být v rozmezí 50 – 75 %.

Průměrné naměřené teploty vzduchu ve sledované stáji byly na jaře 16,24 °C, v létě 20,58 °C, na podzim 11,91 °C a v zimě 8,42 °C.

Ve sledovaném období byly ve stáji naměřeny průměrné hodnoty relativní vlhkosti v jarním období 67,85 %, v letním období 70,91 %, v podzimním období 77,97 % a v zimním období 79,98 %.

Ve sledovaném období byly ve stáji naměřeny průměrné hodnoty relativní vlhkosti v jarním období 67,85 %, v letním období 70,91 %, v podzimním období 77,97 % a v zimním období 79,98 %.

Délka slunečního svitu byla na jaře 2,43 hod., v létě 4,92 hod., na podzim 2,03 hod. a v zimě 0,90 hod.

Z naměřených hodnot vyplývá, že průměrné teploty ve stáji odpovídaly termoneutrální zóně stanovenou pro dojnice ve volném ustájení.

Dále bylo zjištěno, že průměrná relativní vlhkost vzduchu v podzimním a zimním období překračovala horní hranici doporučeného optima.

Vliv ročního období na zabřezávání krav nebyl v daném chovu za sledované období statisticky prokazatelný ( $p > 0,05$ ).

Ze získaných výsledků je patrné, že nejvyšší průměrný nádoj byl dosažen v jarním období. Bylo zaznamenáno nižší průměrné množství mléčného tuku a bílkoviny v jarním a letním období.

**Klíčová slova:** roční období, mikroklima, plodnost, mléčná užitkovost

## ABSTRACT

The condition of constantly increasing demands for milk production is high level of reproduction and creating an optimal stable environment.

The aim of this work was to evaluate the impact of selected bioklimatological indicators on performance and fertility of cows in relation to the seasons. Monitoring was conducted from February 2013 to February 2014 on a farm in Bošilec. Data were obtained from milk yield control, followed by AFI FARM, which records information about each milking of dairy cows and zootechnical evidence about pregnancy rates.

The authors agree that the recommended air temperature for dairy cows is 0 ° C - 16 ° C, the relative humidity should be in the range of 50 – 75%. The average of the measured air temperature in the stable during the spring were 16.24 ° C in summer 20.58 ° C to 11.91 ° C in autumn and winter 8.42 ° C. In the stable were measured average values of relative humidity in the spring, 67.85% and 70.91% during the summer, in autumn 77.97% and in winter, 79.98%.

Duration of sunshine was 2.43 hr in the spring, 4.92 hr in summer, autumn 2.03 hr and 0.90 hr in winter. The measured values show that the average temperature in the stable correspond with the thermoneutral zone established for dairy cows in loose housing.

Furthermore, it was found that the average relative humidity in the autumn and winter period exceeded the upper limit of the recommended optimum. Effect of the season on pregnancy rates of cows was not statistically proven ( $p > 0.05$ ).

From the obtained results it is apparent that the highest average milk yield was reached in the spring. It was recorded a lower average amount of milk fat and protein in the spring and summer.

**Key words:** season, microclimate, fertility, milk production.

# OBSAH

<b>1. ÚVOD .....</b>	<b>10</b>
<b>2. LITERÁRNÍ PŘEHLED.....</b>	<b>11</b>
<b>2.1 Plodnost.....</b>	<b>11</b>
2.1.1 Faktory ovlivňující plodnost .....	11
2.1.2 Vnější vlivy .....	12
2.1.3 Vnitřní vlivy .....	15
2.1.4 Ukazatele plodnosti .....	16
<b>2.2 Mléčná užitkovost .....</b>	<b>19</b>
2.2.1 Faktory ovlivňující mléčnou užitkovost.....	19
2.2.2 Vnitřní vlivy .....	19
2.2.3 Vnější vlivy .....	23
<b>2.3 Vztah mléčné užitkovosti a plodnosti.....</b>	<b>25</b>
<b>2.4 Klimatické podmínky .....</b>	<b>25</b>
<b>2.5 Stres .....</b>	<b>29</b>
2.5.1 Stresové faktory.....	30
2.5.2 Tepelný stres.....	30
2.5.3 Stres z chladu.....	32
<b>2.6 Welfare .....</b>	<b>32</b>
<b>3. CÍL PRÁCE.....</b>	<b>33</b>
<b>4. MATERIÁL A METODIKA .....</b>	<b>34</b>
<b>4.1 Charakteristika podniku .....</b>	<b>34</b>
<b>4.2 Metodický postup.....</b>	<b>36</b>
<b>5. VÝSLEDKY A DISKUZE.....</b>	<b>38</b>
<b>5.1 Vývoj mikroklima ve stáji v průběhu roku .....</b>	<b>38</b>
<b>5.2 Vyhodnocení počtu zjištěných březostí ve stádě v jednotlivých ročních obdobích.....</b>	<b>41</b>



<b>5.3 Zabřezávání dojnic ve vztahu k teplotě ve stáji .....</b>	<b>42</b>
<b>5.4 Zabřezávání dojnic ve vztahu k relativní vlhkosti ve stáji.....</b>	<b>44</b>
<b>5.5 Zabřezávání dojnic ve vztahu k délce slunečního svitu.....</b>	<b>46</b>
<b>5.6 Množství nadojeného mléka a mléčných složek v jednotlivých ročních obdobích.....</b>	<b>47</b>
<b>6. ZÁVĚR.....</b>	<b>51</b>
<b>7. SEZNAM LITERATURY.....</b>	<b>54</b>

# 1. Úvod

Chov skotu je v ČR hlavním odvětvím živočišné výroby. Jeho význam spočívá zejména v jeho nezastupitelném postavení ve výživě člověka. Dojené krávy a na ně navazující kategorie jsou hlavními konzumenty travních porostů a producenty statkových hnojiv. Významný je podíl skotu na plnění neprodukčních funkcí, jako je rozvoj venkova, zaměstnanost, udržování krajiny aj.

Zvyšující se požadavky na výrobu a kvalitu živočišných produktů mají za následek, že se neustále šlechtitelskou a plemenářskou prací zvyšuje fyziologická úroveň výkonnosti zvířat. Souběžně s tím se však zvyšují i jejich nároky na podmínky chovu. Neadekvátní prostředí a technika chovu způsobuje, že značná část hospodářských zvířat je ve stavu chronické zátěže, která velmi výrazně snižuje odolnost, životaschopnost, dlouhověkost, produkci a reprodukci geneticky vysokohodnotných zvířat. Musíme proto respektovat nároky zvířat, abychom jim mohli vytvořit podmínky pro život a produkci.

Pohodu zvířat ovlivňuje prostředí a zvláště jeho součást – mikroklima. Převážná většina hospodářských zvířat se v současné době chová v našich klimatických podmínkách dosud trvale nebo velkou část roku ve stájích, v uzavřeném prostoru, který je obklopuje. Vlivem podmínek venkovního klimatu, vlivem životních pochodů zvířat, činností strojů a zařízení ve stáji a působením řady dalších fyzikálních, chemických a biologických procesů se v tomto prostoru utváří zcela určité změněné prostředí, odlišné od venkovního. Zvířata ustájená ve stájích se musí přizpůsobovat celé řadě změn souvisejících s organizací, technologií i technikou chovu. Je zřejmé, že v těchto podmínkách reagují velmi intenzivně na veškeré nedostatky stájového prostředí, které se v konečném důsledku negativně projeví na zdravotním stavu i na geneticky dané užitkovosti. Proto je nutné znát přirozené nároky zvířat na podmínky prostředí a snažit se takové pro ně i vytvářet.

Cílem této práce bylo posoudit vliv vybraných bioklimatologických ukazatelů na užitkovost a plodnost krav v souvislosti s ročním obdobím.

## **2. Literární přehled**

### **2.1 Plodnost**

Plodnost je základní biologická a užitková vlastnost skotu. Plodností rozumíme schopnost produkovat životaschopné potomstvo. Nástup laktace je podmíněn otelením dojnice a obnovení stáda dojnic odchováním březí jalovice. Obdobně produkce jatečného skotu je možná po získání telete od březí plemence nebo vyřazené krávy ze základního stáda za otelenou jalovici. Plodnost tedy můžeme považovat za nadřazenou užitkovou vlastnost oběma hlavním užitkovým vlastnostem – mléčné a masné. V důsledku toho plodnost významným způsobem ovlivňuje ekonomiku chovu. Vzhledem k tomu, že dědivost ukazatelů plodnosti je velmi nízká, o plodnosti plemenic rozhodují podmínky vnějšího prostředí a především chovatel, zajištěním optimálních podmínek chovu a adekvátní úrovně výživy (LOUDA ET AL., 2008).

Zajištění pravidelné reprodukce je základní podmínkou ekonomické produkce v chovu hospodářských zvířat. U skotu je tato stránka ještě důležitější vzhledem ke skutečnosti, že skot produkuje během relativně dlouhé březosti pouze jedno mládě a březost a porod spouští důležité hormonální mechanismy hospodářsky důležité laktace. Z tohoto pohledu má starý chovatelský požadavek „každý rok od každé krávy tele“ svoji platnost a odráží v sobě i tvrzení zootechnického klasika že „bez reprodukce není produkce“ (HEGEDŮŠOVÁ ET AL., 2010).

#### **2.1.1 Faktory ovlivňující plodnost**

Dobrá úroveň plodnosti je měřena úspěšností inseminace. Asi z 50 % ovlivňují výsledky reprodukce chovatelské podmínky: řízení stáda, schopnost vyhledávat říje, technologie ustájení a krmení plemenic. Z 20 % se podílí klimatické a zoohygienické podmínky a asi z 30 % pak ovlivňuje výsledky inseminační služba (FRELICH, 2001).

## **2.1.2 Vnější vlivy**

### **Řízení stáda a schopnost vyhledávat říje**

Moderní filozofie řízení reprodukčního procesu u skotu spočívá v tom, že se těžiště řešení příčin nízké plodnosti přesouvá z období 2 až 3 měsíců po porodu na období před porodem a krátce po něm, a má charakter čistě preventivní. Cílem je, aby každá plemnice po porodu byla zdravá a průběh puerperia byl bezproblémový. To je podmínkou pro včasný nástup sexuálního cyklu a v návaznosti na něj i pro další fyziologický průběh reprodukčního procesu (COUFALÍK, 2013).

Klíč k uspokojivé detekci říje vyžaduje adekvátní vizuální pozorování, prováděné pravidelně jedním pozorovatelem (tříkrát denně po 15 min.) a znalost zvířat (dokonalá reprodukční evidence). Je nereálné předpokládat, že lze zachytit příznaky říje u všech plemnic, ale měl by být zaveden program, který umožní zachytit co nejvíce případů.

Účinnost detekce říje a doby inseminace může být zvýšena využitím několika metod, a to buď simultánně anebo postupně. Případy nedetekovatelné jednou metodou jsou často detekovány simultánním použitím druhé metody. Kombinované metody jsou navzdory dalším výdajům nákladově efektivnější. V současné době jsou pedometry jedinou vhodnou komerční metodou pro automatizované a počítačem zpracované určování času inseminace. Další potenciální metody, založené na automatickém monitorování impedance vulvy nebo vagíny a na zjišťování teploty těla nebo mléka, jsou ve vývoji. Hlavním omezujícím faktorem rozšiřováním těchto metod je velké procento falešně pozitivních případů (HEGEDŮŠOVÁ ET AL., 2010).

### **Inseminační služba**

Inseminační služba může ovlivnit výsledek kvalitou inseminační dávky a kvalitou práce inseminačního technika, který musí předběžně zhodnotit říji plemnice, dodržovat přísnou hygienu své práce, správně stanovit vhodnou dobu k inseminaci a použít správnou techniku provedení inseminace (FRELICH, 2001).

Pro inseminaci by si měl chovatel povolat zkušeného profesionála - inseminačního technika, ovšem předem se informovat o jeho odbornosti, např. podle výsledků v jiných chovech (URBAN ET AL., 1997).

## **Technologie ustájení**

Projevuje se nejčastěji ve dvou ohledech; za první volné či vazné, popř. vazné s pastvou; za druhé konstrukce vrchní stavby, tj. dostatkem či nedostatkem světla. Obecně lze z hlediska reprodukce zvířat uvést, že při volném ustájení zvířat, popř. na pastvě jsou lepší, intenzivnější projevy říjí, zvířata lépe projevují příznaky říje, avšak je poněkud ztížená identifikace zvířat. Při volném ustájení má vliv na kvalitu a intenzitu projevů říjí i kvalita podlahy (nutný neklouzavý povrch podlahy a chodeb). Naopak identifikace podle stájových tabulek při vazném ustájení je velmi jednoduchá, u vysokoužitkových krav jsou však projevy říjí slabší. Jsou známy skutečnosti, že u plemenic ustájených ve tmavých částech stáje se špatně detekují říje, resp. hůře zabřezávají. Tyto je třeba převést (ustájit) v části stáje s intenzivnějším světlem (ŘÍHA, 1996).

Dle COUFALÍKA (2013) při volném ustájení s výběhy je dostatek pohybu i světla. Vliv světla na pohlavní cyklus u skotu není sice tak výrazný jako u klisny nebo malých přežvýkavců, přesto však projevy říje při dostatku světla bývají silnější. Význam má hlavně kvalita betonových podlah na příp. zranění a ochromu zvířat (důležité je drážkování podlah), a také mikroklima stáje. Volné ustájení má jinak pozitivní vliv: dochází asi o týden dříve k prvnímu nárůstu P<sub>4</sub> po porodu, stejně jako o 10 dní dříve k první říjí a ovulaci (57 dní proti 67 dnům).

## **Klimatické a zoohygienické podmínky**

S úrovní technologie často souvisí i mikroklimatické podmínky. Chlad podporuje reprodukční funkce, zatímco vysoké teploty mohou působením na endokrinní funkce organismu (nižší produkce hormonů) negativně ovlivnit průběh reprodukčního cyklu či způsobit embryonální mortalitu (KNÍŽKOVÁ ET AL., 1996).

