

**Jiho česká univerzita v českých Budějovicích**

**Zemědělská fakulta**

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Agroekologie a Ekologické zemědělství

Katedra: Katedra speciální zootechniky

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

## **DIPLOMOVÁ PRÁCE**

### **Vliv stájového prostředí na plodnost a užitkovost dojnic**

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

Konzultant diplomové práce: Ing. Aneta Vrbová

Autor diplomové práce: Bc. Eva Krejčová

české Budějovice, duben 2016

Prohlášení, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové 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 kolektivu 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 Brně, 18. dubna 2016

Bc. Eva Krejčová

Děkuji doc. Ing. Miroslavu Marálkovi, CSc. za odborné připomínky a pomoc při vypracování této diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat Ing. Anetě Vrbové, která v průběhu naší spolupráce mnoho času a byla ochotna kdykoliv pomoci a Mgr. Veronice Šoudkové za ochotu a vstřícnost při spolupráci. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat rodičům za podporu a toleranci v dobách studia. Děkuji Ing. Petru Pokornému za umožnění získání potřebných podkladů pro tuto práci na farmě v Bošilci.

## Abstrakt

Významnou podmínkou pro zachování vysoké uflitkovosti a zároveň dosažení dobré reprodukce, je vytvoření optimálního stájového prostředí.

Cílem práce bylo posoudit vliv změn mikroklimatu stáje na uflitkovost a plodnost dojnic ve sledovaném stáde dojeného skotu.

Sledování probíhalo od února 2013 do prosince 2015. Data byla získána ze sestav kontroly uflitkovosti, laktančních listků dojnic a dále z programu AFI FARM.

Vztah mezi teplotou a vlhkostním indexem a nádojem ( $r = -0,172$ ) byl v negativní korelaci. Negativně spolu korelovala teplota a nádoj ( $r = -0,176$ ). Korelační závislost mezi relativní vlhkostí a nádojem byla  $r = -0,073$ .

Velká těsnost závislosti byla zjištěna mezi servis periodou a inseminacním indexem,  $r = 0,886$ , mírná závislost mezi servis periodou a inseminacním intervalem  $r = 0,397$  a významná mezi servis periodou a ranou odúmrtí,  $r = 0,532$ .

Minimální relativní vlhkost ve stáji byla 32,00 %, maximální 89,90 %. Nejméně byla ve stáji naměřena teplota  $0,6^{\circ}\text{C}$ , nejvíce  $35,1^{\circ}\text{C}$ . Hodnoty teplotno-vlhkostního indexu se pohybovaly od 39,99 do 83,71.

Byla potvrzena hypotéza, že mikroklima stáje ovlivňuje mléčnou uflitkovost, ve vztahu k reprodukčním ukazatelům se tato hypotéza nepotvrdila.

**Klíčová slova:** mikroklima stáje, mléčná uflitkovost, plodnost, teplotno-vlhkostní index

## **Abstract**

A major contributing factor to the maintaining high milk production along with good reproduction of dairy cows is to create an optimal environment of stables.

The aim of this study was to assess the effect of changes in microclimate stables on milk production and fertility in the observed herd of dairy cows.

Monitoring was conducted from February 2013 to December 2015. The data were obtained from reports of milk production, lactation records of dairy cows and program called AFI FARM.

Temperature-humidity index was negatively correlated to milk yield ( $r = -0,172$ ).

There was also negatively correlation between temperature and milk yield ( $r = -0.176$ ).

Correlation factor between the relative humidity and the milk yield was  $r = -0.073$ .

There was found strong positively correlation between service period and insemination index,  $r = 0.886$ , weak positively correlation between service period and insemination interval  $r = 0.397$  and moderate correlation between service period and embryonic mortality,  $r = 0.532$ .

When the relative humidity in the stable increased from 32.00 % to 89.90 %, temperature was measured from  $- 0.6 ^\circ \text{C}$  to  $35.1 ^\circ \text{C}$ . The values of temperature-humidity index were ranged from 39.99 to 83.71.

The hypothesis is confirmed one should conclude that the microclimate of stable affects milk production. On the other side, in relation to reproductive indicators, hypothesis was not confirmed.

**Key words:** microclimate of stables, milk yield, fertility, temperature-humidity index

## Obsah

<b>1. Úvod</b> .....	<b>9</b>
<b>2. Literární p ehled</b> .....	<b>10</b>
2.1 Welfare.....	10
2.2 Stájové prostředí.....	11
2.2.1 Teplota stájového vzduchu.....	11
2.2.2 Vlhkost vzduchu.....	12
2.2.3 Rychlost proud ní vzduchu.....	13
2.2.4 Osv tlení.....	14
2.2.5 Stájové plyny.....	15
2.2.6 Hluk.....	16
2.3 Mlé ná užitkovost.....	16
2.3.1 Faktory ovliv ující mlé nou užitkovost.....	16
2.3.2 Vn j-í vlivy.....	17
2.3.3 Vnit ní vlivy.....	18
2.4 Plodnost.....	20
2.4.1 Faktory ovliv ující plodnost.....	22
2.4.2 Vn j-í vlivy.....	22
2.4.3 Vnit ní vlivy.....	24
2.5 Vztah plodnosti a mlé né užitkovosti.....	25
2.6 Stres.....	25
2.6.1 Stres z chladu.....	26
2.6.2 Tepelný stres.....	26
2.6.3 Oxida ní a metabolický stres.....	29
<b>3. Hypotéza</b> .....	<b>30</b>
<b>4. Cíl práce</b> .....	<b>30</b>

<b>5. Materiál a metodika .....</b>	<b>31</b>
5.1 Charakteristika podniku .....	31
5.2 Metodický postup .....	33
<b>6. Výsledky a diskuze .....</b>	<b>36</b>
6.1 Vyhodnocení závislosti mezi vybranými ukazateli stájového mikroklimatu, fotoperiodou a množstvím nádoje.....	36
6.2 Vyhodnocení závislosti mezi vybranými ukazateli stájového mikroklimatu a reprodukčními ukazateli.....	39
6.3 Vývoj relativní vlhkosti ve stáji během sledovaného období .....	44
6.4 Vývoj teploty vzduchu ve stáji během sledovaného období.....	48
6.5 Vývoj teplotního vlhkostního indexu ve stáji během sledovaného období..	53
6.6 Vývoj fotoperiody ve stáji během sledovaného období.....	57
6.7 Vyhodnocení závislosti mezi množstvím denních nádojů a vybranými ukazateli mikroklimatu stáje.....	61
<b>7. Závěr.....</b>	<b>66</b>
<b>8. Seznam literatury.....</b>	<b>68</b>

## 1. Úvod

Chov skotu je u nás zaměřen na produkci mléka a hovzího masa, jako základní živiny složky potravin vhodné pro lidskou výživu. V souvislosti s udržováním plodnosti je skot také nenahraditelným producentem statkových hnojiv. V rámci nezbytného zlepšování ekonomických ukazatelů výroby mléka je třeba věnovat zvýšenou pozornost zdravotnímu stavu a plodnosti krav, snižování úhynů a nutných porážek, ukazatelům jakosti mléka apod.

Neustále se zvyšující nároky na množství a kvalitu nadojeného mléka se negativně odrážejí ve zhoršené reprodukci. Na chovaná zvířata působí komplikovaný systém faktorů vnějšího prostředí. Tím, kteří se vyloučí z jejich přirozeného prostředí, musí na sebe přijímat i odpovědnost za to, že se ocitnou v podmínkách neadekvátních jejich přirozeným nárokům a požadavkům. Proto chovatel musí eliminovat velkou část těchto faktorů, které při jejich extrémních hodnotách, nebo v určitých kombinacích, nutí organismus zvířat aktivovat obranné mechanismy a tím i omezovat potenciální užitkovost.

Cílem této práce bylo posoudit vliv vybraných mikroklimatických ukazatelů stájového prostředí na plodnost a užitkovost dojnic.



## 2. Literární pohled

### 2.1 Welfare

Welfare se týká především schopnosti zvířete vyrovnat se jak s jeho vnějším prostředím v etn. ustájení, po así a přítomnosti jiných zvířat, tak i s jeho vnitřním prostředím, jako je konkrétní bolest, teplota a výživný stav (PHILLIPS, 2002).

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

Pohoda zvířat je také chápána jako podmínky chovu, kde mají zvířata pohodlí. To znamená, takové chovatelské prostředí, které naplňuje fyziologické potřeby zvířat a zároveň zde nejsou využívány nevhodné technologie nebo postupy (ONDRAČEK a SOKOL, 1995).

Britská rada pro ochranu hospodářských zvířat přijala, jak uvádí WEBSTER (1999), definici welfare vymezenou tzv. pěti svobodami:

- svoboda od hladu, žízně, hladu a podvýživy
- svoboda od nepohodlí
- svoboda od zranění a nemoci
- svoboda od strachu a bolesti
- svoboda volby možnosti projevu normálního chování

Na rozdíl od dřívějších dob je dnes většina laické veřejnosti i odborníci přesvědčena, že zvířata mají také své duševní životy. Jsou schopna sebeuvědomění, určitě abstrakce a také zejména v reakci na budoucí nebezpečí vyjma nepodmíněných obranných reflexů, vrozených reflexů a reflexů vedoucích k zachování života. Z toho vyplývá požadavek pro život zvířat v prostředí odpovídajícím fyzickému a duševnímu zdraví (ERMÁK a TOUCH, 1997).

Ideální vzorec péče pro druh a kategorii zvířete nebyl ještě stanoven. Jedním z důvodů je to, že není kterým potřebám zvířat rozumíme lépe než jiným a tak jsme schopni je plnit, naopak některé potřeby nám nejsou stále známy. Tudíž dosáhnout nejvyšší možné hladiny welfare je prakticky neproveditelné. Například úplná absence stresu nevede ke komfortu, ale obvykle vede k nuditosti. Je nezbytné stanovit hranice mezi stresem vedoucím ke stimulaci organismu a stresem vyvolávajícím úzkost až zhroutení organismu (TOUCH, 2005).

Jak uvádí PHILLIPS (2002) je obtížné posoudit pocity zvířat, a proto se při jejich vyjádření využívají snáze vyhodnotitelné parametry, jako je síla jejich preference určitého prostředí.