BÜLBÜL (2009) uvádí, že zvýšení teploty prostředí až do 23 °C nemělo negativní vliv na aktivitu vaječnicků. Dle DOLEŽELA (2012) extrémní teploty negativně ovlivňují průběh říje. Především vysoké teploty zvyšují riziko tichých a krátkých říjí, případně až zastavení ovariálního cyklu. Častý a nepravidelný výskyt říjí po inseminacích v horkém období poukazuje na zvýšenou embryonální mortalitu. Projevy říje mohou být tlumeny i v zimě zvýšeným výskytem negativní energetické bilance z důvodu vyšších nároků na záchovnou dávku. Negativní vliv nedostatku

energie na dozrávání folikulů a produkci estrogenů je doložen. Fotoperioda se může uplatnit více při absolutním nedostatku světla umístěním zvířat v temných prostorách než vlivem ročního období. V tomto smyslu kráva patří ke zvířatům, u kterých stimulační účinek vykazuje prodlužování délky světla v průběhu dne. COUFALÍK (2013) napsal, že v létě dochází ke zkrácení délky říje u holštýnského skotu jen na 4,5 hod. oproti průměrným 8 - 10 hod.

Krávy jsou denní zvířata se sezónním rytmem. Zima je přirozeným obdobím pro zaprahlé krávy a jalovice v poslední fázi březosti před otelením (8 hodin světla a 16 hodin tmy). Léto je optimálním obdobím pro laktaci (14 – 16 hodin světla a minimálně 6 hodin nepřerušované tmy). Takové podmínky stimulují produkci mléka, zvířata se cítí dobře a mají lepší příznaky říje. Pro stimulaci biorytmu potřebují krávy více světla než pro běžné vidění. Méně než 50 luxů (šero) je kravami vnímáno jako tma, noc (HULSEN, 2001).

### **Výživa**

Nezanedbatelný vliv na plodnost má i to, aby byl dojnici poskytnut dostatek kvalitního krmiva a pitné vody, aby měla dostatek času na odpočinek a přezvykování, měla pohodlné lože a byla zbavena bolesti, strachu a stresu. Jde především o dostatečný prostor u žlabu (75 cm/ks, před porodem až 90 cm), jinak dochází u části zvířat k nedostatečnému příjmu krmiva (COUFALÍK, 2013).

Výživný stav plemence v průběhu reprodukčního cyklu značně kolísá. Tělesné rezervy se ukládají v druhé polovině březosti ve formě tuku na bedrech, kořeni ocasu a na posledních žebrech. V období po porodu jsou využívány pro laktaci a následné zabřeznutí. Kondiční skóre – tzv. body condition score (BCS) se zjišťuje poměrně jednoduchou polosubjektivní metodou. Palpací se zjišťuje množství podkožního tuku na bederních obratlech, ocasní řase a posledních žebrech. Množství tuku se hodnotí od 0 do 5 kondičních stupňů. Pátý stupeň znamená kondici přetučnělou. Přetučnělá tělesná kondice ztěžuje porod i zabřezávání. Snížení tělesné kondice o 1 stupeň představuje úbytek živé hmotnosti plemence o 30 – 35 kg.

Za velmi závažný faktor se považuje negativní energetická bilance u vysokoužitkových plemenic v první fázi laktace. Doporučuje se za tímto účelem stanovení acetonu jako parametru energetické bilance v časně fázi laktace. Negativní

energetická bilance hodnocená hladinou acetonu v mléce prodlužuje délku intervalu o 5,7 dne a délku mezidobí o 5 dní. Hladina acetonu v mléce při první inseminaci je v negativním vztahu k plodnosti (LOUDA ET AL., 2008).

NEB (negativní energetická bilance) po porodu závisí na výši užitkovosti a neměla by trvat déle než 60 - 80 dní. Nejhorší je od 20 do 50 dní. Její výskyt je přirozený, příjem živin nestačí na pokrytí stoupající produkce mléka (je snížený příjem sušiny hlavně v 1. měsíci), dochází k mobilizaci tukových, později i proteinových rezerv, a tím ke ztrátě hmotnosti. Maximální ztráta hmotnosti by neměla být větší než 50 až 70 kg, tj. asi 1 bod BCS (body condition score = kondiční skóre). Je – li ztráta větší než 1 bod BCS nebo pod 2,5 bodu do 1. inseminace, klesá zabřezávání až pod 20 %, inseminační index se zvyšuje na 2,5 i více, SP se prodlužuje přes 140 dní. Negativní dopad NEB na reprodukci je evidentní. Do tohoto období spadá totiž vývoj folikulů od oocytů až po dominantní folikul, který trvá 40 - 60 dní, a který je tímto narušen (COUFALÍK, 2013).

WILTBANK (2006) zjistil, že u krav s nižším BCS (< 2,5) je větší pravděpodobnost výskytu anovulace, nicméně většina z necyklujících krav (63 %) měla odpovídající BCS. Z toho vyplývá, že nemůžeme usuzovat na jednoduchý vztah mezi NEB a poruchami reprodukce.

### **2.1.3 Vnitřní vlivy**

Mezi hlavní vnitřní činitele ovlivňující plodnost skotu lze počítat dědičnost plodnosti a zdraví zvířat (PETR a LOUDA, 1998).

V podmínkách České republiky zjistili POLÁŠEK ET AL. (1989) koeficient dědivosti pro zabřezávání o velikosti 0,02. Stejný koeficient dědivosti ( $h^2 = 0,02$ ) zaznamenali rovněž pro interval mezi první a poslední inseminací. Vlivem nízké dědivosti vlastností zabřeznutí existuje předpoklad, že účinným prostředkem pro jejich genetické využití je křížení, využívající různé komponenty heterózních efektů.

Zdravotní stav dojnic nesporně patří, vedle dosažené doживosti, k významným faktorům rentability chovu dojného skotu. V současných chovech dojnic neodlučně souvisí s představou dobrého zdravotního stavu zejména podstatné omezení výskytu

produkčních poruch. Mezi tyto se vedle mastitid, metabolických poruch a poruch pohybového aparátu řadí i reprodukční problémy. Typickou je pozitivní souvislost mezi růstem výskytu produkčních poruch v klinických i subklinických formách, zejména poruch metabolismu a pohybového ústrojí, a zhoršením parametrů reprodukce. Jednou z příčin poruchy reprodukce mohou být zánětlivé procesy pohlavních orgánů, dalšími příčinami poruch plodnosti (nejčastěji nezabřeznutí nebo přebíhání) jsou poruchy pohlavních funkcí a dále poruchy pohlavních funkcí bez orgánového nálezu (ŘÍHA ET AL., 2004).

## 2.1.4 Ukazatele plodnosti

### Inseminační interval

Inseminační interval vyjadřuje počet dnů, které uplynuly od porodu do dne, kdy byla plemence po porodu prvně inseminována. Jeho délka závisí na průběhu involuce dělohy po porodu, na nástupu ovariální a ovulační aktivity doprovázené projevy říje. Délka intervalu se pohybuje od 35 do 42 dnů, u vysokoužitkových krav bývá i delší (LOUDA ET AL., 2008).

Inseminační interval by se měl hodnotit diferenciovaně dle výše mléčné užitkovosti a jeho doporučená hodnota by se měla pohybovat mezi 65 až 80 dny. I ve stádech s vysokou užitkovostí by ovšem neměl inseminační interval přesáhnout hranici 85 dní (BURDYCH a VŠETEČKA ET AL., 2004). Dle COUFALÍKA (2013) by se inseminační interval u starších krav holštýnského skotu měl pohybovat do 60 dní, u primipar do 80 - 90 dní.

Tabulka č. 1: Hodnoty inseminačního intervalu v ČR u českého strakatého a holštýnského skotu

<b>inseminační interval</b>		
<b>období</b>	<b>český strakatý skot</b>	<b>holštýnský skot</b>
<b>2011</b>	72,8	79,8
<b>2012</b>	72,4	79,3
<b>2013</b>	72,2	78,0

(Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR, 2013)



## Inseminační index

Inseminační index vyjadřuje počet všech inseminací potřebných na zabřeznutí jedné plemenice. Ve stádech s výbornou plodností dosahuje hodnota indexu 1,2. Za dobrou považuje LOUDA (2008) hodnotu do 1,6; jako vyhovující do 2. COUFALÍK (2013) uvádí jako požadovaný parametr u holštýnských jalovic inseminační index do 1,5, u krav do 1,8.

Tabulka č. 2: Inseminační index u českého strakatého a holštýnského skotu v ČR

inseminační index				
období	český strakatý skot		holštýnský skot	
	krávy	jalovice	krávy	jalovice
2011	2,0	1,6	2,3	1,6
2012	2,0	1,7	2,3	1,7
2013	2,0	1,6	2,3	1,7

(Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR, 2013)

## Březost po 1. inseminaci

Březost po 1. inseminaci vyjadřuje procento prvně inseminovaných krav, které po 1. inseminaci po porodu zabřezly. Březost po 1. inseminaci dosahující ve stádě hodnotu nad 50 – 60 % lze hodnotit jako výbornou až dobrou. U jalovic se dosahuje březosti po 1. inseminaci o 15 až 20 % vyšší.

## Březost po všech inseminacích

Březost po všech inseminacích by neměla být pod úrovní dolní klasifikační hranice zabřezávání po 1. inseminaci zjištěné v daném chovu (LOUDA ET AL., 2008).

Tabulka č. 3: Zabřezávání plemenic skotu podle užitkových typů v roce 2012

české strakaté plemeno					
po 1. inseminaci			po všech inseminacích		
krávy %	jalovice %	celkem %	krávy %	jalovice %	celkem %
43,6	59,3	48,1	43,3	56,0	46,4
holštýnské plemeno					
po 1. inseminaci			po všech inseminacích		
krávy %	jalovice %	celkem %	krávy %	jalovice %	celkem %
34,1	58,0	41,6	34,8	55,0	39,6

(Anonym 1)

## Servis perioda

Servis perioda udává dobu od porodu do zabřeznutí, respektive úspěšné inseminace (BOUŠKA ET AL., 2006). V chovech s průměrnou užitkovostí je servis perioda do 80 až 90 dnů výborná až dobrá. Servis periodu 110 až 125 dnů je možno tolerovat u vysokoužitkových dojnic holštýnského skotu, pokud mezidobí nepřekročí 400 dnů (LOUDA ET AL., 2008).

Tabulka č. 4: Servis perioda u českého strakatého a holštýnského skotu v ČR

servis perioda		
období	český strakatý skot	holštýnský skot
2011	111,2	131,7
2012	112,5	132,4
2013	111,0	132,1

(Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR, 2013)

## Mezidobí

Mezidobí je délka doby mezi dvěma porody. Obecně při hodnocení chovu vyjadřuje hodnotu u všech krav včetně vyřazených. Délku mezidobí do 365 až 400 dnů lze považovat za výbornou až průměrnou. Mezidobí u vysokoužitkových dojnic se bude lišit především v závislosti na velikosti chovu a jeho užitkovosti. V chovech s nízkou mléčnou užitkovostí je mezidobí delší než 380 – 400 dnů ekonomicky nevýhodné. Sledování mezidobí ve 246 nejlepších chovech plemene H (holštýnské plemeno) a plemene C (české strakaté plemeno) provedené firmou MTS s.r.o. ukázalo, že v 60 % chovů bylo zjištěno mezidobí kratší než 420 dnů. Dále sledování ukázalo, že kratší mezidobí vykazovaly chovy s nejvyšší koncentrací plemenic a dosahující nejvyšší mléčnou užitkovost. S klesající velikostí chovu a mléčnou užitkovostí za laktaci se mezidobí prodlužovalo (LOUDA ET AL., 2008). Dle MOTYČKY (2013) se mezidobí u holštýnského skotu v ČR za období od roku 1995 prodloužilo o 18 dní.

Tabulka č. 5: Délka mezidobí u českého strakatého a holštýnského skotu v ČR

Mezidobí		
období	český strakatý skot	holštýnský skot
2011	395,9	415,9
2012	396,4	414,9
2013	396,4	413,2

(Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR, 2013)

## **2.2 Mléčná užitkovost**

Mléčná užitkovost je charakterizována množstvím a kvalitou mléka získaného za určité časové období. U většiny plemen patří mezi hlavní užitkové vlastnosti, které rozhodují o rentabilitě chovu. Kravské mléko patří mezi základní potraviny živočišného původu (PETR a LOUDA, 1998).

### **2.2.1 Faktory ovlivňující mléčnou užitkovost**

Produkce mléka je determinována jak potenciální schopností jednotlivých tělních orgánů dojnice včetně jejich vzájemné podmíněnosti a propojenosti, tak i četnými vlivy prostředí, které se uplatňují v průběhu vlastní laktace. K těmto vlivům, zpravidla nazývaným manifestačními faktory laktace dojnice, patří zejména věk a hmotnost při otelení, výživa, technika chovu včetně techniky dojení, období otelení, délka mezidobí a stání na sucho, popř. i zdravotní stav (URBAN ET AL., 1997).

Komplex faktorů ovlivňující mléčnou užitkovost je možno rozdělit na vnitřní a vnější.

Mezi vnitřní činitele patří: plemenná příslušnost, individualita, dědivost, činnost mléčné žlázy, činnost žláz s vnitřní sekrecí, krevní oběh, dýchací soustava, plodnost, věk a živá hmotnost dojnic.

Mezi vnější činitele řadíme: výživu, úroveň odchovu, dojení, pohyb, technologii chovu, lidský faktor, délku období stání na sucho, klimatické faktory a sezónnost telení (PETR a LOUDA, 1998).

### **2.2.2 Vnitřní vlivy**

#### **Plemenná příslušnost**

Z vnitřních faktorů má zásadní význam plemenná příslušnost. Dlouhodobou chovatelskou praxí byla vyšlechtěna specializovaná mléčná a masná plemena. U masných plemen je veškerá produkce mléka určena pro výživu telete. Naproti tomu specializovaná mléčná plemena byla jednostranně šlechtěna k vysoké mléčné užitkovosti s příznivou konverzí živin (PETR a LOUDA, 1998).

Krávy holštýnsko – fríského plemene produkují v laktaci velké množství mléka. Nejvyšší denní produkce mléka na vrcholu laktace dosahuje běžně u krav prvotetek 30 - 50 kg, u krav na dalších laktacích pak 50 - 80 i více kg. Tato vysoká schopnost

produkovat mléko klade velké nároky na výživu a krmení krav, na udržování reprodukčních funkcí plemenic a celkově tak na kvalitu chovného prostředí. Mléko krav holštýnsko - fríského plemene se vyznačuje poměrně úzkým poměrem mezi obsahem tuku a bílkovin. V některých zemích pak poněkud nižším obsahem těchto složek (BOUŠKA ET AL., 2006).