## **2.2 Stájové prostředí**

Mikroklima ve stájích je vytvářeno komplexním působením fyzikálních, chemických a biologických faktorů. Významným faktorem, který ovlivňuje uflítkovost a zdravotní stav zvířat, je složení stájového vzduchu. To je charakterizováno koncentrací neřádných plynů, vodní páry, prachu a mikrobiálním znečištěním. Dalším velmi významným faktorem pro chovaná zvířata je tepelná-vlhkostní režim zahrnující interní teplotu a teplotu vnitřních povrchů spolu s proudícím vzduchem (KLABZUBA a KOŘINAROVÁ, 2002).

Významná je i hluková zátěž prostředí, produkovaná uvnitř nebo přenášená do stáje zvenku. Také osvětlení stájového prostoru a jeho oslunění je důležitým prvkem tvořícím stájové prostředí (KIC a BROFI, 1995).

### **2.2.1 Teplota stájového vzduchu**

Dle KICE a BROFI (1995) je teplota stájového vzduchu základním faktorem tepelného stavu prostředí, odpovídá výsledku tepelné bilance stájového prostoru. Tepelná bilance stáje závisí na celkovém součtu tepla produkovaného ve stáji, které je z velké části produkováno zvířaty, a tepelných ztrát. Výsledkem pak může být bilance kladná, když převažují tepelné zisky, nebo záporná v případě převažování tepelných ztrát; v ustáleném stavu je nulová. Z toho vyplývá, že výsledné podmínky určují provozní teplotu ve stáji.

Krávy, které nadojily denně 18,5 a 31,6 kg mléka, vyprodukovaly o 27,3 % a 48,5 % více tepla než krávy suchostojné. Výzkum prokázal, že když mléčná produkce stoupá z 35 na 45 kg mléka/den, tak klesá prahová hodnota pro teplotní zónu o 5°C (COLLIER ET AL., 2014).

Z hlediska chovu zvířat a teploty je vhodné ve stáji udržovat tzv. termoneutrální zónu. SOVA ET AL. (1988) uvádí, že se jedná o takové rozmezí teplot, kdy zvířata

k udržení stálé tělesné teploty nemusí zapojovat speciální termoregulační mechanismy. Hranice termoneutrální zóny označíme jako horní a spodní kritickou teplotu. U skotu pro praktické použití lze považovat za termoneutrální zónu teploty 7 až 15°C. Pro udržení stálé tělesné teploty v této zóně zvířeti postačí energeticky nenáročná cévní reakce.

Názor autorů na termoneutrální zónu se liší. Podle KLABZUBY a KOŘINAROVÉ (2002) je to 0 až 16°C a PĚKRYL (1997) doporučuje pro dojnice ve volném ustájení minimální teplotu 1°C, jako optimální teplotu v zimním období uvádí 6 až 12°C a v letním 14 až 22°C.

Základním předpokladem termického komfortu je zachování tepelné rovnováhy. Produkované teplo se vyfukává na udržení stálé tělesné teploty a přebytky jsou odváděny do okolí. Existují dva způsoby odvodu tepla – mokré a suché ochlazování.

Principem mokrého ochlazování, které je velmi účinnou formou odvádění tepla, je výpar potu z kůže evaporací nebo výparem vody z dýchacího ústrojí respirací.

Suché ochlazování spočívá v radiaci a konvekci. Radiací rozumíme sálavé sdílení tepla s okolními plochami a konvekcí předávání tepla do okolního ovzdušší. Poslední možností je kondukce, což je odvádění tepla styčnou plochou, která je v kontaktu s ležícím tělem (KLABZUBA a KOŘINAROVÁ, 2002).

COLLIER ET AL. (2014) uvádí jako primární nástroj používaný k ochlazování skotu přirozený stín. Dalším používaným prvkem jsou ventilátory, ty zvyšují konvekční ztrátu tepla.

### **2.2.2 Vlhkost vzduchu**

Vlhký vzduch je směsí suchého vzduchu a vodní páry. Vlhkost vzduchu je dána obsahem vodních par. Ty jsou ve vzduchu vředy, ale v proměnlivém množství. V praxi se jako bioklimatologická hodnota používá relativní vlhkost vzduchu. Ta je charakterizována stupněm nasycení vzduchu vodní párou. Vliv na její hodnotu má množství vodní páry, která se do stájeového vzduchu přidává dýcháním zvířat a odpařováním vody z povrchů těl zvířat a mokřých ploch ve stáji. Dále je ovlivněna vtrážením, to má vliv i na venkovní vlhkost vzduchu.

Vlhkost vzduchu není ve stáji rovnomerná. Nejvyšší vlhkost vzduchu bývá v nejvyšších místech, například pod stropem (KIC a BROfi, 1995).

Doporučená relativní vlhkost vzduchu pro ovce, skot a koně leží v rozmezí 50 - 70%, maximální hodnotou je pak rozmezí 75 - 85 % (PÍKRYL, 1997).

Jak uvádí KIC a BROfi (1995), vysoké nebo naopak nízké hodnoty relativní vlhkosti se negativně projevují na organismu zvířat.

Hodnota relativní vlhkosti pod 35 % poukazuje na příliš suchý vzduch. Ten nadměrně vysuší sliznice horních cest dýchacích a snižuje tak jejich ochrannou funkci.

Ve vlhkém chladném vzduchu ztrácí organismus více tepla nežli v suchém vzduchu a stejné teplotě. To je dáno tím, že vlhký vzduch má větší tepelnou vodivost nežli suchý vzduch. Mimo jiné vysoká vlhkost vzduchu podporuje rozvoj mikroorganismů, plísní a rozkladných pochodů organických látek, tím zhoršuje kvalitu vdechovaného vzduchu a vytváří předpoklad pro snadné onemocnění zvířat.

K podchlazení může dojít, pokud organismus ztrácí více tepla nežli je schopný vyprodukovat, což je způsobeno vysokou vlhkostí a nízkou teplotou, protože se zvětšuje tepelný spád. V opačném případě (vysoká vlhkost a vysoká teplota) se snižuje tepelný spád mezi prostředím a povrchem zvířat, tím je omezena evaporace a konvekce. Nahromaděné teplo v organismu vede k hypertermii (KURSA, 1998).

### **2.2.3 Rychlost proudění vzduchu**

Dle PÍKRYLA (1997) je rychlost proudění vzduchu dalším významným faktorem stájového prostředí. Zvýšená rychlost proudění má za následek zvýšený ochlazovací účinek a tak se podílí na větším odvodu tepla z povrchu těla zvířat a na zmírnění tepelných ztrát způsobených odpařováním.

K velmi zajímavému závěru došla LENDELOVÁ (2012) ve svých experimentech. Skupina krav, která byla ochlazována postřikovači a ventilátory, ležela déle (11,31 hod./den/kus), než skupina krav ochlazovaná pouze postřikovači. U druhé skupiny byla délka ležení 10,22 hod./den/kus.

#### 2.2.4 Osv tlení

Skot patří mezi denní druhy zvířat se sezónním rytmem. COUFALÍK (2013) toto upesuje a zmiňuje se o níže citlivosti krav na světlo, nejlvídáme u koní nebo malých pelfvůkavc , ale i u skotu má fotoperioda vliv na říjí a produkci mléka. Ideálním obdobím pro poslední fázi březosti a období stání na sucho je zimní období (8 h světla a 16 h tmy). Naopak pro laktaci je vhodné letní období (14 ó 16 h světla a minimálně 6 h tmy). Tyto podmínky stimulují produkci mléka a dochází k lepším projevům říje. Pro stimulaci biorytmu potřebuje skot více světla než pro březost. Světlo o intenzitě níže než 50 lux vnímá skot jako tmu (HULSEN, 2011).

Také ÍHA (1996) potvrzuje, že krávy ustájené ve tmě se h e říjely nebo se ne říjely v bec.

Producenti mléka projevují v současné době zájem o možnost ovlivnit produkci fotoperiodou. DAHL ET AL. (2000) ve své studii uvádí, že fotoperioda je již dlouho využívána pro podporu řístí a produkce u domestikovaných zvířat. Pokud byla prodloužena délka osvětlení laktujících krav z 12 hodin (krátká denní perioda) na 16 ó 18 hodin (dlouhá denní perioda), zvýšila se denní produkce mléka na jednu dojnici o 2,5 kg.

Při nepřetržitém světelném režimu zvířata ztrácí schopnost sledovat délku dne a vytrácí se cirkadiánní rytmy. U skotu se tedy nepřetržitě osvětlení nedoporučuje.

#### Vliv fotoperiody na reprodukci a řístí

Úinky fotoperiody na říjí jsou známy u mnoha druhů zvířat (koně, ovce ó sezónní říje, drbeň ó produkce vajec). U skotu nehovoříme o sezónní říjí, ale přesto i zde existují výkyvy v průběhu roku. Obecně plemence otelené v zimě se dříve navrací k estrální cyklostati než plemence otelené v létě. Také doba narození telete má vliv na jeho vývoj. Jalovice narozené v létě dosahují dříve puberty (DAHL ET AL., 2000).

Fotoperioda ovlivňuje průběh a rozvoj mléčné flázy. Jalovice by proto měly být vystaveny dlouhé denní periodě (DAHL a PETITCLERC, 2003).

## Vliv fotoperiody na laktaci

Bylo prokázáno, že dlouhé dny mají pozitivní vliv na zvýšenou cirkulaci PRL (prolaktin), naproti tomu jeho produkce klesá i v krátké denní periodě. Zajímavé je, že pokud podáme prolaktin exogenně, pak se jeho efekt zvýšení produkce nedostaví. Zároveň může být hladina prolaktinu ovlivována negativně nízkými teplotami, pokud ale dojnice byly vystaveny v chladných teplotách dlouhé denní periodě, zvýšení produkce se přesto dostavilo. Dalšími hormony ovlivujícími laktaci jsou IGF-I (insulinu podobný růstový faktor) a melatonin. Produkce IGF-I je závislá na dlouhé denní fotoperiodě. Zkrmování melatoninu snížilo hladinu IGF-I u jalovic, ale u krav nemělo vliv na produkci mléka. Exogenně podaný melatonin může napodobit krátkou denní fotoperiodu (DAHL ET AL., 2000).

Dojnice vystavené krátké denní fotoperiodě v období stání na sucho produkovaly výrazně více mléka i v laktaci než dojnice vystavené dlouhé denní fotoperiodě v tomto období (AUCHTUNG ET AL., 2005; DAHL ET AL., 2000).