Jak uvádí MOTYČKA (2013), od roku 1995 se průměrná užitkovost holštýnských krav každoročně zvyšovala o 263 kg mléka. V současné době užitkovost vyšší než 10 tis. kg mléka již vykazalo 32 % holštýnských krav a nad 11 tis. to bylo 17 %. Naproti tomu je 14 % holštýnských krav s užitkovostí pod 7 tis. kg mléka.

Strakatý skot je červenostrakatého, příp. žlutostrakatého zbarvení, kombinovaného (jatečno-mléčného) typu. Je dlouhodobě šlechtěn na kombinovanou užitkovost v poměru mléko : maso = 60 : 40 procentům. Je kladen důraz na užitkovost vyjádřenou produkcí mléka za normovanou laktaci 6 - 7 tis. kg mléka s vysokým obsahem tuku a bílkovin (BOUŠKA ET AL., 2006).

### **Dědivost**

Na základě všech dosud, zejména v poslední době provedených výpočtů hodnot koeficientů dědivosti pro množství a složky mléka u našich plemen skotu lze jeho hodnotu odhadnout: pro produkci mléka 0,25 - 0,30, procentuální obsah tuku 0,35 - 0,45, obsah bílkovin 0,40 - 0,50, celkovou produkci tuku cca 0,35 a celkovou produkci bílkovin 0,35 - 0,40. Nízká dědivost tvaru laktační křivky ( $h^2 = 0,2 - 0,3$ ) snižuje působnost selekčního efektu a zvýrazňuje možnost ovlivňování průběhu laktace úpravou podmínek vnějšího prostředí, resp. zásahy do metabolismu dojníc (URBAN ET AL., 1997).

### **Věk při prvním otelení**

Nástup chovatelské dospělosti je závislý na plemenné příslušnosti, úrovni výživy i managementu v chovu. Jalovice se zapouštějí po dosažení 65 - 75 % živé hmotnosti v dospělosti. U dojených plemen se jalovice poprvé zapouští ve věku 14 - 16 měsíců, u masných plemen později, v 18 - 20 měsících věku. Respektování meziplemenných

rozdílů při zařazování jalovic do plemenitby významně ovlivňuje jejich následnou užitkovost (LOUDA ET AL., 2008).

COUFALÍK (2013) doporučuje 1. porod u holštýnských jalovic ve 24 - 25 měsících. Doba přes 27 měs. stáří je spojena se zvýšenými náklady asi 1600 Kč/měs. Při porodech dříve než ve 24 měs. dochází zase k vyššímu počtu dystokií, je více metabolických poruch po porodu, méně vyvinutá mléčná žláza a tím i nižší užitkovost.

### **Pořadí laktace**

Mléčná užitkovost se zvyšuje postupně od 1. do 5. laktace. Větší difference je u kombinovaných než u specializovaných mléčných plemen. Zvyšování dojivosti v jednotlivých laktacích je dáno jednak zvyšováním živé hmotnosti plemenice, ale zejména pokračujícím vývinem vemene (PETR a LOUDA, 1998).

Současným cílem šlechtění je dnes získat dojnici především zdravou, s vyšší dlouhověkostí než dosud, s dobrou plodností a tím i ekonomicky výrazně výkonnější. Současný průměr laktací za život je u nás jen 2,8. Pro dosažení dlouhověkosti je důležité nesnažit se dosahovat maximální užitkovosti hned v první laktaci. Ze statistik o dojnicích s celoživotní užitkovostí větší než 100 000 l je známo, že první laktace byly u nich jen průměrné, zatímco nejlepší byly 4. - 6. laktace (COUFALÍK, 2013).

Tabulka č. 6: Užitkovost u českého strakatého a holštýnského skotu v ČR

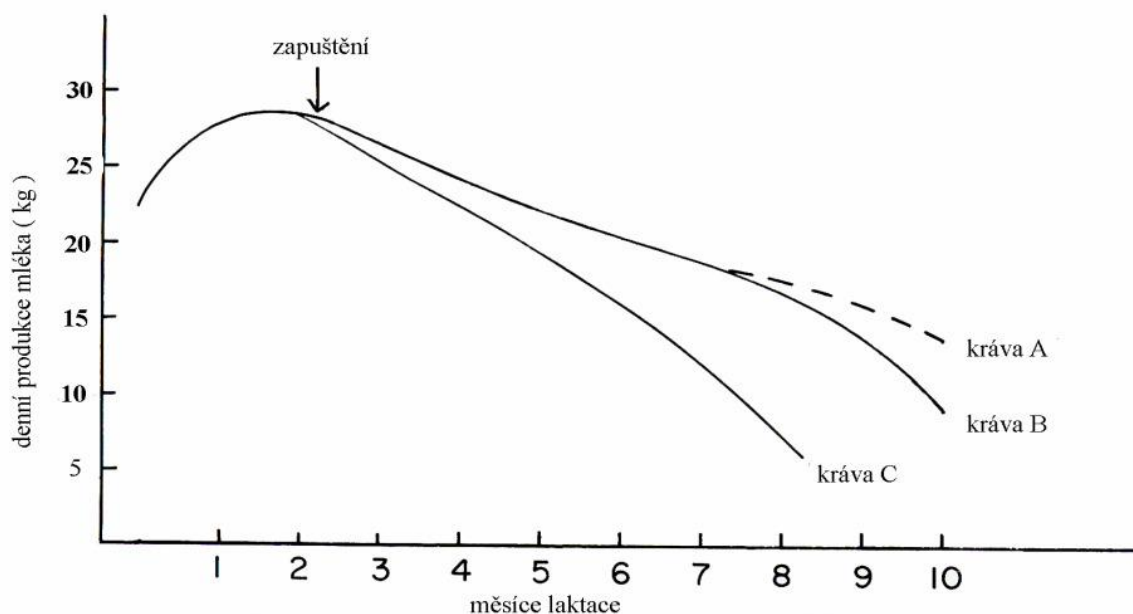
<b>kg mléka za období 01/2012-12/2012</b>		
<b>laktace</b>	<b>český strakatý skot</b>	<b>holštýnský skot</b>
<b>1.</b>	6206	8410
<b>2.</b>	7091	9556
<b>3. a další</b>	7191	9474

(Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR, 2013)

## Fáze laktace

Po mlezivovém období, které trvá 4 - 6 dní po porodu, začíná u krav produkce normálního mléka ve vzestupné laktaci. Maximální denní produkce mléka dosahují krávy u nás chovaných plemen a užitkových typů na vrcholu laktační křivky, tj. v období 30 - 50 dní po otelení. První třetina laktace, tj. cca 100 dní po otelení, patří k nejnáročnějším obdobím chovu krav. V tomto období se nejpodstatněji formuje laktační křivka dojnic a v této době může dojnice poskytnout téměř polovinu produkce mléka z celé laktace. V dalším období sestupné fáze laktace je technologie chovu zaměřena na udržení laktační křivky v požadovaném tvaru a výši, a to vzhledem k možnosti využití krav k ekonomické produkci mléka (URBAN ET AL., 1997).

Graf č. 1: laktační křivka



A – kráva nezabřezlá, B – kráva březí, C – kráva se špatnou perzistencí laktace (LOUDA ET AL., 1994)

### **2.2.3 Vnější vlivy**

#### **Výživa**

Nejdůležitějším vnějším faktorem je výživa a napájení krav (PETR a LOUDA, 1998). Důležitým předpokladem vysoké produkce mléka je vytvoření optimálních podmínek pro bachorovou fermentaci, protože ta rozhoduje v návaznosti na krmnou dávku o konverzi živin a tvorbě prekurzorů mléka. Nejvýznamnějším rysem procesů, které probíhají v bachoru je fermentace sacharidů na těkavé mastné kyseliny a přeměna dusíkatých látek krmné dávky na kvalitní bílkovinu - mikrobiální protein. Není - li však krmná dávka dobře sestavena, má - li nevyrovnaný obsah jednotlivých živin, nebo nadbytek či nedostatek některé živiny, nevyhovující strukturu, nedostatek či nadbytek minerálních látek, nebo obsahuje nežádoucí látky, jako jsou mykotoxiny, produkty hniloby, rezidua pesticidů, je omezeno rozmnožování bachorové mikroflóry, což se projeví nedostatečným trávením živin krmné dávky, sníženou tvorbou těkavých mastných kyselin a mikrobiálního proteinu, důležitých prekurzorů mléka, sníženou produkční účinností krmné dávky i vznikem významných změn v chemické skladbě a jakosti mléka. Biologicky plnohodnotná výživa dojníc je tedy nejvýznamnějším činitelem, který rozhoduje o mléčné produkci, složení a jakosti mléka a o využití genetických vloh pro užitkovost (ILLEK, 2003).

Důležité je také věnovat se správnému odchovu jalovic. Jak uvádí COUFALÍK (2013), jen správně odchované jalovice jsou zárukou vysoké užitkovosti a dobré plodnosti. Tělesný vývoj musí probíhat harmonicky, nelze dohánět zanedbání vývoje v rané fázi zlepšenou výživou později (ztučnění). Např.: pro růst parenchymu vemene je rozhodující období do 4 - 5 měs. věku telete (potřebný přírůstek 1100 - 1200 g/den). Naopak přírůstek přes 1 kg u jalovic v době puberty má za následek zvýšené ukládání tuku mj. v mléčné žláze, čímž se snižuje podíl sekrečního epitelu o 15 - 30 %, a tím i pozdější produkce mléka.

#### **Období stání na sucho**

Období stání na sucho na konci březosti je pro plemenci jedním z nejdůležitějších období. Je to doba, kdy se vyrovnají a ustálí hladiny energie a minerálních látek a další rezervy, nutné pro udržení dobrého zdravotního stavu při vysoké užitkovosti. Dojnice se připravuje na porod a optimální užitkovost. Způsob ošetřování v období stání na sucho přímo ovlivňuje zdraví krav a následnou laktaci. Jedním

z nejdůležitějších faktorů je délka stání na sucho. Musíme udělat všechno pro to, aby kráva mohla stát na sucho 60 dnů. Při kratším stání na sucho není schopna obnovit své rezervy a celý svůj organismus. Na druhé straně krávy, které stojí na sucho příliš dlouho, ztuční a mají další zdravotní problémy (URBAN ET AL., 1997).

Jak uvádí REECE (1998) u březích laktujících krav, které zaprahnou 2 měsíce před porodem, dochází k mírné regresi lalůček a alveolů. Pokud je období stání na sucho před dalším porodem kratší než 2 měsíce, snižuje se v následné laktaci dojivost. Laktace probíhající bez přerušení zjevně neumožňuje normální obnovu nebo regeneraci alveolárních buněk.

Podle nových studií se ukázalo, že krávy se zkráceným obdobím stání na sucho během své 2. laktace vyprodukovaly 89,1 % mléka oproti skupině krav s délkou doby stání na sucho 60 dní a krávy na 3. a vyšší laktaci dokonce 95,1 % (WATTERS, 2009).

### **Počet dojení za den**

Z činitelů vnějšího prostředí má největší vliv na tvar laktační křivky počet dojení za den. Při preferování dvojího denního dojení po otelení je poněkud omezena stimulace mléčné žlázy dojnice ke zvyšování produkce mléka ve vzestupné fázi laktace. To je aktuální zejména u krav s vysokými genetickými předpoklady pro produkci mléka, a tím potencionálně aktuálními vysokými denními nádoji na vrcholu laktační křivky. Naproti tomu uplatnění trojího dojení za den po otelení může u krav, pokud je to žádoucí, zvýšit denní nádoj na vrcholu laktační křivky. Uplatnění trojího dojení ve srovnání s dojením dvakrát denně zvyšuje produkci mléka o 6 - 10 %, je však organizačně náročnější a při jeho uplatnění není prováděna žádoucí selekce krav na obsahovou kapacitu vemene (URBAN ET AL., 1997).

Obecně se věřilo, že intervaly mezi dojením, které se provádí dvakrát či třikrát denně, by měly být rozloženy rovnoměrně. Nyní je vesměs akceptováno, že i když intervaly nejsou rovnoměrně rozloženy, k zásadnímu snížení produkce mléka nedochází. Zdá se, že pravidelnost dojení je významnějším faktorem (REECE, 1998).



## **2.3 Vztah mléčné užitkovosti a plodnosti**

Reprodukce je důležitou součástí efektivnosti chovu skotu. Na jedné straně se neustále zvyšují nároky na množství a kvalitu nadojeného mléka, na straně druhé jsou známé negativní korelace těchto znaků k reprodukci. Při zvyšování užitkovosti dochází často ke snižování schopnosti zvířat k reprodukci. Je to stav objektivní, i když některé literární prameny to neuvádějí a považují to za neschopnost chovatelů přizpůsobit podmínky prostředí, především kvality výživy, potřebám zvířat (HEGEDŮŠOVÁ ET AL., 2010; BELLO 2012). Stejný názor zastává i WILTBANK (2006).

Jak uvádí LOUDA (2008) z regresní analýzy řady autorů je patrné, že každé zvýšení užitkovosti o 1000 kg mléka přináší s sebou snížení zabřezávání o 3,2 % a 6,0 %; zhoršení ovariální aktivity plemenic o 4,4 % a 7,6 % a zvýšení výskytu inaktivních ovaríí – anestru o 4,6 % a 8,0 % v pořadí skupin pro chladnější a teplejší období roku. Zlepšení ukazatelů zabřezávání lze očekávat od komplexního zvýšení úrovně managementu chovu daného stáda, který bude eliminovat vliv faktorů způsobujících stres.

Dle MOTYČKY (2013) je zřejmý nárůst mléčné užitkovosti se zvětšující se velikostí stáda a současné zkracování mezidobí. Ve větších stádech je obvykle reprodukce řešena systémově, jsou propracovány metody managementu reprodukce, využívají se protokoly řízené reprodukce a v neposlední řadě se podrobně sleduje ekonomika stáda.

## **2.4 Klimatické podmínky**

Mikroklima ve stájích je vytvářeno komplexním působením fyzikálních, chemických a biologických faktorů. Největší význam pro chovaná zvířata má tepelně vlhkostní režim charakterizovaný interní teplotou a vlhkostí vzduchu a teplotou vnitřních povrchů spolu s prouděním vzduchu. Stejně významným faktorem, ovlivňujícím užitkovost a zdravotní stav zvířat, je složení stájového vzduchu z hlediska koncentrace nežádoucích plynů, vodní páry, prachu a mikrobiálního znečištění (KLABZUBA a KOŽNAROVÁ, 2002).

## Pohoda stájového prostředí

Stájové prostředí je možno definovat jako stav vzdušného prostředí ve stáji, charakterizovaný souborem fyzikálních, chemických a biologických složek. Významná je však i hlučnost prostředí, produkovaná uvnitř nebo přenášená do stáje zvenku. Důležitým prvkem je také osvětlení stájového prostoru a jeho oslunění.

Taková úroveň stájového prostředí, která vyvolává pohodu zvířete, bývá označována jako pohoda stájového prostředí. Jsou to takové podmínky, za kterých musí zvíře vynakládat minimální úsilí, aby udrželo své základní biologické funkce v normálním chodu (KIC a BROŽ, 1995).

## Teplota stájového vzduchu

Teplota stájového vzduchu, která je základním faktorem tepelného stavu prostředí, je výsledkem tepelné bilance stájového prostoru. O tepelné bilanci stáje rozhodují celkový součet tepla produkovaného ve stáji (největší podíl na něm mají zpravidla ustájená zvířata) a tepelné ztráty. Podle výsledku pak může být tepelná bilance kladná, když převyšují tepelné zisky, nebo záporná, jsou – li ve stáji větší tepelné ztráty než zisky; v ustáleném stavu je nulová. Na těchto výsledných podmínkách závisí provozní teplota ve stáji (KIC a BROŽ, 1995).

V určitém rozmezí teplot prostředí stačí k udržení stálé tělesné teploty energeticky nenáročná cévní reakce, jimiž organismus podle potřeby přivádí teplo k místům jeho výdeje a nemusí zapojovat speciální termoregulační mechanismy. Takovéto rozmezí teplot označujeme jako termoneutrální zónu a její hranice jako horní a spodní kritické teploty. Pro praktické použití lze u skotu považovat za termoneutrální zónu teploty 7°C – 15 °C (SOVA ET AL., 1988).

Tabulka č. 7: Požadavky normy ON 73 4502 na teplotu vzduchu ve stáji pro dojnice

Teplota °C	Produkční stáj – volné ustájení	Porodna	Dojírna
Minimální	4	8	10
Optimální zimní	6 – 10	12 - 16	12 - 15
Optimální letní	22	22	22

(ŠOCH, 2005)

PŘIKRYL (1997) doporučuje pro dojnice na volném ustájení minimální teplotu 1 °C, jako optimální teplotu v zimním období doporučuje teplotu 6 °C – 12 °C, v letním období 14 °C – 22 °C. Podle KLABZUBY a KOŽNAROVÉ (2002) je termoneutrální zóna pro dospělý skot od 0 °C – 16 °C.

Pro zachování tepelné rovnováhy, jakožto základního předpokladu termického komfortu, se produkované teplo využívá především na udržování stálé tělesné teploty a přebytky se odvádějí do okolí. Děje se tak několika způsoby, které se dají zařadit do 2 velkých částí – suchého a mokrého ochlazování.

Suché ochlazování těla spočívá v předávání tepla přímo do okolního ovzduší konvekcí a ve formě sálavého sdílení tepla s okolními plochami radiací. V případě ležících zvířat na zemi nebo na podlaze může hrát velmi významnou roli i odvádění tepla styčnou plochou, která je v kontaktu s ležícím tělem kondukcí (přímým vedením).

Mokré ochlazování těla je velmi účinnou formou odvádění tepla prostřednictvím výparu potu z kůže evaporací nebo výparem vody z dýchacího ústrojí respirací (KLABZUBA a KOŽNAROVÁ, 2002).

### **Vlhkost vzduchu**

V praxi se nejčastěji udává relativní vlhkost vzduchu, která charakterizuje stupeň nasycení vzduchu vodní parou. Závisí na množství vodní páry, která se do stájového vzduchu přivádí dýcháním zvířat a výparem vody z povrchů těl zvířat i z různých mokrých povrchů ve stáji. Větráním se ovlivňuje i vlhkost venkovního vzduchu. Vlhkost vzduchu není ve stájovém prostoru rozdělena rovnoměrně. Největší vlhkost vzduchu bývá v nejvyšších místech, např. pod stropem (KIC a BROŽ, 1995).

Pro skot, koně a ovce leží dle PŘIKRYLA ET AL. (1997) doporučené relativní vlhkosti vzduchu v pásmu 50 – 70 %, maximálně pak cca 75 – 85 %.

Vliv vlhkosti vzduchu se projevuje na organismu zvířat především v extrémních případech velmi vysokých nebo naopak nízkých hodnot relativní vlhkosti.

Vlhký vzduch má větší tepelnou vodivost než suchý vzduch. Proto ve vlhkém chladném vzduchu ztrácí organismus zvířat více tepla než při stejné teplotě a vzduchu suchém. Vysoká vlhkost vzduchu též napomáhá rozkladným pochodům organických látek a rozvoji mikroorganismů a plísní, čímž zhoršuje kvalitu vdechovaného vzduchu a vytváří předpoklad k snadnému onemocnění zvířat.

Příliš suchý vzduch (pod 35 %) také nepůsobí příznivě. Způsobuje vysušování sliznic horních cest dýchacích a snižuje jejich ochrannou funkci (KIC a BROŽ, 1995).

Při vysoké vlhkosti a nízké teplotě se tepelný spád zvětšuje, organismus ztrácí více tepla než je schopný vyprodukovat a dochází k podchlazení. Na druhé straně se však při vysoké vlhkosti a vysoké teplotě vzduchu snižuje tepelný spád mezi povrchem zvířat a prostředím, omezuje se výdej tepla konvekcí a současně i evaporací z povrchu těla. Nahromaděné teplo v organismu má za následek vznik hypertermie (KURSA ET AL., 1998).

Tabulka č. 8: Požadavky na mikroklima

Kategorie zvířat	Teplota °C		Vlhkost %	Rychlost vzduchu m. s - 1	Obsah škodlivin %		
	Optimální				Maximální	Maximální koncentrace	
	Letní	Zimní	CO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>		H <sub>2</sub> S	
<b>Skot</b>	22	10 - 16	50 -75	Do 2	0,25	0,0025	0,001

(Andrt, 2011)

### Rychlost proudění vzduchu

Dalším významným činitelem pro stájové prostředí je rychlost proudění vzduchu. Zvýšená rychlost proudění se svým zvýšeným zchlazovacím účinkem podílí na zvětšení odvodu tepla z povrchu těl zvířat a na změnách tepelných ztrát způsobených odpařováním (PŘIKRYL, 1997).

LENDELOVÁ (2012) ve svých pokusech zjistila, že skupina krav ochlazovaná postřikovači a ventilátory ležela déle (11,31 hod./den/krávu) oproti skupině krav,

kteře byly ochlazovány pouze postřikovači. U druhé skupiny krav byla naměřena délka ležení 10,22 hod./den/krávu.

## 2.5 Stres

Podmínky existence každého organismu jsou velmi přísné a organismus věnuje většinu svojí životní energie na jeho udržení. Soubor stabilizačních principů v živé hmotě se nazývá homeostáza, což představuje udržení sebe samotného. Nápravná opatření (reakce) organismu provázená aktivací hypotalamo – hypofýzo – kortikoidní osy a zvýšenou produkcí ACTH (adrenokortikotropního hormonu), jejichž cílem je obnovit homeostázu vychýlenou vlivem vnějších anebo vnitřních faktorů, se nazývá stres (VOŘÍŠKOVÁ, 2001).

Stres je možno prokázat různými způsoby:

- a) změnami hormonální produkce, změnami v krevním systému
- b) zvýšením činnosti orgánů a tím i změnou fyziologických funkcí – frekvence tepu a dechu, krevního tlaku, rektální teploty, pocení

Stresové reakce mohou mít kladné i záporné výsledky. To záleží na intenzitě a délce trvání stresu, na jeho typu, na druhu zvířat, na jejich fyziologickém stavu a na mnoha dalších faktorech (PLJAŠČENKO a SIDOROV, 1986).

### **Průběh stresové reakce**

SOVA ET AL. (1990) rozlišuje 3 fáze:

1. Stádium poplachové (alarmové) reakce - organismus se uvede do stavu mobilizace.
2. Stádium odolnosti (rezistence) - účinek stresoru trvá, ale organismus se přizpůsobil.
3. Stádium vyčerpání – nastává, pokud intenzivní vliv stresoru trvá a organismus zátěž nezvládne.

### **2.5.1 Stresové faktory**

Organismus hospodářských zvířat je soustavně vystaven nesčetným vlivům vnějšího prostředí. Intenzita i kvalita dráždivého účinku těchto faktorů se mění. Mezi tyto faktory podle PLJAŠČENKA a SIDOROVA (1986) patří přírodní a klimatické jevy, kosmické a radioaktivní záření, podmínky ustájení, typ a úroveň krmení, způsob přípravy a zakládání krmiva, biologická hodnota krmných dávek, veterinární, profylaktická a zootechnická opatření. Organismus na všechny tyto vlivy reaguje. Tyto faktory (mechanický, fyzický, chemický, biologický a psychický) se podle jejich vlivu na organismus zvířat dělí na fyziologické a škodlivé. Mezi fyziologické patří takové, které organismu neškodí, jsou pro něj běžné a působí nepřetržitě. Mezi škodlivé patří ty faktory, které převyšují normální fyziologické stimuly, vyvolávají určité poruchy funkce jednotlivých ústrojí organismu a tím mu škodí. Říká se jim též neobvyklá neboli extrémní dráždidla – stresory (ŠOCH, 2005).

POZDÍŠEK (1983) považuje za nejčastější stresové reakce psychický stres, klimatický stres, vnitřní stres a poruchy biologického rytmu.

ČERNÝ a BUKVAJ (1983) přisuzují největší význam z množství faktorů vyvolávajících stres především přesunům zvířat a dále klimatickým faktorům, z nichž jako nejvýznamnější je hodnocená teplota vzduchu. Přitom však záleží na adaptaci zvířat, na úrovni výživy i na užitkovosti.

### **2.5.2 Tepelný stres**

Jak uvádí COUAFLÍK (2013) tepelný stres vzniká tehdy, když je výdej tepla organismem nižší než jeho příjem z vnějšího prostředí a vnitřního tepla, vznikajícího fermentací v batoru. Zóna pohody pro dojnice je od 5 °C do 25°C s optimem 8 °C až 16 °C, i když i teploty do – 10 °C nemají na užitkovost vliv (zvýšený nárok na záchovu je zde kompenzován zvýšeným příjmem krmiva). Při současné 70 % - 80 % vlhkosti vzduchu se objevují první příznaky stresu, ale už od 22 °C do 24 °C (dech přes 70/min., tělesná teplota odpoledne přes 39,2 °C), při 80 % a vyšší vlhkosti se objevují už závažné příznaky stresu.

Podle BROUČKA ET AL. (2008) je za limitní považována teplota vzduchu 27 °C. Další kritéria tepelného stresu jsou např. zvýšení frekvence dýchání nad 80 dechů za minutu, nebo když spotřeba sušiny a mléčné produkce klesne o 10 %.

### Vliv tepelného stresu na plodnost

Tepelný stres má velký vliv na reprodukční funkce (HANSEN, 2009). Vliv na plodnost se projevuje negativním působením na GnRH a LH, ale na FSH je bez vlivu. Produkce progesteronu je sice do 6. dne po ovulaci normální, ale od 6. do 15. dne cyklu o celou 1/3 menší. Dále je narušena kapacitace spermií. Další negativní vliv je na zrání folikulů. Na embryo má negativní vliv hlavně první 3 dny po oplození. Pokles plodnosti může být v letním období během tzv. letní sterility o 10 % až 30 % (COUFALÍK, 2013).

Jak uvádí HANSEN (2009) genetická adaptace na tepelný stres je možná, jde o regulaci tělesné teploty a buněčné odolnosti proti zvýšené teplotě.

Tabulka č. 9: Vztah užitkovosti a plodnosti a vliv tepelného stresu

Ukazatel	Perioda roku	
	teplejší	chladnější
Výskyt porodního anestru	12,3	2,4
Na 1000 kg zvýšení mléčné produkce připadá regresivní analýzou:		
Snížení zabřezávání %	6,0	3,2
Zhoršení pravidelné cyklicity %	7,6	4,4
Zvýšení frekvence anestru %	8,0	4,6

(ŘÍHA, 2003)

### Vliv tepelného stresu na užitkovost

Při překročení hranice termoneutrální zóny směrem nahoru stoupá spotřeba energie na záchovu až o 35 %, klesá příjem sušiny o 7 %, je snižené přežvykování, zvýšený příjem vody o 20 – 50 %, pokles mléčného tuku. S klesajícím příjmem krmiva klesá i užitkovost až o 5 l za den (COUFALÍK, 2013).

U vysokoužitkových dojnic, např. plemena holštýn, je kritická teplota vzduchu už 21°C. Zvyšuje se frekvence dechu, příjem sušiny krmné dávky klesá až o 25 % a produkce mléka o 10 - 20 % (BROUČEK ET AL., 2008).

### **2.5.3 Stres z chladu**

Podle SOVY ET AL. (1990) se skot dokáže daleko lépe adaptovat na nízké teploty prostředí než na teploty vysoké. V případě nízkých teplot pod hranicí termoneutrální zóny dochází ke zvýšení příjmu krmiva a snížení příjmu vody a obvykle se zvýší spotřeba sušiny na jednotku produkce, protože část metabolizovatelné energie musí být využita na produkci tepla (ŠOCH, 2005).

## **2.6 Welfare**

(ŠOCH, 2005) cituje HUGHESE (1976), který welfare popisuje jako stav úplného duševního a fyzického zdraví, kdy je zvíře v souladu s jeho životním prostředím.

Podle ONDRAŠOVIČE a SOKOLA (1995) se jedná o podmínky chovu, kde zvířata mají pohodlí, tzn., že chovatelské prostředí vyhovuje jejich fyziologickým požadavkům a během odchovu nejsou týrána nevhodně používanými technologickými zařízeními nebo nevhodnými postupy při krmení, ošetřování a dalších úkonech související s chovem.