DAHL a PETITCLERC (2003) ve svém experimentu s různou délkou světelného dne u dojnic laktujících a stojících na sucho zjistili, že dojnice reagovaly na dlouhou denní periodu v jakékoliv fázi laktace zvýšením užitkovosti. Reakce se rozvíjí postupně a typický projev se dostaví po 3 až 4 týdnech. Suchostojné krávy, pokud byly vystaveny krátké fotoperiodě, produkovaly o 3,1 kg mléka na den více.

### 2.2.5 Stájové plyny

Tabulka 1: Obsah plynů v ovzduší

Maximální koncentrace (%)		
CO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> S
0,25	0,0025	0,001

(ANDRT, 2011)

### **2.2.6 Hluk**

Skot je schopen slyšet širokou škálu zvuků, ale slyšitelných pro člověka, ale slyšitelných pro zvířata.

V rámci provádění studie vlivu hluku na skot, byly vytvořeny dvě skupiny jalovic. Jedna byla umístěna do tichého prostředí a druhá byla použita na páska s ocelovými zvuky a lidskými hlasy. Jalovicím byla měřena srdeční frekvence a byla zaznamenávána pohybová aktivita. Jalovice z hlučné skupiny vykazovaly vyšší srdeční frekvenci a vyšší pohybovou aktivitu než jalovice z tiché skupiny. Dalšími testy bylo zjištěno, že intenzivnější stres u zvířat vyvolávaly lidské hlasy než ostatní zvuky. Během pětidenní studie byly pozorovány návyky jalovic na hluk (WAYNERT ET AL., 1999).

## **2.3 Mléčná užitkovost**

PETR a LOUDA (1998) charakterizují mléčnou užitkovost jako množství a kvalitu mléka získanou za určité časové období. Kravské mléko patří mezi základní potraviny v lidské výživě. U většiny plemen patří mléčná užitkovost mezi hlavní užitkové vlastnosti, které rozhodují o rentabilitě chovu.

### **2.3.1 Faktory ovlivňující mléčnou užitkovost**

Mléčná užitkovost je na jednu stranu fyziologicky daná vlastnost, ale zároveň je ovlivněna mnoha faktory. K základním faktorům majícím velký vliv na laktaci máme vliv, velikost a hmotnost při prvním otelení, techniku chovu i dojení, délku mezidobí, délku stání na sucho a období otelení i zdravotní stav zvířat (URBAN, 1997).

Tyto faktory dělíme do dvou skupin o vnitřní a vnější.

Do vnějších faktorů máme vliv, úroveň odchovu, technologii chovu, klimatické faktory, dojení, pohyb, lidský faktor, sezónnost telení a délku období stání na sucho.

Vnitřní faktory jsou reprezentovány plemennou působností, dědičností, individualitou jedince, kvalitou mléčné flóry, krevním oběhem, respiračním systémem, plodností,

inností endokrinní soustavy, v kem a flivou hmotností dojnic (PETR a LOUDA, 1998).

### 2.3.2 Vn j-í vlivy

#### Výfliva

Jak napsali PETR a LOUDA (1998), výfliva a napájení jsou nejd leflit j-ími vn j-ími faktory. Práv výflivou jsme schopni ovlivnit bachorovou fermentaci a tím dosáhnout vysoké produkce. Bachorová fermentace spolu s krmnou dávkou (KD) rozhoduje o konverzi flivin a tvorb prekursor mléka. Nejvýznamn j-ími procesy probíhajícími v bachoru jsou fermentace sacharid za vzniku t kavých mastných kyselin a p em na dusíkatých látek na mikrobiální protein. Pokud má KD nevyrovnaný obsah flivin, nevyhovující strukturu nebo obsahuje nefládnoucí látky (mykotoxiny, produkty hniloby, rezidua pesticid ), pak je omezeno rozmnofování mikroflóry v bachoru. D sledkem této nedostate nosti je omezení trávení a tím se snižuje obsah t kavých mastných kyselin a mikrobiálního proteinu, ty jsou d leflitými prekursory mléka. Také dochází ke snížení konverze krmiva a k chemickým zm nám ve složení mléka. Z toho vyplývá, že prakticky nekrmíme skot, ale bachorovou mikroflóru. Biologicky plnohodnotná výfliva dojnic je tedy initelem, který rozhoduje o mlé né produkci, složení a jakosti mléka a mimo jiné i o využití genetických vloh pro uflitkovost (ILLEK, 2003).

#### Po et dojení za den

Tento initel vn j-ího prost edí nejvíce ovliv uje tvar lakta ní k ivky. V na-ích chovech se nej ast ji setkáváme s intenzitou dojení 2 ó 3 krát denn . Dojení 2 krát denn je tím nejvyuflíván j-ím modelem, ale pon kud omezuje stimulaci mlé né fllázy dojnice ke zvy-ování produkce mléka ve vzestupné fázi laktace. Toto e-íme p edev-ím u dojnic s vysokým genetickým potenciálem pro vysokou uflitkovost na vrcholu laktace. Dojení 3 krát denn m flé, pokud je to fládnoucí, navý-ít denní produkci mléka o 6 ó 10 %. Nevýhodou je náro n j-í organizace a p i jeho uplatn ní není provád na fládnoucí selekce krav na obsahovou kapacitu vemene (URBAN, 1997).



Jak uvádí REECE (1998), pravidelnost dojení je významným faktorem, není rovnoměrné rozložení intervalů mezi dojeními. Bylo zjištěno, že při nerovnoměrných intervalech dojení nedochází k zásadnímu snížení produkce mléka.

### **Období stání na sucho**

Pro plemeničici je to jedno z nejdůležitějších období. Připravuje se na porod a následnou produkci. Dochází k vyrovnání hladiny energie, minerálních látek a dalších rezerv po předchozí laktaci. Způsob ošetřování dojnic v tomto období přímo ovlivňuje zdraví krav a následnou laktaci. Ideální délka stání na sucho činí 60 dní. Dojnice stojící na sucho delší dobu jsou predisponovány ke ztuhnutí, které vede k dalším metabolickým poruchám a následnému snížení produkce mléka. Na druhé straně ani zkrácení tohoto období není dobré, protože dojnice pak není schopna obnovit energetické zdroje (URBAN, 1997).

WATTERS ET AL. (2009) ve svých studiích uvádí, že dojnice stojící na sucho kratší dobu než 60 dní nadojily během druhé laktace 89,1 % mléka oproti skupině krav stojících na sucho 60 dní.

Pokud je období stání na sucho kratší, snižuje se v následné laktaci dojivost. Laktace, která by probíhala bez přerušení, by neumožnila normální obnovu nebo regeneraci alveolárních buněk. U dojnic, které zaprahnou 2 měsíce před porodem, dochází k mírné regresii laktace a alveol (REECE, 1998).

### **2.3.3 Vnitřní vlivy**

#### **Plemenná predispozice**

PETR a LOUDA (1998) uvádí mezi významnými vnitřními faktory plemennou predispozici. Ve šlechtitelském procesu byla vytvořena plemena s masnou užitkovostí a plemena s mléčnou užitkovostí. Právě mléčná plemena jsou primárně určena pro vysokou mléčnou produkci s příznivou konverzí živin. Mléčná produkce masných plemen je primárně určena pro výživu mláďat.

V České republice jsou dvě nejčastěji chovanými plemeny holštýnský skot a český strakatý skot (ČESTR).

Holštýnský skot dosahuje nejvyšší denní produkce mléka na vrcholu laktace v rozmezí 30 až 50 kg u prvotelek, u krav na dalších laktacích pak 50 až 80 i více kg (BOUŠKA ET AL., 2006)

Výše průměrné uflitkovosti se od roku 1995 každoročně zvyšuje o 263 kg mléka. V současnosti má uflitkovost na 11 000 kg asi 17 % zvířat, v tina dojnic se svou uflitkovostí pohybuje okolo 10 000 kg, na uflitkovosti 7 000 kg je momentálně 14% jedinců (MOTYKA, 2013).

Výše produkce se samozřejmě promítá do vysokých nároků na kvalitní výživu, kvalitu chovného prostředí a také na udržení reprodukčních funkcí. Mléko se pak vyznačuje úzkým poměrem obsahu tuku a bílkovin.

Druhým často chovaným plemenem u nás je ESTR. Jedná se o kombinované plemeno s požadovanou mléčnou uflitkovostí za normovanou laktaci 6 000 až 7 000 kg mléka s vysokým obsahem tuku a bílkovin. Toto plemeno je méně náročné na výživu než holštýnský skot a je vhodné na uflitkovost mléko:maso v poměru 60:40 (BOUŠKA ET AL., 2006).

### **Věk při prvním otelení**

Vzhledem k tomu, že jalovice se zapouští po dosažení 65 až 75 % tělesné hmotnosti v dospělosti, je tento faktor ovlivněn jak plemennou predispozicí a výživou, tak i managementem chovu. Mléčná plemena jsou připoutána ve věku 14 až 16 měsíců (LOUDA, 2008).

COUFALÍK (2013) doplňuje, že je žádoucí, aby porod u mléčných plemen probíhal ve věku 24 až 25 měsíců. Dívčí otelení je spojeno s vyšším výskytem dystokií, metabolických poruch a mléčná fláza je méně vyvinuta, to má za následek snížení mléčné uflitkovosti. Porody krav po 27. měsíci stáří jsou ekonomicky nevýhodné. Náklady se zvyšují asi o 1 600 Kč/měsíc.

### **Fáze laktace**

URBAN (1997) uvádí, že produkce zralého mléka nastává po mlezivovém období, které trvá 4 až 6 dní po porodu. Další z náročných období v chovu krav je první třetina laktace (tj. prvních 100 dní), kdy je laktální křivka na vzestupu a formuje se. V tomto období může dojnice poskytnout až polovinu své celkové produkce. Nejvyšší denní produkce mléka dosahují dojnice na vrcholu laktální křivky, ten

p ipadá na 30. ó 50. den po otelení. V sestupné fázi lakta ní k ivky se zam ůjeme na její udrfění v pofladovaném tvaru a vý-i vzhledem k mofnosti vyuffití krav k ekonomické produkci mléka.

### **D divost (heritabilita)**

D divost je charakterizována koeficientem d divosti- $h^2$ . Ten nabývá hodnot 0 ó 1, ím je nííí, tím více je daný genotyp ovlivnitelný vn j-ími podmínkami. Nap íklad heritabilita produkce mléka dosahuje hodnot 0,25 ó 0,30, obsah tuku 0,35 ó 0,45 a obsah bílkovin 0,40 ó 0,50. Tvar lakta ní k ivky s koeficientem d divosti 0,2 ó 0,3 pat í mezi nízce d divé vlastnosti (URBAN, 1997).