WEBSTER (1999) uvádí ve své publikaci, že Britskou radou pro ochranu hospodářských zvířat byla přijata definice pohody zvířat vymezená tzv. pěti svobodami, tj.:

1. svobodou od žízně, hladu a podvýživy
2. svobodou od nepohodlí
3. svobodou od zranění a nemoci
4. svobodou od strachu a bolesti
5. svobodou volby možnosti projevu normálního chování

V současné době je většina odborníků i laické veřejnosti přesvědčena, že zvířata mají také svůj duševní život, který se projevuje schopností určité abstrakce, sebeuvědomění a také zřejmé vůle k budoucí činnosti. To je myšleno mimo obranné reflexy nepodmíněné, vrozené, vedoucí k bezprostřednímu zachování života.



Z těchto poznatků vychází požadavek přiznání práva na život v prostředí odpovídajícím nejen fyzickému, ale i duševnímu zdraví (ČERMÁK a ŠOCH, 1997).

Nepřetržité dosahování nejvyšší možné hladiny pohody zvířete je prakticky neproveditelné. Ve skutečnosti absence stresu vede obvykle k nudě, ne ke komfortu. Cílem by měla být střední cesta. Ideální vzorec péče ještě nebyl pro žádný druh ani kategorii zvířat stanoven. Některým potřebám zvířat se rozumí více než jiným, a proto mohou být splněny, o některých dalších se ještě ani neví. Je nutné stanovit hranice mezi stresem vedoucím ke stimulaci organismu a stresem vyúsťujícím v úzkost až zhroucení organismu (ŠOCH, 2005).

### **3. Cíl práce**

Jedním ze základních předpokladů dosahování příznivých výrobních a ekonomických výsledků produkce mléka je dobrá a pravidelná plodnost krav. Proto je nezbytné poznat všechny zákonitosti, které doprovázejí zajištění pravidelné reprodukce a na jejich základě vytvořit pro zvířata optimální podmínky chovu.

Cílem práce bylo posoudit vývoj mikroklimatu stáje v průběhu roku a jeho vliv na úroveň mléčné užitkovosti a schopnosti krav zabřezávat.

Cíle této práce tedy jsou:

1. Posoudit úroveň mléčné užitkovosti a schopnost plemenic zabřezávat v jednotlivých ročních obdobích.
2. Vyhodnotit mikroklima stáje v průběhu roku.

## 4. Materiál a metodika

### 4.1 Charakteristika podniku

Agrochov Dynín družstvo vzniklo 31.5.1993. Zaměřuje se na rostlinnou a živočišnou zemědělskou produkci. V současné době podnik hospodaří na 1032 ha půdy, z toho je 178 ha trvalých travních porostů a 854 ha orné půdy. Pícniny na orné půdě se pěstují na ploše 176 ha, pšenice ozimá 330 ha, kukuřice silážní 163 ha, řepka olejná 143 ha, ječmen jarní 42 ha.

Mapa č. 1: Bošilec - obec



Živočišná výroba je převážně soustředěna na farmě v Bošilci (viz. mapa č. 1). Katastrální území této vesnice zabírá plochu o výměře 958 ha. Nadmořská výška obce je 419 m. n. m. Průměrná roční teplota je 7,4 °C, celkový úhrn srážek činí 628 mm za rok. V Bošilci se nachází stáj pro produkční dojnice (viz. foto č. 3) Jedná se o volné ustájení o kapacitě 240 ks. Lehadla jsou stlaná slámou (viz. foto č. 1), hnojná chodba se vyhrnuje dvakrát denně UNC.

Foto č. 1: Volné ustájení



Uprostřed stáje je krmný stůl (viz foto č. 2). Krmení je naváženo dvakrát denně. Krmná dávka pro vysokoprodukční dojnice je tvořena 20 kg kukuřičné siláže, 21 kg jetelotravní senáže, 0,5 kg sena a 5,5 kg směsi. Krávy, které dojí více než 20 l mléka, mají přes systém futr boxů přiděleno ještě další dávku směsi v množství 0,3 kg na každý další litr nadojeného mléka. Optimální krmnou dávku sestavuje zootechnik ve spolupráci s firmou MIKROP Čebín.

Foto č. 2: Krmný stůl



V areálu v Bošilci jsou také stáje pro zasušené krávy, vysokobřezí jalovice a stáj pro odchov mladého skotu. Porodna je umístěna samostatně. Jedná se o uzavřený obrat stáda. Býčci jsou odváženi po odstavu na farmu do Dynína.

Podnik se orientuje na mléčný skot a doplňkový výkrm býků. Inseminační dávky jsou odebírány od firmy Natural spol. s.r.o. Chovatel se při výběru plemeníků zaměřuje na zlepšení zdraví končetin, složky mléka a vysokou vlastní plodnost.

Průměrný stav dojnic činí 232 ks, převážná většina je zástupce plemene holštýn, za rok 2013 byla dosažena užitkovost 8495kg mléka. Jen necelých 8 % je červený strakatý skot s užitkovostí 7211kg mléka za rok 2013.

Foto č. 3: Stáj pro produkční dojnice v Bošilci



## 4.2 Metodický postup

Cílem bakalářské práce bylo posoudit úroveň mléčné užitkovosti a zabřezávání krav v jednotlivých ročních obdobích v kontextu s mikroklima stáje a délkou slunečního svitu.

Sledování probíhalo od února 2013 do února 2014 na farmě v Bošilci. Data byla získána ze sestav kontroly užitkovosti, dále z programu AFI FARM, který zaznamenává údaje o dojení jednotlivých krav a z evidence zootechnika o zabřezávání plemenic.

Mikroklima stáje bylo monitorováno pomocí zařízení GAR 171 (vlhko a teploměr s dataloggerem), sluneční svit zařízením WS2300 (kombinovaná meteorologická stanice).

Data byla zpracována pomocí programů Microsoft Word, Microsoft Excel a Statistica 10.

Od dojnic byly do základního datového souboru zaznamenány tyto ukazatele:

- ❖ číslo dojnice
- ❖ datum narození
- ❖ datum inseminace
- ❖ datum sonografického vyšetření
- ❖ datum vyšetření inseminačním technikem
- ❖ denní nádoj (kg)

Data o zabřezávání, množství mléka, mléčných složek a data naměřená zařízeními GAR 171 a WS2300 byla rozdělena do jednotlivých ročních období takto:

- ❖ Jaro – březen, duben, květen
- ❖ Léto – červen, červenec, srpen
- ❖ Podzim – září, říjen, listopad
- ❖ Zima – prosinec, leden, únor

Získané hodnoty byly vyhodnoceny v programu Statistica 10 a byly vypočteny následující statistické údaje:

- ❖ aritmetický průměr –  $\bar{x}$
- ❖ minimum – min
- ❖ maximum – max
- ❖ směrodatná odchylka – s
- ❖ rozptyl –  $Sx^2$

## 5. Výsledky a diskuze

### 5.1 Vývoj mikroklima ve stáji v průběhu roku

Tabulka č. 10 popisuje hodnoty naměřené během jarních měsíců ve stáji. Průměrná teplota byla 16,24 °C, průměrná relativní vlhkost vzduchu 67,85 %. Minimální zaznamenaná teplota byla 8,5 °C, maximální 27,9 °C. Relativní vlhkost se pohybovala v rozmezí 44,30 % - 89,90 %.

Podle KLABZUBY a KOŽNAROVÉ (2002) je termoneutrální zóna pro dospělý skot 0 °C – 16 °C. ANDRT (2011) píše, že optimální relativní vlhkost pro dojnice je 50 – 75 %. Z uvedeného plyne, že během jara nedošlo k významné odchylce od doporučené teploty a vlhkosti. Výjimkou byl poslední jarní týden, kdy teplota významně stoupla a překročila horní hranici termoneutrální zóny.

Tabulka č. 10: Mikroklima stáje v jarním období

	<b>N</b>	<b>x</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>s</b>	<b>Sx<sup>2</sup></b>
<b>Teplota</b>	2369	16,24	8,50	27,90	4,16	17,27
<b>Relativní vlhkost</b>		67,85	44,30	89,90	10,55	111,36

V tabulce č. 11 jsou zapsány zjištěné hodnoty teploty a relativní vlhkosti vzduchu v létě. V létě byla průměrná teplota 20,58 °C, minimální 11,0 °C, maximální 32,8 °C, průměrná relativní vlhkost 70,91 %, minimální 35,30 %, maximální 88,70 %.

ANDRT (2011) je stejného názoru jako PŘIKRYL (1997), že optimální letní teplota je 14°C - 22 °C. BROUČEK ET AL. (2008) stanovil u vysokoužitkových dojnic za kritickou teplotu vzduchu již 21 °C a 27 °C označil za limitní. Teplota nad 22 °C byla ve sledované stáji dosahována téměř během celého letního období. K překročení hranice 37 °C došlo během měření pětkrát a to v 25., 30., 31., 32. a 33. týdnu 2013. Je třeba upozornit na nevyhovující stav, kdy ve stáji došlo i k naměření teploty 32,8 °C. Nad hranicí 27 °C se snižuje příjem krmiva, klesá mléčná produkce a zhoršují se reprodukční schopnosti. Při pobytu ve vysokých teplotách se zvyšuje čas stání a frekvence pití. Narušují se ustálené vzory chování (BROUČEK ET AL., 2008).

V jarním a letním období poklesla relativní vlhkost i pod spodní požadovanou hranici optima 50 % (viz. tabulka č. 11).

Kombinace nízké vlhkosti a vysoké teploty způsobuje nadměrný odpar vody z dýchacích cest. Porušuje se ochranná hlenová bariéra sliznic a ty se stávají vstupní branou pro vniknutí patogenu. Při nízké vlhkosti se zvyšuje dehydratace tkání, snižuje se příjem krmiva a zvyšuje se příjem vody. Snižuje se užitek zvířat (KURSA ET AL., 1998). Ve sledované stáji se zvyšující se teplotou stoupala pozvolna i vlhkost a proto nebyl pozorován negativní vliv na dojnice, který by byl způsobený nízkou vlhkostí a současně vysokou teplotou.

Tabulka č. 11: Mikroklima stáje v letním období

	<b>N</b>	<b>x</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>s</b>	<b>Sx<sup>2</sup></b>
<b>Teplota</b>	1897	20,58	11,00	32,80	4,13	17,06
<b>Relativní vlhkost</b>		70,91	35,30	88,70	10,42	108,56

Během podzimu se ve stáji v době měření pohybovala teplota vzduchu v životní zóně zvířat v rozmezí od 2,5 °C do 24,1 °C, průměrná teplota byla 11,91 °C. Relativní vlhkost vzduchu dosahovala hodnot od 51,70 % do 87,50 %, průměrně 77,97 %. Údaje jsou zaznamenány v tabulce č. 12. Naměřené hodnoty se jen velmi málo odchýlily od rozmezí navrženého KLABZUBOU a KOŽNAROVOU (2002).

Tabulka č. 12: Mikroklima stáje v podzimním období

	<b>N</b>	<b>x</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>s</b>	<b>Sx<sup>2</sup></b>
<b>Teplota</b>	2021	11,91	2,50	24,10	4,14	17,12
<b>Relativní vlhkost</b>		77,97	51,70	87,50	5,48	30,03

V zimě klesla teplota na minimálních 0,9 °C, vystoupala na maximálně 14,6 °C a průměr činil 8,42 °C jak dokládá tabulka č. 13. Vlhkost se pohybovala mezi hodnotami 67,90 % minima a 87,00 % maxima. Zjištěný průměr byl 79,98 %.

Podle PŘIKRYLA (1997) je optimální teplota pro dojnice v zimním období 6 °C – 12 °C. Pro dojnice na volném ustájení doporučuje PŘIKRYL (1997) minimální teplotu 1 °C. Stejný údaj uvádí i DOLEJŠ ET AL. (1994) v Informačních listech MZe ČR. Podle normy ON 73 4502 byla požadována minimální teplota pro volně ustájené dojnice 4 °C. V období, kdy jsem prováděla měření, se ve 48., 49., 51. týdnu 2013 a ve 4. a 5. týdnu 2014 přiblížily hodnoty k minimální požadované teplotě. K poklesu teploty pod 0 °C za měřené období nedošlo. Mnozí autoři ŠOCH (2005), SOVA ET AL. (1990),

DOLEŽAL ET AL. (2002) se shodují, že se skot lépe přizpůsobuje nižším teplotám prostředí než vyšším. Ustájené dojnice nevykazovaly žádné známky nepohody.

Tabulka č. 13: Mikroklima stáje v zimním období

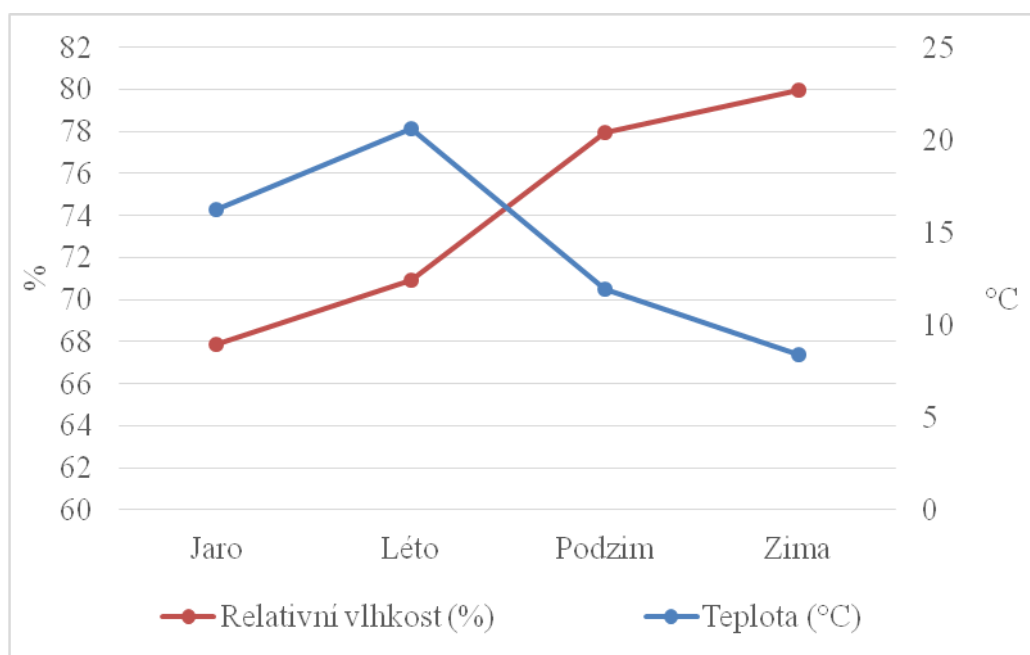
	<b>N</b>	<b>x</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>s</b>	<b>Sx<sup>2</sup></b>
<b>Teplota</b>	2428	8,42	0,90	14,60	2,46	6,03
<b>Relativní vlhkost</b>		79,98	67,90	87,00	3,30	10,92

Z grafu č. 2 je patrné, že během jarního a letního období stoupala se zvyšující se teplotou i relativní vlhkost. To by podle KURSY ET AL. (1998) mohlo vést k omezení výdeje tepla konvekcí a současně i evaporací z povrchu těla, které by mělo za následek přehřátí organismu. U sledovaných plemenic nebylo pozorováno, že by tato situace nastala. Zvýšení vlhkosti a zároveň teploty nebylo tak výrazné. Vyšší vlhkost ve stáji může být způsobena tím, že chovatel používá v tropických dnech evaporační ochlazování krav v čekárně.