## **2.4 Plodnost**

LOUDA (2008) definuje plodnost jako schopnost produkovat flivotaschopné potomstvo. Pat í mezi nízce d divé vlastnosti, a proto je z velké ásti ovlivn na vn j-ím prost edím. Nástup laktace je podmín n otelením dojnice, takže povaflujeme plodnost za nad azenou vlastnost mlé né uffitkovosti.

Pravidelná reprodukce je pofladována z hlediska ekonomické stránky chovu hospodá ských zví at. Zejména u skotu je zaji-t ní této podmínky velice d leffité. Skot po pom rn dlouhé b ezosti poskytuje obvykle jedno mlád . Práv b ezost a porod startují hormonální systém zodpov dný za mlé nou produkci (HEGEDŮTŮVÁ, 2010).

Dle SARTORIHO ET AL. (2004) se neplodnost stává velkým problémem zejména ve vysokoproduk ních stájích. Míra plození u jalovic se pohybuje v rozmezí 50 ó 60 % a estrální cyklus u dojnic vykazuje více abnormalit.

### **Ukazatele plodnosti**

#### **Mezidobí**

Mezidobí je po et dní od porodu do následujícího porodu. Je pofladována hodnota 365 ó 400 dní s ohledem na plemennou p íslu-nost. Délka mezidobí je stanovena chovatelským cílem u jednotlivých plemen. Li-í se v závislosti na velikosti chovu a

mlé né uflitkovosti. V chovech s nízkou uflitkovostí je dlouhé mezidobí ekonomicky nevýhodné (LOUDA, 2008).

### **Servis perioda**

Dle BOUŠKY ET AL. (2006) vyjad uje servis perioda po et dní od porodu do zab eznutí. Za výbornou afl dobrou hodnotu je považována délka 80 ó 90 dní v chovech s pr m rnou uflitkovostí. Délku 110 ó 125 dní je mofné tolerovat u vysokoproduk ních hol-týnských krav, pokud mezidobí nep esáhne 400 dní (LOUDA, 2008).

### **Insemina ní interval**

Insemina ní interval udává po et dní od porodu do první inseminace (LOUDA, 2008). Dosahuje hodnot 65 ó 80 dní a závisí na pr b hu involuce d lohy po porodu, nástupu ovariální a ovula ní aktivity, která doprovází íji (BURDYCH a VĚTE KA ET AL., 2004).

### **Insemina ní index**

Insemina ní index vyjad uje po et inseminací nutných k zab eznutí plemenice. COUFALÍK (2013) pofladuje insemina ní index u jalovic do 1,5 a u krav do 1,8 u hol-týn .

### **B ezost po 1. inseminaci**

Je to procento krav zab ezlých po první inseminaci. U jalovic by se m la pohybovat v rozmezí 65 ó 70 % a u krav p íblifn mezi 50 ó 60 %.

### **B ezost po v-ech inseminacích**

Její hodnota by nem la klesnout pod dolní hranici b ezosti po první inseminaci (LOUDA, 2008).

### 2.4.1 Faktory ovlivňující plodnost

FRELICH (2011) uvádí, že plodnost je z 30 % ovlivňována kvalitou inseminace, 20 % klimatickými a zoohygienickými podmínkami a z 50 % ovlivňuje reprodukci chovatelské podmínky, výživa, technologie chovu, vyhledávání a řízení stáda.

### 2.4.2 Vnitřní vlivy

#### Výživa

Mimo to, že výživa ovlivňuje mléčnou produkci, tak má nemalý vliv i na plodnost. Dle COUFALÍKA (2013) by každá dojnice měla mít u flábu minimálně 75 cm místa, aby nedocházelo k nedostátu krmiva u některých dojnic.

V průběhu reprodukčního cyklu kolísá výživný stav dojnice. Není žádoucí, aby došlo k zatlustnutí dojnice před otelením, protože to s sebou nese riziko metabolických poruch. Pro subjektivní posouzení výživného stavu lze využít tzv. BCS (body condition score). Jedná se o 5 bodovou stupnici, na které 0 značí kachexii a 5 představuje optimální stav. Před otelením ztrácí dojnice na této stupnici znamení snížení o 1 stupeň úbytek hmotnosti o 30 až 35 kg (LOUDA, 2008).

WILTBANK ET AL. (2006) říká, že u krav s BCS < 2,5 je větší riziko výskytu anovulace, ale v tělně necyklujících krav (63%) v jeho studii měla BCS normální. Nelze tedy usuzovat na jednoduchý vztah poruch reprodukce a negativní energetické bilance.

Negativní energetická bilance (NEB) je přirozená zejména během prvního měsíce laktace, kdy je snížený příjem sušiny a dochází k mobilizaci tukových a později bílkovinných rezerv a tím ke snížení tělesné hmotnosti. Úbytek by neměl být větší než 1 bod BCS nebo klesnout pod 2,5 do první inseminace, protože pak klesá zárovnost schopnost pod 20 %, inseminace index se zvyšuje na 2,5 a servisní perioda se prodlužuje přes 140 dní. NEB by neměla trvat déle než 60 až 80 dní (COUFALÍK, 2013).

## **Technologie ustájení**

V podstatě rozeznáváme dva typy ustájení – vázné a volné. Vázné ustájení ufl je pon kud zastaralým typem. Ve volném ustájení je nevýhodou hor–í identifikace zví at, ale zví ata se mohou voln pohybovat a to podporuje íjové projevy ( ÍHA, 1996).

## **Klimatické a zoohygienické podmínky**

WEST (2003) definuje klima jako kombinaci prvk , které zahrnují teplotu, vlhkost, proud ní vzduchu, zá ení a barometrický tlak.

Z klimatických podmínek je z hlediska plodnosti nejvýznamn j–í teplota.

DOLEfiEL ET AL. (2012) uvádí, fe extrémní teploty ovliv ují íjový cyklus. Vysoké teploty zvy–ují riziko tichých a krátkých íjí, p ípadn m fe dojít afl k zastavení cyklu. astý a nepravidelný výskyt íjí po inseminacích v horkém období poukazuje na zvý–enou embryonální mortalitu.

KNÍfiKOVÁ ET AL. (1996) pí–e, fe vysoké teploty negativn ovliv ují íjový cyklus, prost ednictvím p sobení na endokrinní funkce organismu a tím sniřují produkci hormon . BÜLBÜL (2009) zaznamenal, fe teploty do 23°C nem ly negativní vliv na ovariální aktivitu.

I chladné teploty mohou ovlivnit reprodukci, KNÍfiKOVÁ ET AL. (1996) uvedla, fe chladné teploty podporují reprodukci. Dle DOLEfiELA ET AL. (2012) mohou nízké teploty v zimním období vést k NEB (negativní energetická bilance) a jejím prost ednictvím zasahovat do ovariálního cyklu. Negativní vliv NEB na folikuly a produkci estrogen je dolofen.

## **ízení stáda, vyhledávání íje**

Cílem moderní filosofie ízení reprodukce u skotu je podle COUFALÍKA (2013) zajistit dobrý zdravotní stav a bezproblémový pr b h puerperia.

Nezbytnou podmínkou pro za azení plemence do procesu reprodukce a produkce je vyhledávání íje. Existuje n kolik mořností její detekce. Základem je znalost zví at a precizní evidence reprodukce, také vizuální pozorování zví at, které je provád no pravideln jedním pozorovatelem (3 krát denn po 15 minutách) je jednou z mořností. Není reálné zachytit v–echny íje, ale v chovech by m l být zaveden program, který zachytí co nejvíce p ípad . V sou asné dob je nejroz–í en j–í

metodou využití pedometr . Ty snímají pohybovou aktivitu jednotlivých kusů a na základě těchto a dalších dat vyhodnocuje poměrně vhodný čas inseminace. Další metody založené na teplotě těla nebo mléka i monitoring impedance vulvy nebo vagíny jsou ve fázi vývoje. Jejich rozšíření je omezeno zvýšeným procentem falešně pozitivních výsledků (HEGEDŮŠOVÁ, 2010).

Také ROELOFS ET AL. (2010) zdůrazňuje dobrou detekci říje, jako podmínku dobré plodnosti. Nesprávná detekce říje vede k ekonomickým ztrátám v důsledku prodloužení mezidobí, ztrát mléka a zvýšení veterinárních nákladů. Dojnice by měla projevit říji a chovatel by jí měl být schopen zachytit.

V létě klesá motorická aktivita a snižují se i další projevy říje, ať jí dochází k výskytu anestrů nebo tichých říjí, to vede ke špatné detekci říje. Důsledkem je snížení počtu inseminací a navýšení podílu inseminací, které nevedou k březosti (RENSIS a SCARAMUZZI, 2003).

### **Inseminace a slůbka**

Dle URBANA (1997) by si chovatelé měli zajistit odborného inseminátora a jeho techniku. Je vhodné si dohledat jeho výsledky z jiných chovů.

S tím souhlasí i FRELICH (2001), který napsal, že dovednosti inseminátora a kvalita inseminací mohou výrazně ovlivnit inseminaci. Technik by měl být schopen určit fázi estrálního cyklu a vhodnost zapuštění plemence. Měl by dodržovat veškeré hygienické aspekty své práce.

### **2.4.3 Vnitřní vlivy**

Nejdůležitějšími vnitřními vlivy jsou důležitost plodnosti a zdravotní stav zvířat (PETR a LOUDA, 1998).

Zdravotní stav je spolu s užitkovostí základem rentability chovu. V současné době jsou nejvýznamnější problémy v chovech skotu mastitidy, poruchy pohybového aparátu, reprodukční a metabolické poruchy. Typické pro reprodukční poruchy je, že často souvisí s dalšími významnými poruchami. Jejich příčinami jsou často záněty pohlavních orgánů a poruchy pohlavních funkcí (ŘÍHA, 2004).

Délka doby plodnosti je dle POLÁČKA ET AL. (1989) velice nízká díky divokým vlastnostem. Koeficient divokosti připadá na 0,02 jak u zabíjení, tak i u počtu dní mezi první a poslední inseminací.

## 2.5 Vztah plodnosti a mléčné užitkovosti

Z mnoha studií vyplývá, že mezi těmito dvěma vlastnostmi panuje negativní korelace. To znamená, že pokud se zvýší jedna vlastnost, ta druhá se sníží. Současná doba tihne k neustálému zvyšování produkce, a to se tak ale děje na úkor reprodukce. Některí autoři tvrdí, že se pouze jedná o neschopnost chovatelů přizpůsobit vlivu a podmínky prostředí zvířat jejich potřebám (BELLO, 2012; HEGEDŮVÁ, 2010; WILTBANK ET AL., 2006).

K velice zajímavým závěrům dospěl LOUDA (2008) při studiích vztahu užitkovosti a plodnosti v chladných (CH) a teplých (T) obdobích roku. Zvýšení užitkovosti o 1 000 kg mléka vede ke snížení zabíjení o 3,2 % (CH) a o 6 % (T), dále vede ke zvýšení výskytu anestrů o 4,6 % (CH) a o 8 % (T) a ke zhoršení ovariální aktivity o 4,4 % (CH) a o 7,6 % (T). Z výsledků vyplývá, že se v teplém období roku silně uplatňuje faktor tepelného stresu.

## 2.6 Stres

Stres je uniformní neurohumorální odpověď na stresor. Je to reakce organismu, která slouží k udržení rovnovážného stavu organismu (homeostázy) prostřednictvím aktivace osy hypotalamus-ó hypofýza-ó kůra nadledvin (VOŠŤKOVÁ, 2001).

Jak uvádí SOVA (1990), probíhá stres ve třech stádiích, která označujeme jako stádium poplachové reakce, stádium rezistence a stádium vyčerpaní.

Stres je možné prokázat pomocí hormonálních změn, změn v krevním obrazu, zvýšenou činností orgánů, která vede ke zrychlené frekvenci dechu a tepu, pocení, zvýšení tělesné teploty a krevního tlaku. Stres je primárně obrannou reakcí s pozitivním výsledkem. Pokud je ale příliš intenzivní nebo dlouhodobý, pak má negativní vliv na organismus (PLJARENKO a SIDOROV, 1986).



POZDÍEK (1983) uvádí jako nejast j-í formy stresu psychický, vnit ní stres, poruchy biologického rytmu a klimatický stres.

Každý druh stresu má nep íznivý vliv na zdravotní stav, výnos, kvalitu mléka a na reproduk ní vlastnosti vysokoproduk níh krav. Neřádoucí úinky stresu lze minimalizovat nebo eliminovat úpravou obecných podmínek vn j-ího prost edí (MARKIEWICZ-K SZYCKA ET AL., 2014).

### **Stresové faktory**

Organismus hospodá ských zví at je kařdodenn vystaven p sobení vn j-ích faktor . Tyto faktory je mořné rozd lit na mechanické, chemické, fyzické, psychické a biologické. Dle ú inku na organismus m řeme tyto faktory rozd lit na fyziologické a -kodlivé. Práv -kodlivé stimuly naru-ují funkci jednotlivých ústrojí organismu a ozna ujeme je jako stresory (TÖCH, 2005).

ERNÝ a BUKVAJ (1983) považují za nejvýznamn j-í faktory vyvolávající stres p esuny zví at a klimatické podmínky, z nichř nejř leřit j-ím faktorem je teplota.

#### **2.6.1 Stres z chladu**

TÖCH (2005) uvádí, ře pokud poklesne teplota vzduchu u skotu pod termoneutrální zónu, pak dojde ke zvý-ení p íjmu krmiva a sníření p íjmu vody. řást metabolizovatelné energie musí být vyufflita na produkci tepla, a proto stoupá spot eba su-iny na jednotku produkce.

Chladový stres m ře omezit vyuffitelnost nutrient pot ebných pro syntézu mléka (DAHL a PETITCLERC, 2003).

SOVA (1990) dopl uje, ře skot obvykle lépe sná-í niř-í teploty a tak není stres z chladu p íli-významným faktorem.

#### **2.6.2 Tepelný stres**

Tepelný stres je velice významným faktorem negativn ovliv ujícím mlé nou produkci, plodnost, délku bezosti, porodní hmotnost telat a imunitní funkce organismu (THOMPSON a DAHL, 2012).

Vzniká tehdy, když je příjem tepla z vnějšího prostředí a tvorba vnitřního tepla vyšší než jeho výdej. Při vlhkosti 70 až 80 % dochází při teplotě 22 až 24°C k prvním projevům stresu. Mezi projevy patří tachypnoe (dechová frekvence je 70 za minutu) a tělesná teplota je vyšší než 39,2°C (COUFALÍK, 2013).

DE RENSIS ET AL. (2015) zahrnuje mezi klinické příznaky tepelného stresu letargii, rychlé mělké dýchání, snížení příjmu krmiva, snížení plodnosti a produkce mléka.

Mimo teploty okolí ovlivňuje stálou tělesnou teplotu také vlhkost a proudění vzduchu, tyto ovlivňují především latentní tepelné ztráty (DIKMEN a HANSEN, 2009).

Dle WOLFENSONA ET AL. (2000) postihuje tepelný stres 60% populace skotu na světě. I přes využití chladicích systémů, stále snižuje plodnost skotu a bylo zjištěno, že se jeho účinky projevují zejména na počátku podzimních měsíců.

### **Tepelný stres a THI (temperature-humidity index)**

Teplotní a vlhkostní index je výsledkem snahy o spojení několika parametrů do jednoho číselného údaje. Vznikl spojením teploty a relativní vlhkosti a byl vytvořen pro odhad pocitu tepla u lidí. Jeho účinnost u dojnic pak byla potvrzena mnoha studiemi. Úspěšné využívání tohoto indexu je dáno jeho jednoduchostí a snadným měřením (DE RENSIS ET AL., 2015).

THI je po celém světě používán pro posouzení tepelného stresu. Produkce mléka není ovlivněna pokud THI nabývá hodnot 35 až 72, po dosažení hodnoty 72 začne klesat příjem sušiny a produkce mléka. Tepelný stres je zároveň spojen se změnami ve složení mléka, počtem somatických buněk, frekvencí mastitid, hladinou kortizolu a hormonálními fláží (BOURAOUI ET AL., 2002).

SCHÜLLER ET AL. (2014) definuje práh THI pro tepelný stres a jeho účinek na koncepční míru, jako hodnotu 73. Účinky nicméně byly pozorovány už při nižších hodnotách THI. V tomto období klesla koncepční míra z 31 % na 12 %. Za posledních 60 let klesla míra koncepce po celém světě z 55 % na 35 %.

Tento index negativně koreluje s produkcí mléka a příjmem sušiny. Pokud se THI zvýšil z 68 na 78, tak se snížila produkce mléka o 21 % a příjem sušiny klesl o 9,6 % (BOURAOUI ET AL., 2002).

### **Vliv tepelného stresu na užitkovost**

Tepelný stres se podepisuje významnou měrou na výši užitkovosti. S tepelným stresem je spojeno snížení příjmu sušiny o 7 %, snižuje se efektivita, zvyšuje se příjem vody o 20 až 30 % a stoupá spotřeba energie na zachování těla o 35 %. Klesá i obsah mléčného tuku. Pokles příjmu sušiny je následován poklesem produkce o 5 litrů mléka (COUFALÍK, 2013).

BROU EK ET AL. (2008) vztahuje problematiku tepelného stresu na horkotýnský skot, u kterého klesá příjem sušiny o 25 % a produkce mléka se sníží o 10 až 20 %. Kritickou hodnotu teploty stájového prostředí stanovuje u vysokoužitkových dojnic na 21°C.

Dojnice v laktaci vytváří velké množství metabolického tepla a navíc v sobě kumulují teplo ze slunečního záření. V kombinaci s nedostatečným ochlazením dochází ke zvýšení tělesné teploty dojnice a ke snížení produkce (WEST, 2003).

Práv vysokoužitkové dojnice jsou nejvíce ovlivněny tímto stresem, protože jeho tolerance se snižuje se zvyšující se dojivostí a příjmem sušiny (SCHÜLLER ET AL., 2014).

### **Vliv tepelného stresu na plodnost**

Tepelný stres je hlavním faktorem, který souvisí s nízkou mírou koncepce ve vysokoprodukčních stájích v teplých oblastech po celém světě. Přesobení klimatických faktorů je rizikové jeden den před inseminací a tři dny po ní (GARSÍA-ISPIERZO ET AL., 2007).

COUFALÍK (2013) uvádí, že tepelný stres negativně ovlivňuje hladiny GnRH (gonadotropin releasing hormon) a LH (luteinizační hormon). I přesto, že nebyl prokázán vliv tepelného stresu na FSH (folikuly stimulující hormon), ovlivňuje tento stres zrání folikulů. Produkce progesteronu se zprvu zdá být nedotčená (do 6. dne po ovulaci), ale v rozmezí 6. až 15. dne klesá o jednu třetinu. Také embryo může být první dva dny negativně ovlivněno tepelným stresem. Plodnost se snižuje v období letní sterility o 10 až 30 %.

Plodnost dojníc klesá během léta a je stále nízká i na podzim, přestože dojnice uflnění vystavena tepelnému stresu. Mechanismus indukce snížení plodnosti na podzim není zcela objasněn, jak uvádí ROTH ET AL. (2002).

Tento stres je obzvláště škodlivý pro vývoj folikulů. Nedávné studie ukázaly, že tepelný šok postihuje jaderné a cytoplazmatické procesy během zrání oocytů. Mimo to bylo prokázáno, že oocyty dokáží lépe tolerovat nárazy tepla v letním než zimním období. Důvodem je adaptace a vyšší tolerance tepla organismu vystaveného dávkovanému stresu (MAYA-SORIANO ET AL., 2013).

Během tepelného stresu není detekováno až 80% chyb. Stres urychluje zrání oocytů a narušuje jaderné a cytoplazmatické procesy, jak již bylo zmíněno. Právě snížená kvalita oocytů je hlavním důvodem neplodnosti. Důležitou protéká méně krve, a proto zde není vhodné prostředí pro vývoj plodu a často dochází k potratům 8. až 17. den gravidity (DE RENSIS ET AL., 2015).

AL-KATANANI ET AL. (2002) uvádí jako příčinu narušení růstu folikulů vysokou hladinu kortikoidů, ty patří mezi typické stresové hormony. V letním období byl nižší podíl oocytů a rýhovaných embryí, která dospěla ke stádiu blastocysty.