Naopak na podzim a v zimě stoupala relativní vlhkost s klesající teplotou. V takovém případě může organismus ztrácet více tepla, než vyprodukuje a mohlo by dojít k podchlazení (KURSA ET AL., 1998). U ustájených dojnic k takovému stavu nedošlo. Během zimy nenastal významný pokles teploty. Zvýšení vlhkosti v podzimním a zimním období bylo způsobeno uzavřením oken umístěných v bočních stěnách stáje a tím pádem se zhoršila kvalita větrání. Střešní větrací štěrbinu byla otevřena i v průběhu podzimu a zimy, ale vzhledem k uzavření oken nemohl proudit vzduch pomocí komínového efektu.



Graf č. 2: Vývoj mikroklíma ve stáji v průběhu roku



## 5.2 Vyhodnocení počtu zjištěných březostí ve stádě v jednotlivých ročních obdobích

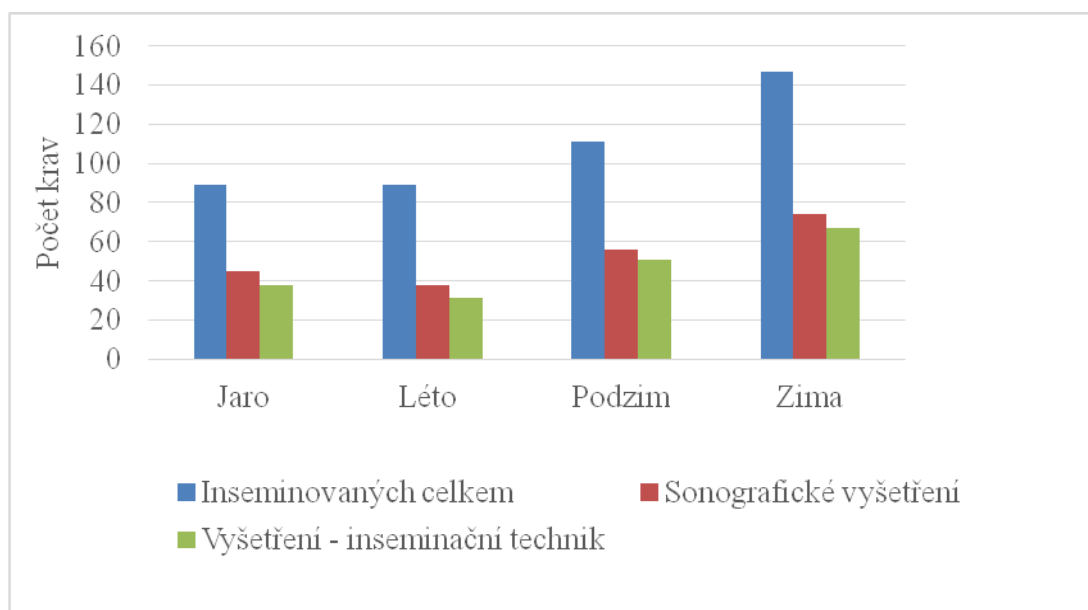
V tabulce č. 14 je uveden počet inseminovaných a březích krav v jednotlivých ročních obdobích (zobrazeno v grafu č. 3). Nejvíce provedených inseminací bylo v zimě – 147 ks. Na jaře a v létě byl připuštěn stejný počet krav – 89 ks, na podzim 111 ks. Jak je patrné z tabulky, nejméně březích krav bylo sonografickým vyšetřením (které se provádí 28. – 30. den po připuštění) zjištěno v létě a to 38 ks (tj. 43 %). Na jaře zabřezlo 45 ks (tj. 51%), na podzim 56 ks (tj. 50 %) a v zimě 74 ks (tj. 50 %) plemenic. Po přešetření inseminačním technikem v 55 – 60 dnech od inseminace bylo zjištěno, že v létě zůstalo z původních 38 ks březích 31 dojnic, ze 45 ks na jaře byla potvrzena březost u 38 ks, na podzim z 56 ks zůstalo 51 ks březích a v zimě ze 74 ks udrželo březost 67 krav.

DOLEŽAL (2012) píše, že v horkém letním období dochází ke zvýšené embryonální mortalitě a zhoršenému zabřezávání. To se ukázalo i ve sledovaném chovu, kde bylo procentuálně nejméně březích zvířat zjištěno v létě, i když ze statistického hlediska nebyl mezi ročními obdobími statisticky prokazatelný rozdíl ( $p > 0,05$ ).

Tabulka č. 14: Vyhodnocení počtu zjištěných březostí ve stádě v jednotlivých ročních obdobích

Roční období	Inseminovaných celkem	Sonografické vyšetření		Vyšetření inseminační technik	
		ks	%	ks	%
<b>Jaro</b>	89	45	51	38	43
<b>Léto</b>	89	38	43	31	35
<b>Podzim</b>	111	56	50	51	46
<b>Zima</b>	147	74	50	67	46

Graf č. 3: Vyhodnocení počtu zjištěných březostí ve stádě v jednotlivých ročních obdobích



### 5.3 Zabřezávání dojníc ve vztahu k teplotě ve stáji

V tabulce č. 15 jsou zapsány průměrné denní teploty ve stáji v jednotlivých ročních obdobích a počty inseminovaných a březích krav. Zabřezávání dojníc ve vztahu k teplotě ve stáji je znázorněno v grafu č. 4. Nejnižší průměrná teplota byla naměřena v zimě 8,42 °C. V zimním období byl nejvyšší počet inseminovaných krav

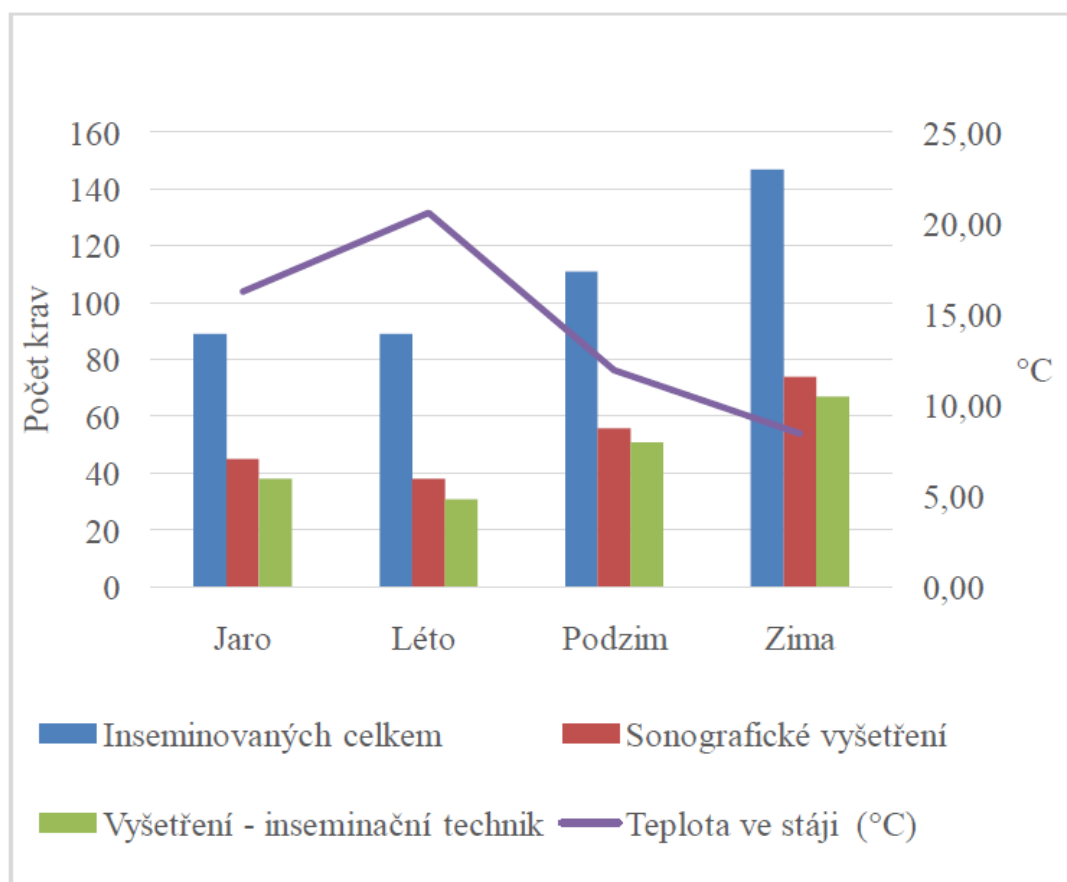
– 147 ks, konečná březost byla 46 %. Na podzim bylo připuštěno 111 krav a průměrná denní teplota byla 11,91 °C, v tomto období zabřezlo 46 % plemenic. V jarním období bylo inseminováno 89 ks, v létě také. Na jaře zabřezlo 43 %, v létě 35 % dojnic.

To odpovídá i tvrzení DOLEŽELA (2012), který se shoduje s COUFALÍKEM (2013) a HANSEMEM (2009), že tepelný stres v letním období má velký vliv na reprodukční funkce.

Tabulka č. 15: Zabřezávání dojnic ve vztahu k teplotě ve stáji

Roční období	Inseminovaných celkem	Sonografické vyšetření		Vyšetření inseminační technik		Teplota ve stáji [°C]
		ks	%	ks	%	
<b>Jaro</b>	89	45	51	38	43	16,24
<b>Léto</b>	89	38	43	31	35	20,57
<b>Podzim</b>	111	56	50	51	46	11,91
<b>Zima</b>	147	74	50	67	46	8,42

Graf č. 4: Zabřezávání dojníc ve vztahu k teplotě ve stáji



## 5.4 Zabřezávání dojníc ve vztahu k relativní vlhkosti ve stáji

Tabulka č. 16 uvádí průměrné relativní vlhkosti ve stáji během jara, léta, podzimu a zimy. Nejnižší relativní vlhkost byla naměřena na jaře a to 67,85 %. V létě byla průměrná relativní vlhkost 70,91 %, na podzim 77,97 % a v zimě 79,98 %.

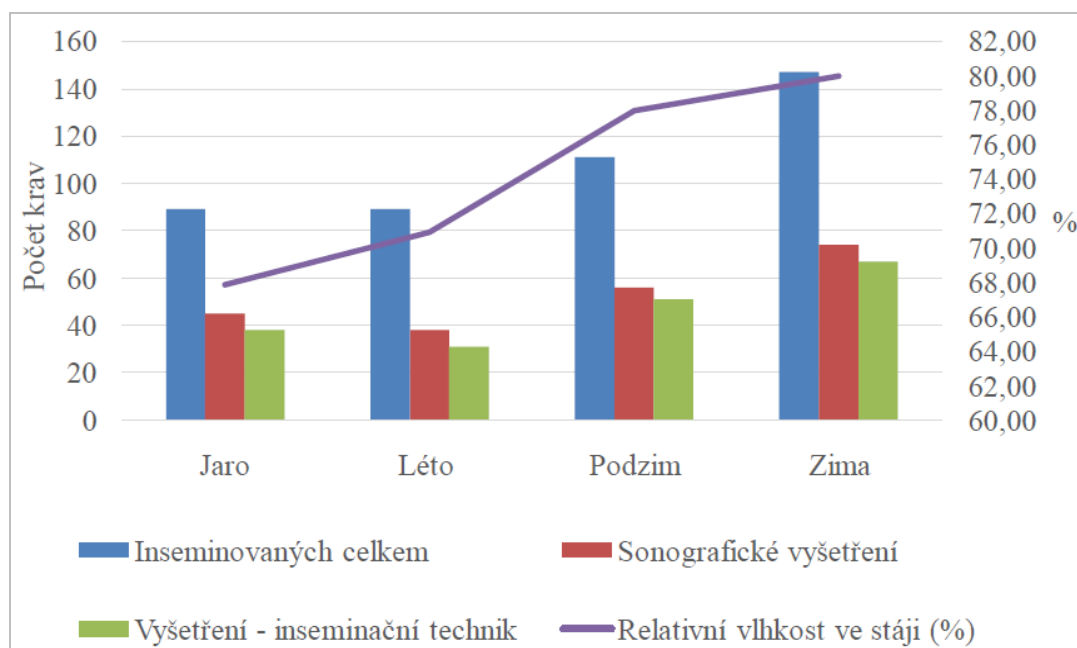
Podle HAUPTMANA ET AL. (1988) musíme relativní vlhkost vzduchu hodnotit vždy pouze v relaci k teplotě. Překročení horní hranice optima během podzimu a zimy se neprojevilo na zhoršeném zabřezávání plemenic v tomto období. Podle některých autorů (ČÍTEK a ŠOCH, 1994) nemá za optimálních teplotních podmínek vysoká vlhkost vzduchu žádný nepříznivý vliv. TOUŠOVÁ ET AL.(2014) uvádí, že dojnice toleruje teplotu vzduchu 28 °C při 40 % vlhkosti, ale 80 % vlhkost při 20 °C je pro ni nepřijatelná.

Zabřezávání dojníc ve vztahu k relativní vlhkosti ve stáji zobrazuje graf č. 5.