DIKMEN a HANSEN (2009) ve své studii došli k závěru, že schopnost zabezpečení poklesla o 12 % na každé zvýšení teploty v důležitém prostředí o 0,5°C. Fyziologická teplota v důležitém prostředí je 38,6°C.

HANSEN (2009) potvrzuje vliv tepelného stresu na reprodukční funkci. Zároveň tvrdí, že je možná adaptace zvířete, nutná je regulace tělesné teploty a odolnost buněk vůči zvýšené teplotě.

### **2.6.3 Oxidativní a metabolický stres**

MARKIEWICZ-K SZYCKA ET AL. (2014) zmiňuje i tyto dva stesy v souvislosti s výškou produkce. Metabolický stres negativně koreluje s doživostí a oxidativní stres je výsledkem NEB po otelení. Během prvních tří týdnů po otelení pesahuje potěba flavin jejich příjem. V takové situaci vzniká v katabolických reakcích velké množství kyslíkových radikálů, které poškozují buňky. Zvyšuje se i výskyt onemocnění.

### 3. Hypotéza

Zvyšující se požadavky na výrobu a kvalitu živočišných produktů mají za následek, že se slechitelskou a plemenskou prací zvyšuje fyziologická úroveň výkonnosti zvířat. Současně s tím se však zvyšují jejich nároky na podmínky chovu.

Základní hypotézy této práce lze formulovat takto:

1. Mikroklima stáje má vliv na plodnost a užitkovost dojnic.
2. Obecně uváděný negativní vliv nevhodného mikroklimatu stáje na snížení užitkovosti a plodnosti dojnic nemusí nabývat zásadního významu u stáda s průměrnou užitkovostí.

### 4. Cíl práce

Jedním ze základních předpokladů dosahování vysoké užitkovosti a dobrých ekonomických výsledků je plodnost krav. Se zvyšující se užitkovostí dojnice intenzivněji reagují na veškeré nedostatky stájového prostředí. Proto je nutné znát přirozené nároky zvířat na podmínky prostředí a snažit se pro ně takové i vytvářet.

Cílem práce bylo posoudit vývoj užitkovosti a plodnosti u sledovaného stáda dojeného skotu ve vztahu ke změnám stájového prostředí.

Cíle této práce tedy jsou:

1. Vyhodnotit závislosti mezi vybranými ukazateli stájového mikroklimatu a množstvím nadoje.
2. Vyhodnotit závislosti mezi vybranými ukazateli stájového mikroklimatu a reprodukčními ukazateli.
3. Zpracovat přehled o vývoji mikroklimatu stáje v průběhu sledovaného období.

## 5. Materiál a metodika

### 5.1 Charakteristika podniku

Podklady k diplomové práci byly získány v družstvu Agrochov Dynín. Podnik je zaměřen na rostlinnou i živočišnou produkci. V současné době hospodáří na 1032 ha zemědělské půdy, z toho zaujímá orná půda 854 ha a trvalé travní porosty 178 ha.

V živočišné výrobě se družstvo soustředí především na mléčnou produkci, v menší míře na výkrm býků. Na farmě v Bořilci je chováno 232 ks dojnic, 150 ks jalovic a 70 telat, v Dyníně je vykrmováno 200 býků. Užitkovost se zvýšila během sledovaného období od roku 2013 z 8495 kg mléka na 9088 kg mléka v roce 2015.

Na farmě je chován holštýnský skot v uzavřeném obratu stáda. Odchov telat, jalovic a dojnic pro produkci mléka, jsou soustředěny na farmě v Bořilci. Býčci do výkrmu se převážejí po odstavu z Bořilce na farmu do Dynína.

Telata jsou umístěna ve venkovních plastových individuálních boudách a ve stáji jednoho směru jsou seskupována po třech kusech do dřevěných bud - š-kolekō. Odstavené jalovíky jsou převezeny do stáje pro odchov jalovic, kde se ve vhodném stáji a při odpovídající kondici, připoutají. Vysokobezí jalovice jsou dva směry před očkávaným otelením za azeny mezi zasušené krávy. Večeré stáje jsou stlané slámou a zvířata se pohybují na volno.

Stáj pro produkční dojnice má kapacitu 240 ks a je rozdělena na osm sekcí po třech kusech. V každé sekci je vyřezaná napáječka a krmný box. Objekt je zděný, v bočních stěnách jsou umístěna po celé délce okna. Menší okna pod hřebenem stěhy nahrazují funkci vetracího rýhování. Veřtíkových stěnách jsou vrata pro přejzd krmnou chodbou a hnojnými chodbami. Stavba je provedená z roku 1988. Lehací boxy jsou stlané slámou. Chlévská mrva je vyhrnována 2x denně pomocí UNC na valník. Hnoj je ihned odvážen na polní nebo pevné hnojiště dle ročního období a poté do rostlinné výroby. Uprostřed stáje se nachází krmná chodba. Počet krmných míst odpovídá počtu lehacích boxů.

Krmení je zakládáno krmným vozem 2x denní. Na produkční stáji jsou krmeny dvě rozdílné krmné dávky. Krmná dávka pro dojnice na vrcholu laktace je tvořena:

kukuřičná siláž 20 kg  
jetelotravní senáž 23 kg  
sláma 1 kg  
melasa 0,5 kg  
CCM 2 kg  
směs 4,4 kg

Krmná dávka pro dojnice na konci laktace obsahuje:

kukuřičná siláž 11 kg  
jetelotravní senáž 26 kg  
sláma 3 kg  
směs 2,5 kg

Dojnice, které vyprodukují více než 20 l mléka mají krmnou dávku doplnit o směs z krmných boxů, která je jim dávkována v množství 0,3 kg směsi na každý litr nadojeného mléka. Maximální množství směsi je 9 kg na kus a den a to včetně směsi obsažené v základní krmné dávce.

Dojírna je rybinová 2 x 6 stání s čekárnou pro tisíc kusů. V mléčnici jsou umístěny dvě chladicí nádrže. Jedna o kapacitě 5 000 l, druhá má kapacitu 2 500 l. Dojení probíhá dvakrát denně, svoz mléka je denní.

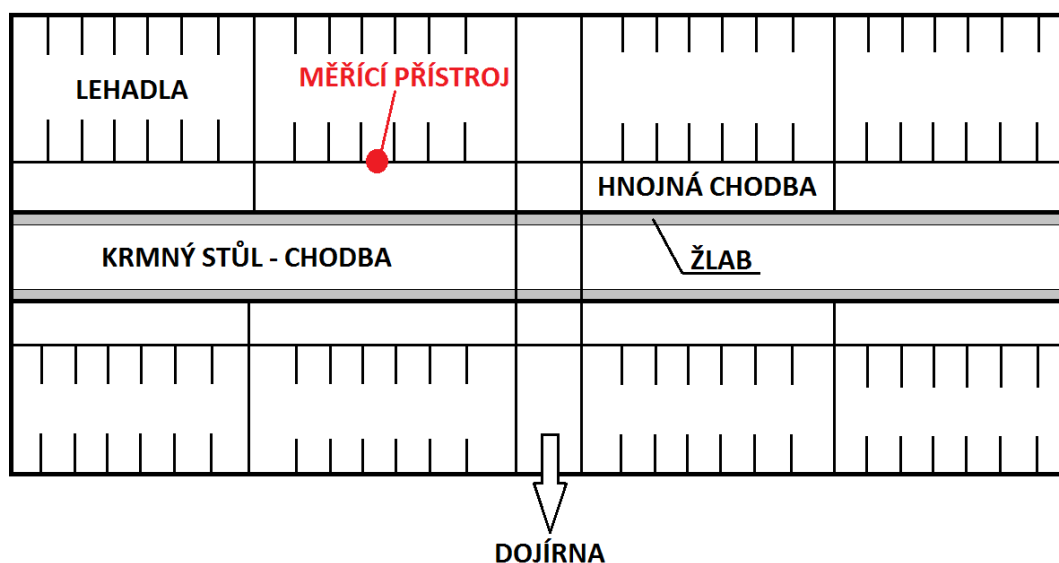
## 5.2 Metodický postup

Cílem diplomové práce bylo posoudit mikroklimatické podmínky stájového prostředí a vyhodnotit jejich vliv na plodnost a užitkovost dojnic.

Sledování probíhalo od února 2013 do prosince 2015 ve stáji pro produkční dojnice v Bošilci. Reprodukční ukazatele jednotlivých krav byly získány z laktančních lístků. Do výpočtu byly zahrnuty údaje dojnic flujících i neflujících, které ve sledovaném období zabývaly. Záznamy o množství jednotlivých denních nádoj byly shromážděny z programu AFI FARM.

Pro měření teploty vzduchu a relativní vlhkosti byl v centrální části stáje ve výšce 1 m nad úrovní lehacích boxů v flivotní zóně zvířat umístěn vlhko a teploměr s dataloggerem GAR 171 (obrázek 1). Datalogger zaznamenával teplotu a vlhkost ve stáji každý den a každou hodinu.

Obrázek 1: Umístění měřicího přístroje ve stáji



Údaje o fotoperiodu byly získány z meteostanice ve Veselí nad Lužnicí, která se nachází ve vzdálenosti 7,7 km od Bošilce.



Pro výpočet teplotního a vlhkostního indexu (THI) byly použity tyto vzorce (GARCÍA-ISPIERTO ET AL., 2007).

$$\text{Mean THI} = (0,8 * \text{mean T}) + (\text{mean RH} / 100) * (\text{mean T} + 14,4) + 46,4$$

$$\text{Maximum THI} = (0,8 * \text{maximum T} + (\text{minimum RH}/100) * (\text{maximum T} + 14,4) + 46,4)$$

T = teplota vzduchu (°C)

RH = relativní vlhkost (%)

Mean THI = průměrné THI

Maximum THI = maximální THI

Data byla rozdělena podle ročních období a statisticky zpracována pomocí programů Microsoft Excel a Statistica 12. U získaných hodnot byly vypočteny následující statistické údaje:

- aritmetický průměr
- minimum a minimum
- maximum a maximum
- směrodatná odchylka
- rozptyl

Od dojnic byly do základního datového souboru zaznamenány tyto ukazatele:

- číslo dojnice
- pořadí laktace
- datum zaběhnutí
- servisní perioda (dny)
- mezidobí (dny)
- inseminální index
- inseminální interval
- raná odumírání
- denní nádoj (l)

Vzájemné vztahy mezi vybranými ukazateli byly vyjádřeny pomocí koeficientu korelace, jehož hodnota se pohybuje v rozmezí od +1 do -1. Hodnoty v tomto rozmezí určují případnou závislost i nezávislost. Statisticky prokazatelné vztahy ( $p < 0,05$ ) jsou v tabulkách znázorněny červeně. Závislosti byly vyhodnoceny podle níže uvedeného schématu.