Tabulka č. 16: Zabřezávání dojníc ve vztahu k relativní vlhkosti ve stáji

Roční období	Inseminovaných celkem	Sonografické vyšetření		Vyšetření inseminační technik		Relativní vlhkost ve stáji [%]
		ks	%	ks	%	
Jaro	89	45	51	38	43	67,85
Léto	89	38	43	31	35	70,91
Podzim	111	56	50	51	46	77,97
Zima	147	74	50	67	46	79,98

Graf č. 5: Zabřezávání dojníc ve vztahu k relativní vlhkosti ve stáji



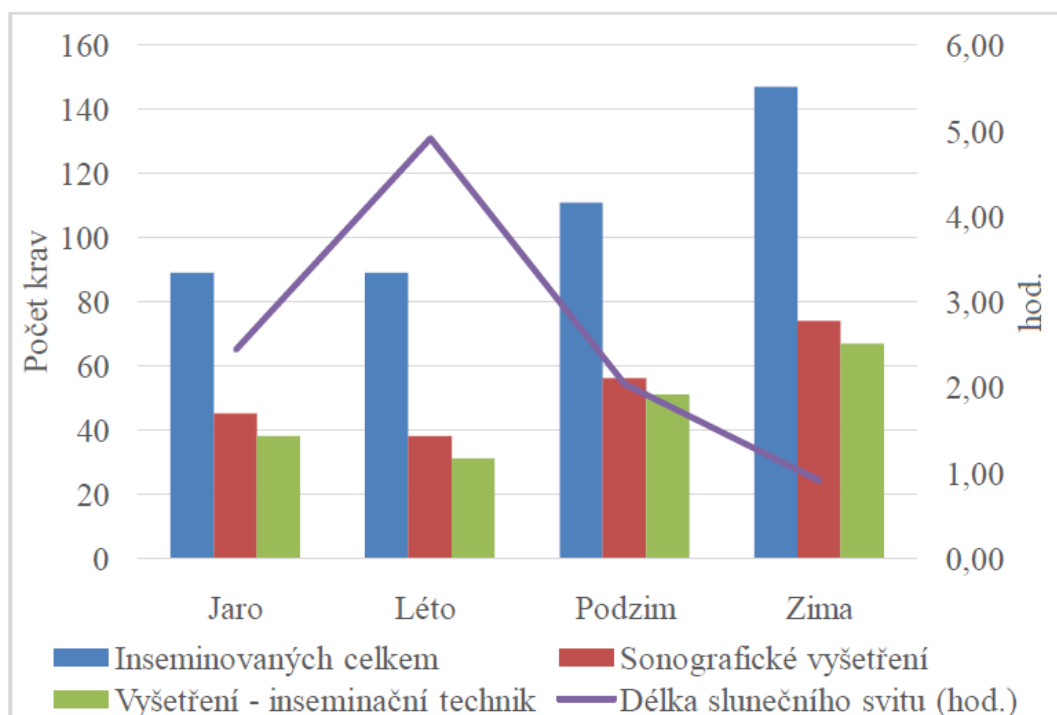
## 5.5 Zabřezávání dojnic ve vztahu k délce slunečního svitu

Průměrné délky slunečního svitu v hodinách na jaře, v létě, na podzim a v zimě jsou zaznamenány v tabulce č. 17 a znázorněny v grafu č. 6. Shodného procenta březosti bylo dosaženo během podzimu a zimy – 46 %. Na podzim byla průměrná délka slunečního svitu 2,03 hod. a v zimě 0,90 hod., z těchto údajů bychom mohli vyvodit závěr, že průměrná délka slunečního svitu nemá vliv na zabřezávání. Na jaře byla zjištěna průměrná délka slunečního svitu 2,43 hod. a zabřezlo 43 % z inseminovaných krav. V létě byla naměřena průměrná délka slunečního svitu 4,92 hod., přičemž březost dosáhla pouze 35%. Z uvedeného můžeme usuzovat na zvyšování teploty ve stáji v souvislosti s delší periodou slunečního svitu. Vyšší teplota ve stáji může mít vliv na zhoršení reprodukce.

Tabulka č. 17: Zabřezávání dojnic ve vztahu k délce slunečního svitu

Roční období	Inseminovaných celkem	Sonografické vyšetření		Vyšetření inseminační technik		Délka slunečního svitu [hod]
		ks	%	ks	%	
<b>Jaro</b>	89	45	51	38	43	2,43
<b>Léto</b>	89	38	43	31	35	4,92
<b>Podzim</b>	111	56	50	51	46	2,03
<b>Zima</b>	147	74	50	67	46	0,90

Graf č. 6: Zabřezávání dojníc ve vztahu k délce slunečního svitu



## 5.6 Množství nadojeného mléka a mléčných složek v jednotlivých ročních obdobích

Nejvyšší průměrný denní nádoj z jednotlivých ročních období byl zjištěn na jaře – 26,23 kg mléka na krávu a den, při průměrných mléčných složkách 3,76 % tuku, 3,15 % bílkoviny a 4,91 % laktózy. Minima byla u tuku 3,63 %, u bílkoviny 3,04 %, u laktózy 4,84 %, maxima byla 3,97 % tuku, 3,32 % bílkoviny a 4,97 % laktózy. V tomto období bylo rovněž dosaženo nejvyššího maximálního nádoje – 28 kg mléka na kus a den, minimální nádoj byl 24,6 kg mléka. Údaje naměřené v jarním období jsou zapsány v tabulce č. 18.

Tabulka č. 18: Množství nadojeného mléka a mléčných složek v jarním období

	N	X	Min	Max	s	Sx <sup>2</sup>
<b>Mléka [kg]</b>	696	26,23	24,6	28,00	1,70	2,90
<b>Tuk [%]</b>		3,76	3,63	3,97	0,19	0,03
<b>Bílkovina [%]</b>		3,15	3,04	3,32	0,15	0,02
<b>Laktóza [%]</b>		4,91	4,84	4,97	0,07	0,004

V tabulce č. 19 jsou uvedeny hodnoty zjištěné v letních měsících. Denní nádoj dosahoval průměrně 25,9 kg mléka na jednu plemenicí a den. Minimální nádoj v tomto období činil 25,7 kg mléka, maximální 26,0 kg mléka. V tomto ročním období bylo zjištěno nejnižší průměrné množství tuku – 3,6 %, minimum bylo 3,42 % a maximum 3,86 %. Stejně tak i bílkovina dosahovala nejnižších hodnot ze čtyř ročních období. Průměr byl 3,14 %, minimum 2,92 % a maximum 3,26 %.

I když v létě došlo několikrát k překročení hranice 27 °C, kdy podle COUFALÍKA (2013) klesá užitkovost jako následek tepelného stresu, za sledované období v pozorovaném stádě ke snížení užitkovosti nedošlo. Dá se předpokládat, že při poklesu teplot v nočních hodinách nastává ochlazování dojnic, které napomáhá uvolnění a regeneraci biologických funkcí organismu. To je v souladu se zjištěním BROUČKA ET AL. (2008), který píše, že střídavé působení vysoké a nízké teploty nezpůsobuje dojnicím na rozdíl od permanentní hypertermie výrazné narušení homeostázy. Nepřetržité působení vysoké teploty představuje pro organismus větší zátěž než střídavé.

Podle BROUČKA ET AL. (2008), ŠOCHA (2005), SITKOWSKE a PIWCZŃSK (2011) se během hypertermie mění nejen množství mléka, ale snižuje se i obsah tuku, bílkovin a laktózy. To potvrzují i zjištěné údaje ze sledovaného chovu kde byly nejnižší hodnoty mléčných složek zjištěny v letním období (viz. tabulka č. 19). Například podle DOLEJŠE (1995) se zvýšením teploty prostředí o 1 °C sniží obsah tuku o 0,169 g a bílkovin o 0,122 g na 1 litr. Účinky vysokých teplot na obsah mléčného tuku a bílkovin se projevují v souvislosti s poklesem příjmu objemných krmiv a nižší spotřebou vlákniny nebo mobilizací zásob tuku (BROUČEK ET AL., 2008).

Tabulka č. 19: Množství nadojeného mléka a mléčných složek v letním období

	<b>N</b>	<b>X</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>s</b>	<b>Sx<sup>2</sup></b>
<b>Mléka [kg]</b>	696	25,9	25,7	26,00	0,17	0,03
<b>Tuk [%]</b>		3,66	3,42	3,86	0,22	0,05
<b>Bílkovina [%]</b>		3,14	2,99	3,26	0,14	0,02
<b>Laktóza [%]</b>		4,82	4,79	4,87	0,04	0,002

V tabulce č. 20 je uvedeno množství nadojeného mléka a mléčných složek na podzim. Průměrný denní nádoj byl 25,1 kg mléka, což je nejnižší průměrné množství



nadojeného mléka z ročních období. Minimem u tohoto ukazatele bylo 23,4 kg mléka a maximem 26,1 kg mléka. V tomto období bylo dosaženo relativně vysoké tučnosti mléka – 3,91 % v průměru, 3,76 % byla minimální hodnota a 4,14 % maximální. Také množství bílkoviny stouplu oproti jarnímu a letnímu období na průměrných 3,36 %, s minimem 3,22 % a maximem 3,50 %. Laktóza měla průměrnou hodnotu 4,93 %, minimální 4,89 % a maximální 4,96 %.

KVAPILÍK (2013) uvedl, že průměrný obsah mléčného tuku byl v roce 2012 u krav s užitkovostí 8000 – 8500 litrů 3,84 % a průměrné množství bílkoviny u stejné skupiny 3,38 %. V porovnání s republikovým průměrem bylo v tomto období dosaženo vyššího procenta tuku. Bílkovina vykazovala téměř stejnou hodnotu jako průměr v ČR.

Tabulka č. 20: Množství nadojeného mléka a mléčných složek v podzimním období

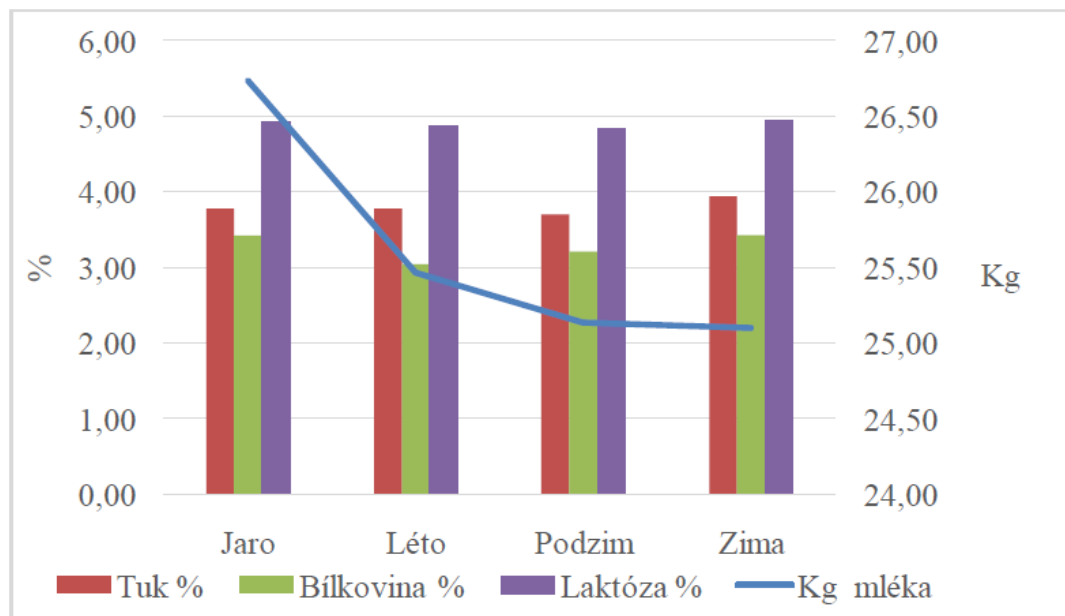
	<b>N</b>	<b>X</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>s</b>	<b>Sx<sup>2</sup></b>
<b>Mléka [kg]</b>	696	25,1	23,4	26,10	1,48	2,19
<b>Tuk [%]</b>		3,91	3,76	4,14	0,20	0,04
<b>Bílkovina [%]</b>		3,36	3,22	3,50	0,14	0,02
<b>Laktóza [%]</b>		4,93	4,89	4,96	0,04	0,002

Údaje ze zimního období jsou zaznamenány v tabulce č. 21. Během zimy se pohyboval denní nádoj od 23,4 kg do 26,4 kg mléka, průměrná hodnota byla 25,2 kg mléka na dojnici a den. Tuku bylo minimálně 3,71 %, maximálně 4,02 %, průměr činil 3,89 %. Bílkovina dosáhla průměrné hodnoty 3,46 %. Minimem bylo 3,42 % a maximem 3,52 %. Průměr laktózy byl 4,87 %, minimum 4,79 % a maximum 4,94 %.

Tabulka č. 21: Množství nadojeného mléka a mléčných složek v zimním období

	<b>N</b>	<b>X</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>s</b>	<b>Sx<sup>2</sup></b>
<b>Mléka [kg]</b>	696	25,20	23,4	26,4	1,59	2,53
<b>Tuk [%]</b>		3,89	3,71	4,02	0,16	0,03
<b>Bílkovina [%]</b>		3,46	3,42	3,52	0,05	0,003
<b>Laktóza [%]</b>		4,87	4,79	4,94	0,08	0,006

Graf č. 7: Množství nadojeného mléka a mléčných složek v jednotlivých ročních obdobích



## 6. Závěr

Plodnost a mléčná užitkovost je ovlivňována mnoha faktory, jak vnitřními, tak i vnějšími. K významným vnějším faktorům patří mikroklima stáje, které se v průběhu roku výrazně mění.

Cílem bakalářské práce bylo posoudit úroveň mléčné užitkovosti a schopnost plemenic zabřezávat v jednotlivých ročních obdobích. Ze zjištěných hodnot měření teploty a relativní vlhkosti vzduchu ve stáji vyhodnotit změny mikroklima stáje v průběhu roku.

Sledování stáda a měření teploty, relativní vlhkosti a délky slunečního svitu probíhalo od února 2013 do února 2014.

Bylo zjištěno že:

1. Autoři doporučují teplotu stájového prostředí v rozmezí  $-5\text{ °C}$  až  $24\text{ °C}$ . Rozsah termoneutrální zóny lze blíže specifikovat dle průměrné užitkovosti dojnic - při  $8000\text{ kg}$  mléka je to  $0 - 16\text{ °C}$ .
2. Z literárních pramenů také vyplývá, že relativní vlhkost vzduchu ve stáji by se měla pohybovat mezi  $50 - 75\%$ .
3. Při vlastním měření ve stáji byly zjištěny průměrné teploty vzduchu na jaře  $16,24\text{ °C}$ , v létě  $20,58\text{ °C}$ , na podzim  $11,91\text{ °C}$  a v zimě  $8,42\text{ °C}$ . Průměrné hodnoty se neodchylovaly od doporučeného rozmezí optima pro dojnice. Během léta došlo ve stáji několikrát k překročení teploty  $27\text{ °C}$ , která je uváděna jako limitní hranice.
4. Ve stáji byly naměřeny průměrné hodnoty relativní vlhkosti v jarním období  $67,85\%$ , v letním období  $70,91\%$ , v podzimním období  $77,97\%$  a v zimním období  $79,98\%$ . Z porovnání těchto hodnot s doporučenou optimální relativní vlhkostí zjišťujeme, že pouze v jarním a letním období byla ve stáji požadovaná relativní vlhkost. Průměrné hodnoty relativní vlhkosti překročily

v podzimním období horní doporučenou hranici optima o 2,97 %, v zimním období o 4,98 %.

5. Délka slunečního svitu byla na jaře 2,43 hod., v létě 4,92 hod., na podzim 2,03 hod. a v zimě 0,90 hod.
  
6. Na jaře byla průměrná užitkovost na krávu a den ve sledovaném chovu 26,23 kg mléka, v létě 25,9 kg, na podzim 25,1 kg a v zimě 25,2 kg mléka. Nejnižší množství nadojeného mléka bylo zaznamenáno v podzimním a zimním období a to 23,4 kg, nejvyšší v jarním období – 28,0 kg mléka. Na jaře bylo také dosaženo nejvyššího průměrného nádoje ze čtyř ročních období. Rozdíly mezi průměrným nádojem v létě, na podzim a v zimě byly velmi malé.
  
7. Mléčné složky byly v jednotlivých ročních obdobích zastoupeny takto: tuk průměrně 3,76 % v jarním, 3,66 % v letním, 3,91 % v podzimním a 3,89 % v zimním období; bílkovina průměrně: 3,15 % na jaře, 3,14 % v létě, 3,36 % na podzim a 3,46 % v zimě; laktóza 4,91 % v jarním, 4,82 % v letním, 4,93 % v podzimním a 4,87 % v zimním období.

Ze zjištěných výsledků lze vyvodit závěr, že vzhledem k ročnímu období bylo dosaženo nejvyššího průměrného nádoje během jara. Můžeme usuzovat na vliv ročního období ve vztahu k mléčným složkám. Byly zjištěny nižší hodnoty tuku a bílkoviny v jarním a letním období.

Nebyl prokázán vliv ročního období na zabřezávání dojníc.

Z výsledků je zřejmé, že ve stáji v letních měsících dochází k překračování teplotního optima. Během podzimních a zimních měsíců je ve stáji nevyhovující relativní vlhkost vzduchu. Vhodným řešením je otevření celé boční stěny stáje. Vzniklý otvor může být pro případ náhlé změny počasí překrytý svinovací plachtou, roletou nebo proti průvanovou sítí. Pro extrémní teploty letního období lze doporučit nucenou ventilaci a evaporační ochlazování.

Je nezbytné upravovat stájové prostředí takovým způsobem, aby byl v co největší míře zajištěn stav pohody u chovaných zvířat. Tím bude zajištěno i lepší využití jejich geneticky založených užitkových schopností a prodloužena doba jejich hospodářského využití.

## 7. SEZNAM LITERATURY

1. ANDRT, M., *Technika a technologie pro chov zvířat*. Česká zemědělská univerzita, 2011, 100 s., ISBN 978-802-1321-649
2. ANONYM (2013), <http://www.cmsch.cz/store/reprodukce.xls>, staženo dne: 7.4.2014
3. BELLO, N. M., STEVENSON, J. S., TEMPELMAN, R. J., *Milk production and reproductive performance*. Journal of Dairy Science, 2012, Volume: 95, Issue: 10, s. 5461-5475 DOI:10.3168/jds.2012-5564. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022030212004845>
4. BOUŠKA, J. et al., *Chov dojeného skotu*. Praha, Profi Press, 2006, 186 s., ISBN 80-867-2616-9
5. BROUČEK, J. et al., *Ochrana skotu, prasat a drůbeže proti vysokým teplotám*. České Budějovice, Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2008, 50 s., ISBN 978-80-7394-095-9
6. BURDYCH, V., VŠETEČKA, J. et al., *Reprodukce ve stádech skotu*. Hradec Králové, Chovservis, 2004, 72 s.
7. BÜLLBÜL, B., ATAMAN, M. B., *The effect of some seasonal conditions on oestrus occurrence in cows*. Source: Archiv fur tierzucht – archives of animal breeding, Volume: 52, Issue: 5, Pages: 459-465, Published: 2009, ISSN: 0003-9438
8. COUFALÍK, V., *Současné problémy v reprodukci skotu*. Olomouc, Agriprint, 2013, 181 s., ISBN 978-80-87091-46-3
9. ČÍTEK, J., ŠOCH, M., *Základy odchovu telat*. Principles of calf rearing, Praha, Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR, 1994, 36 s., ISBN 80-7105-183-7

10. ČERMÁK, B., ŠOCH, M., *Ekologické zásady chovu hospodářských zvířat*. (studijní zpráva) = Ecological principles of farm animal breeding : (review). Praha, Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1997, 43 s., ISBN 80-861-5327-4
  
11. ČERNÝ, M., BUKVAJ, J., *Změny vztahu energetického metabolismu a užitkovosti skotu při změnách komplexu prvků prostředí*. Etológia a adaptabilita hospodářských zvierat vo veľkovýrobných podmienkach, VŠP v Nitre, 1983, s. 225-228
  
12. DOLEJŠ, J., TOUFAR, O., KNÍŽEK, J., *Vliv mikroklimatických podmínek v uzavřených stájích na užitkovost skotu*. MZe ČR, Informační list, 01. 01. 16, 10/1994, 1994, 10 s.
  
13. DOLEJŠ, J., *Zmírnění stresu z vysokých teplot u dojnic*. *Náš chov*, 1995, č. 7, s. 11
  
14. DOLEŽAL, O. et al., *Komfortní ustájení vysokoprodukčních dojnic*. Odborná publikace pro poradce, chovatele a projektanty, VÚŽV Praha, Praha, 2002, 129 s., ISBN 80-86454-23-1
  
15. DOLEŽEL, R., PÁLENÍK, T., ČECH, S., *Faktory ovlivňující zabřezávání krav-detekce říje*. *Náš chov*, 2012, č. 11, s. 17 - 20, ISSN 0027-8068
  
16. FRELICH, J., *Chov skotu*. České Budějovice, Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2011, 211 s., ISBN 80-704-0512-0
  
17. HANSEN, P. J. *Effects of heat stress on mammalian reproduction*. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences. 2009-10-15, Volume: 364, Issue: 1534. DOI: 10.1098/rstb.2009.0131. Dostupné z : <http://rstb.royalsocietypublishing.org/cgi/doi/10.1098/rstb.2009.0131>
  
18. HAUPTMAN, J., TOUFAR, O., DOLEJŠ, J., MUSIL, J., *Vliv vyšších teplot na užitkovost dojnic*. *Náš chov*, roč. 1988, č. 9, s. 385 – 387

19. HEGEDŮŠOVÁ, Z. et al., *Detekce říje v chovech skotu - cesta ke zlepšení úrovně reprodukce*. Rapotín, Agrovýzkum Rapotín, 2010, 39 s., ISBN 978-80-260-0706-7
20. HULSEN, J., *Cow signals. Jak rozumět řeči krav*. Profi Press, Praha, 2011, 98 s., ISBN 978-80-86726-44-1
21. ILLEK, J., *Šlechtitelské a technologické aspekty chovu dojených krav a kvality mléka* (zejména s ohledem na bod mrznutí): sborník příspěvků = Breeding and technological aspects of milked cow rearing and milk quality (in particular in consideration of milk freezing point) : proceedings of contributions. Rapotín, Výzkumný ústav pro chov skotu, 2003, 140 s., ISBN 80-903-1421-X
22. KIC, P., BROŽ, V., *Tvorba stájového prostředí*. Praha, Ministerstvo zemědělství ČR, 1995, ISBN 80-710-5106-3
23. KLABZUBA, J., KOŽNAROVÁ, V., *Aplikovaná meteorologie a klimatologie*. Praha, Česká zemědělská univerzita, 2002, 47 s., ISBN 80-213-0870-2
24. KNÍŽKOVÁ, I., KUNC, P., NOVÝ, Z., KNÍŽEK, J., *Vyhodnocení účinku evaporačního ochlazování na změny teploty povrchu těla skotu s využitím termovize*. Živočišná výroba, 41, 1996, 9, s. 433-439
25. KURSA, J. et al., *Zoohygiena a prevence chorob hospodářských zvířat*. Praha, Česká zemědělská univerzita, Agronomická fakulta, 1998, 200 s., ISBN 80-213-0419-7.
26. KVAPILÍK, J., SYRŮČEK, J., BURDYCH, J., *Výroba mléka v roce 2012*. *Náš chov*, 2013, č. 7, s. 28-32
27. LENDELOVÁ, J., *Effect of different cooling systems on lying time of dairy cows in cubicles with separated manure solids bering*. *Journal of Central European Agriculture*, Volume: 13, Issue: 4, 2012, Pages: 717 - 728, ISSN 1332-9049



28. LOUDA, F. et al., *Základy chovu mléčných plemen skotu*. Praha, Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky, 1994, ISBN 80-7105-070-9
29. LOUDA, F. et al., *Uplatnění biologických zásad při řízení reprodukce plemenic: metodika*. Rapotín, Výzkumný ústav pro chov skotu, 2008, 55 s., ISBN 978-80-87144-05-3
30. MOTYČKA, J., *Růst užitkovosti ovlivňuje reprodukci dojníc*. *Náš chov*, 2013, č. 2, s. 62 – 63, ISSN 0027-8068
31. ONDRAŠOVIČ, M, SOKOL, J., *Zoohygiena v procese transformácie živočišnej výroby*. Zborník prednášok z odborného seminára „Bioklimatológia a hygiena chovu hospodárskych zvierat“. Košice, UVL, 1995, s. 1 - 3
32. PETR, J., LOUDA, F., *Produkce potravinářských surovin*. Praha, Vydavatelství VŠCHT, 1998, 213 s., ISBN 80-708-0332-0
33. PLJAŠČENKO, S. I, SIDOROV, V. T., *Prevence stresů u hospodářských zvířat*. Praha, SZN, 1986, 162 s.
34. POLÁŠEK, M. et al., *Odhad plemenné hodnoty býků na ukazatele plodnosti a přežitelnosti*. Závěrečná zpráva P 06- 529- 820- 01-04/05-01, Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín, 1989, 109 s.
35. POZDÍŠEK, J., *Význam stresu v živočišné výrobě*. *Výzkum v chovu skotu*, VÚCHS Rapotín, 25, 1983, 2, s. 25-28
36. PŘIKRYL, M., *Technologická zařízení staveb živočišné výroby*. Praha, Tempo Press II, 1997, 276 s., ISBN 80-901-0520-3
37. REECE, W. O., *Fyziologie domácích zvířat*. Praha, Grada, 1998, 449 s., ISBN 80-716-9547-5
38. ŘÍHA, J., *Reprodukce ve stádě skotu*. Praha, Svaz chovatelů českého strakatého skotu, 1996, 125 s.

39. ŘÍHA, J., *Chov a šlechtění skotu pro konkurenceschopnou výrobu 2003*. Rapotín, Grafotyp Šumperk, 2003, ISBN 80-903142-1-X
40. ŘÍHA, J. et al., *Reprodukce v procesu šlechtění skotu*. Asociace chovatelů masných plemen Rapotín, 2004, 144 s., ISBN 80-903143-5-X
41. SITKOWSKA, B., PIWCZŃSK, D.: *Impact of successive lactation, year, season of calving and test milking on cows' milk performance of the Polish Holstein-Friesian Black-and-White breed*. Journal of Central European Agriculture, Volume: 12, Issue: 2, 2011, Pages: 283 – 293, ISSN 1332-9049
42. SOVA, Z. et al., *Biologické základy živočišné výroby*. Praha, SZN, 1988, 328 s.
43. SOVA, Z. et al., *Fyziologie hospodářských zvířat*. Praha, SZN, 1990, 469 s., ISBN 80-209-0092-6
44. SVAZ CHOVATELŮ HOLŠTÝNSKÉHO SKOTU ČR, Interní materiál, 2014
45. ŠOCH, M., *Vliv prostředí na vybrané ukazatele pohody skotu: Effect of environment on selected indices of cattle welfare = L'influence de l'environnement sur les indices choisis du bien-être du bétail = Der Einfluß der Umgebung auf bestimmte Parameter des Wohlbefindens des Rindviehs = Vlijanie okruženija na izbrannye pokazateli spokojstviija skota : [vědecká monografie]*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2005, 287 s., ISBN 80-704-0742-5
46. TOUŠOVÁ, R., BERAN, J., DUCHÁČEK, J., *Technika a technologie chovu*.  
[http://katedry.czu.cz/storage/3371\\_technika\\_a\\_tehnologie\\_v\\_chovu\\_dojnic.pdf](http://katedry.czu.cz/storage/3371_technika_a_tehnologie_v_chovu_dojnic.pdf), staženo dne: 7. 4. 2014
47. URBAN, F. et al., *Chov dojeného skotu: [reprodukce, odchov, management, technologie, výživa]*. Praha, Apros, 1997, 289 s., ISBN 80-901-1007-X
48. VOŘÍŠKOVÁ, J., *Etologie hospodářských zvířat*. České Budějovice, Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2001, 169 s., ISBN 80-704-0513-9

49. WATTERS, R., FRICKE, P., WILTBANK, M., CLARK, P., GRUMMER, R., *Effect of dry period length on reproduction during the subsequent lactation*. Journal of Dairy, Science: 2009, Volume: 92, Issue: 7, s. 3081-3090, DOI: 10.3168/jds.2008-1294
50. WEBSTER, J., ŠOCH, M., *Životní pohoda zvířat: kulhání k Ráji: praktický přístup k nápravě problému naší vlády nad zvířaty*. Praha, Práh, 1997, 291 s., Studijní informace. ISBN 978-80-7252-264-4
51. WILTBANK, M., LOPEZ, H., SARTORI, R., GUMENT, A., *Positive and negative effects of high energy consumption on reproduction in lactating dairy cows*, Tri-State Dairy Nutrition Conference, Proceedings Pages: 15-31 Published: 2006