Schéma 1: Hodnocení závislostí

<u>Absolutní hodnota <math>r</math> → těsnost závislosti</u>
$< 0,3$ → nízká
$0,3 \leq r < 0,5$ → mírná
$0,5 \leq r < 0,7$ → význačná
$0,7 \leq r < 0,9$ → velká
$0,9 \leq r < 1$ → velmi vysoká

Vztah denního nádoje a vybraných ukazatel stájového mikroklimatu byl vyhodnocen pomocí regresní analýzy.

## 6. Výsledky a diskuze

### 6.1 Vyhodnocení závislosti mezi vybranými ukazateli stájového mikroklimatu, fotoperiodou a množstvím nádoje

V tabulce . 2 jsou popsány korelační závislosti mezi vybranými ukazateli stájového mikroklimatu, fotoperiodou a množstvím nádoje v jarním období. Teplotní a vlhkostní index (THI = temperature a humidity index) negativně koreluje s relativní vlhkostí, to znamená, že čím je nižší relativní vlhkost, tím je vyšší hodnota THI, tato závislost je mírná,  $r = -0,390$ . Naopak v pozitivní korelaci o velmi vysoké závislosti je teplotní a vlhkostní index ve vztahu k teplotě,  $r = 0,964$ . Ve vztahu k nádoji je THI v negativní korelaci o nízké závislosti, hodnota  $r = -0,172$ . To odpovídá skutečnosti, že se zvyšující se hodnotou THI množství nádoje klesá. Podle BOURAOUI ET AL.(2002) není produkce mléka ovlivněna pokud THI nabývá hodnot 35 a 72, SCHÜLLER ET AL.(2014) definuje práh THI pro tepelný stres a jeho úroveň na koncepní míru, jako hodnotu 73.

Vztah mezi relativní vlhkostí a nádojem byl v pozitivní korelaci a vykazoval hodnotu  $r = 0,043$ , tato hodnota je považována za nízký stupeň závislosti. Relativní vlhkost a teplota ( $r = -0,357$ ) spolu korelují mírně a jedná se o nepřímo úměrnou závislost. Pokud stoupá teplota, klesá relativní vlhkost. Nízký stupeň statistické závislosti  $r = -0,176$ , byl zjištěn mezi množstvím nádoje a teplotou. Tento vztah byl v negativní korelaci.

Tabulka . 2: Vyhodnocení závislosti mezi vybranými ukazateli stájového mikroklimatu, fotoperiodou a množstvím nádoje - jaro

Proměnná	N=13698						
	Průměr	Sm.odch.	MAX T	MAX RV	MAX THI	NÁDOJ (l)	FOTOPERIODA
MAX T	14,645	4,312	1,000	-0,357	0,964	-0,176	0,649
MAX RV	80,146	4,650	-0,357	1,000	-0,390	0,043	-0,406
MAX THI	54,467	5,873	0,964	-0,390	1,000	-0,172	0,661
NÁDOJ (l)	28,642	9,115	-0,176	0,043	-0,172	1,000	-0,129
FOTOPERIODA	13,205	1,597	0,649	-0,406	0,661	-0,129	1,000

V lét byla závislost THI a relativní vlhkosti, podle tabulky . 3, v negativní korelaci. V jarním období byla tato závislost mírná, v letním období, kdy zjištěná hodnota dosahovala  $r = -0,186$  byla nízká. Velmi vysokou závislost,  $r = 0,963$ , vykazoval vztah mezi THI a teplotou, stejně jako na jaře. THI a množství nádoje má koeficient korelace  $r = -0,017$ , tedy nízký stupeň závislosti, zatímco v jarním období byla tato závislost vyhodnocena jako mírná. Vztah THI a nádoje byl v negativní korelaci. Nízký stupeň závislosti  $r = -0,257$  byl zjištěn mezi relativní vlhkostí a teplotou. Na jaře byla také zjištěna nízká těsnost závislosti. Také tento vztah byl v negativní korelaci.

Tabulka . 3: Vyhodnocení závislosti mezi vybranými ukazateli stájového mikroklimatu, fotoperiodou a množstvím nádoje - léto

Proměnná	N=15886						
	Průměr	Sm.odch.	MAX T	MAX RV	MAX THI	NÁDOJ (l)	FOTOPERIODA
MAX T	23,563	4,320	1,000	-0,257	0,963	-0,012	0,101
MAX RV	79,760	3,236	-0,257	1,000	-0,186	-0,001	0,264
MAX THI	66,794	5,013	0,963	-0,186	1,000	-0,017	0,129
NÁDOJ (l)	26,890	7,802	-0,012	-0,001	-0,017	1,000	0,002
FOTOPERIODA	15,355	0,839	0,101	0,264	0,129	0,002	1,000

V tabulce . 4 jsou popsány korelační závislosti vybraných ukazatelů mikroklimatu stáje, fotoperiodou a množstvím nádoje na podzim. Vztah relativní vlhkosti a nádoje byl v negativní korelaci a byla zjištěna nízká těsnost závislosti ( $r = -0,073$ ). THI a relativní vlhkost má koeficient korelace  $r = 0,022$ , tedy nízký stupeň statistické závislosti. Hodnota  $r = 0,093$  mezi THI a nádojem ukazuje také na nízkou statistickou závislost. Jako v předchozích ročních obdobích, byla i na podzim statistická závislost mezi THI a teplotou velmi vysoká,  $r = 0,977$ . Vztah mezi relativní vlhkostí a teplotou byl  $r = 0,021$ , tato hodnota je považována za nízkou

závislost. Nádoj a teplota mají koeficient korelace  $r = 0,087$ , to znamená nízký stupeň statistické závislosti.

Tabulka . 4: Vyhodnocení závislosti mezi vybranými ukazateli stájového mikroklimatu, fotoperiodou a množstvím nádoje - podzim

Proměnná	N=17157						
	Průměr	Sm.odch.	MAX T	MAX RV	MAX THI	NÁDOJ (l)	FOTOPERIODA
MAX T	15,247	4,212	1,000	0,021	0,977	0,087	0,747
MAX RV	79,320	3,288	0,021	1,000	0,022	-0,073	-0,100
MAX THI	55,612	5,767	0,977	0,022	1,000	0,093	0,759
NÁDOJ (l)	25,341	7,279	0,087	-0,073	0,093	1,000	0,124
FOTOPERIODA	10,794	1,485	0,737	-0,096	0,759	0,124	1,000

Korelační závislosti mezi vybranými mikroklimatickými ukazateli, fotoperiodou a nádojem v zimě zobrazuje tabulka . 5. Mezi THI a relativní vlhkostí byl zjištěn nízký stupeň závislosti, tyto ukazatele spolu korelovaly negativně. THI negativně koreloval také s nádojem, hodnota  $r = -0,045$  vykazovala nízký stupeň závislosti. Velmi vysoká těsnost závislosti byla zaznamenána mezi THI a teplotou. Relativní vlhkost a teplota spolu korelují nízkě a jedná se o nepřímo úměru. Mezi nádojem a teplotou byla zjištěna nízká negativní korelace,  $r = -0,024$ . Statisticky významný vztah mezi délkou fotoperiody a množstvím nádoje byl zjištěn v období jara, podzimu a zimy.

Tabulka . 5: Vyhodnocení závislosti mezi vybranými ukazateli mikroklimatu, fotoperiodou a množstvím nádoje - zima

Proměnná	N=18794						
	Průměr	Sm.odch.	MAX T	MAX RV	MAX THI	NÁDOJ (l)	FOTOPERIODA
MAX T	9,889	2,146	1,000	-0,043	0,904	-0,024	-0,149
MAX RV	81,203	4,057	-0,043	1,000	-0,243	-0,004	0,287
MAX THI	47,800	3,285	0,904	-0,243	1,000	-0,045	-0,314
NÁDOJ (l)	26,875	8,259	-0,024	-0,004	-0,045	1,000	0,177
FOTOPERIODA	9,039	0,846	-0,149	0,287	-0,314	0,177	1,000

## 6.2 Vyhodnocení závislosti mezi vybranými ukazateli stájového mikroklimatu a reprodukčními ukazateli

Tabulka . 6 znázorňuje korelační závislosti mezi ukazateli stájového mikroklimatu a reprodukčními ukazateli v jarním období. Velká těsnost závislosti ( $r = 0,778$ ) byla zjištěna mezi inseminacním indexem a servis periodou. ÍHA (2004) uvádí korelační závislost mezi inseminacním indexem a servis periodou  $r = 0,817$ , což odpovídá velké závislosti mezi těmito ukazateli. Vztah mezi servis periodou a inseminacním intervalem byl  $r = 0,308$ , tato hodnota je považována za mírnou závislost. COUFALÍK (2013) píše, že frekvence 1. folikulární vlny dochází při normálním průběhu puerperia mezi 7. a 14. dnem po porodu, včasný výskyt 1. ovulace po porodu má rozhodující vliv na pozdější plodnost. Dojde-li však k 1. ovulaci až v 35 až 40 dnech, bývá délka servis periody i přes 150 dní. Vztah servis periody a rané odumrtí vykazoval mírný stupeň závislosti ( $r = 0,302$ ), to odpovídá poznatkům COUFALÍKA (2013), podle kterého má zdravotní stav z 10 % vliv na prodloužení servis periody a embryonální mortalitu považuje za závažný problém. THI a teplota mléky koeficient korelace  $r = 0,966$ , tedy velmi vysoká těsnost závislosti. THI mírně negativně koreloval s relativní vlhkostí ( $r = -0,424$ ). Relativní vlhkost a teplota mléky koeficient korelace  $r = -0,399$ , jedná se o negativní korelaci a mírný stupeň závislosti.

Tabulka . 6: Vyhodnocení závislosti mezi vybranými ukazateli stájového mikroklimatu a reprodukčními ukazateli o jaro

Proměnná	N=66									
	Průměr	Smr. odch.	SP	Mezidobí	Insem. index	Insem. interval	Raná odúmra	MAX RV	MAX T	MAX THI
SP	144,470	73,958	1,000	0,156	0,778	0,308	0,302	-0,120	0,078	0,134
Mezidobí	412,030	86,951	0,156	1,000	0,087	0,067	0,107	0,039	-0,060	-0,117
Insem. index	2,833	1,697	0,778	0,087	1,000	-0,025	0,042	-0,024	0,052	0,117
Insem. interval	66,939	28,990	0,308	0,067	-0,025	1,000	0,058	-0,127	0,119	0,063
Raná odúmra	0,152	0,361	0,302	0,107	0,042	0,058	1,000	0,042	0,149	0,153
MAX RV	77,933	5,984	-0,120	0,039	-0,024	-0,127	0,042	1,000	-0,399	-0,424
MAX T	18,191	5,026	0,078	-0,060	0,052	0,119	0,149	-0,399	1,000	0,966
MAXTHI	59,282	6,442	0,134	-0,117	0,117	0,063	0,153	-0,424	0,966	1,000

Korelační závislosti mezi ukazateli stájového mikroklimatu a reprodukčními ukazateli v létě jsou popsány v tabulce 7. Velkou těsnost závislosti ( $r = 0,886$ ) vykazoval vztah servis periody s inseminacním indexem. Korelace mezi servis periodou a inseminacním intervalem byla  $r = 0,301$ , tedy mírný stupeň. Jako významná byla hodnocena závislost servis periody a rané odumrtí, hodnota  $r = 0,532$ . Mírně koreloval inseminacní index s ranou odumrtí ( $r = 0,432$ ). Velmi vysoký stupeň závislosti ( $r = 0,962$ ) byl zjištěn mezi THI a teplotou. Mírně negativně korelovala relativní vlhkost a teplota ( $r = -0,301$ ).

Tabulka 7: Vyhodnocení závislosti mezi vybranými ukazateli stájového mikroklimatu a reprodukčními ukazateli o léto

Proměnná	N=57									
	Průměr	Standardní odch.	SP	Mezidobí	Insem. index	Insem. interval	Raná odumr	MAX RV	MAX T	MAX THI
SP	128,965	72,136	1,000	0,243	<b>0,886</b>	<b>0,301</b>	<b>0,532</b>	0,112	0,064	0,071
Mezidobí	410,719	73,219	0,243	1,000	0,141	0,130	0,165	0,002	0,115	0,080
Insem. index	2,439	1,488	<b>0,886</b>	0,141	1,000	0,057	<b>0,432</b>	0,048	0,138	0,123
Insem. interval	64,368	22,364	<b>0,301</b>	0,130	0,057	1,000	-0,047	-0,057	-0,109	-0,085
Raná odumr	0,123	0,331	<b>0,532</b>	0,165	<b>0,432</b>	-0,047	1,000	0,243	0,005	0,029
MAX RV	78,907	3,677	0,112	0,002	0,048	-0,057	0,243	1,000	<b>-0,301</b>	-0,137
MAX T	23,146	4,251	0,064	0,115	0,138	-0,109	0,005	<b>-0,301</b>	1,000	<b>0,962</b>
MAXTHI	66,223	4,885	0,071	0,008	0,123	-0,085	0,029	-0,137	<b>0,962</b>	1,000



V tabulce . 8 je uveden p ehled korela ních koeficient sledujících míru závislosti mezi ukazateli stájového mikroklimatu a reproduk ními ukazateli v podzimním období. Servis perioda a insemina ní index m ly koeficient korelace  $r = 0,804$ , tedy velký stupe závislost. Servis perioda a insemina ní interval spolu korelovaly mírn ( $r = 0,397$ ). Vztah mezi THI a teplotou vykazoval velmi vysokou t snost závislosti ( $r = 0,950$ ).

Tabulka . 8: Vyhodnocení závislosti mezi vybranými ukazateli stájového mikroklimatu a reproduk ními ukazateli ó podzim

Prom nná	N=97									
	Pr m ry	Sm r. odch.	SP	Mezid obí	Insem. index	Insem. interval	Raná odúm r	MAX RV	MAX T	MAX THI
SP	134,732	68,172	1,000	0,116	0,804	0,397	0,080	0,119	-0,022	0,025
Mezidobí	410,010	63,399	0,116	1,000	0,117	0,019	0,036	0,036	0,083	0,134
Insem. index	2,794	1,568	0,804	0,117	1,000	-0,111	0,061	0,155	0,038	0,090
Insem. interval	64,629	34,193	0,397	0,019	-0,111	1,000	-0,060	-0,056	-0,103	-0,129
Raná odúm r	0,062	0,242	0,080	0,036	0,061	-0,060	1,000	-0,082	-0,138	-0,103
MAX RV	79,777	5,259	0,119	0,036	0,155	-0,056	-0,082	1,000	-0,197	-0,157
MAX T	14,576	4,062	-0,022	0,083	0,038	-0,103	-0,138	-0,197	1,000	0,950
MAXTHI	54,441	5,788	0,025	0,134	0,090	-0,129	-0,103	-0,157	0,950	1,000

Korela ní závislosti mezi ukazateli stájového mikroklimatu a reproduk ními ukazateli v zim jsou zobrazeny v tabulce . 9. Velký stupe závislosti  $r = 0,809$  byl zji-t n mezi servis periodou a insemina ním indexem. Korela ní závislost mezi servis periodou a insemina ním intervalem ( $r = 0,285$ ) byla nízká. Vztah servis perrody a rané odúmrti vykazoval mírnou t snost závislosti ( $r = 0,382$ ). Insemina ní interval a raná odúmrt spolu korelují mírn ( $r = 0,474$ ). COUFALÍK (2013) zaznamenal zvý-enou náchylnost krav k embryonálním odúmrtím v lét a v zim , uvádí, že dojde ó li k rané odúmrti do 15 dn po inseminaci, délka pohlavního cyklu je stejná, p i odúmrti po 15 dnech se cyklus prodlužuje. THI a teplota m ly koeficient korelace  $r = 0,932$ , jedná se tedy o velmi vysokou závislost.

Tabulka . 9: Vyhodnocení závislosti mezi vybranými ukazateli stájového mikroklimatu a reproduk ními ukazateli ó zima

Prom nná	N=62									
	Pr m ry	Sm r. odch.	SP	Mezido bí	Insem. index	Insem. interval	Raná odúmrt	MAX RV	MAX T	MAXTHI
SP	122,807	66,414	1,000	0,120	0,809	0,285	0,382	-0,035	0,007	0,088
Mezidobí	414,016	70,973	0,120	1,000	0,067	0,180	0,178	0,191	-0,138	-0,144
Insem. index	2,403	1,431	0,809	0,067	1,000	-0,156	0,157	-0,068	-0,040	0,038
Insem. interval	64,032	30,393	0,285	0,180	-0,156	1,000	0,474	0,201	-0,140	-0,052
Raná odúmrt	0,065	0,248	0,382	0,178	0,157	0,474	1,000	-0,115	-0,145	-0,069
MAX RV	81,311	3,780	-0,035	0,191	-0,068	0,201	-0,115	1,000	-0,076	-0,174
MAX T	10,197	2,504	0,007	-0,138	-0,040	-0,140	-0,145	-0,076	1,000	0,932
MAXTHI	47,863	3,943	0,088	-0,144	0,038	-0,052	-0,069	-0,174	0,932	1,000

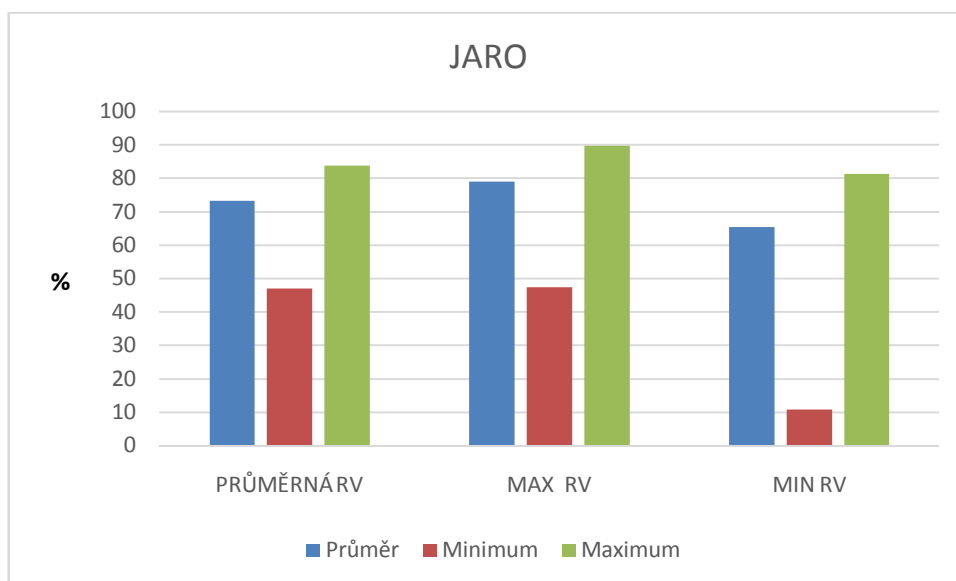
### 6.3 Vývoj relativní vlhkosti ve stáji během sledovaného období

V tabulce . 10 a grafu . 1 je zaznamenán vývoj relativní vlhkosti ve stáji v průběhu jarního období. ANDRT (2011) udává jako optimální rozmezí relativní vlhkosti pro dojnice 50 až 75 %, PĀKRYL (1997) doporukuje 50 až 70 % a i emfl jako maximální hodnotu uvádí rozmezí 75 až 85 %. Horní hranice komfortní zóny byla během jarního období překročena a dosahovala hodnoty 89,9 %. Vysoká vlhkost vzduchu podporuje rozvoj mikroorganismů, plísní a rozkladných pochodů organických látek, kvalita vdechovaného vzduchu se zhoršuje a může způsobit onemocnění zvířat. TUMPF (1970) uvádí, že vlhkost ve stáji lze úspěšně snižovat jako omezováním zdrojů vlhkosti, tak odváděním vlhkého vzduchu. Určitý podíl vodních par je možné poutat hygroskopickými látkami. Jako hlavní způsob regulace se jeví účinné a správné větrání stáje.

Tabulka . 10: Vývoj relativní vlhkosti ve stáji - jaro

	JARO					
	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	Rozptyl	Sm. odch.
PRŮMĚRNÁ RV	200	73,244	47,060	83,817	30,620	5,534
MAX RV	200	79,010	47,500	89,900	22,697	4,764
MIN RV	200	65,438	10,700	81,300	98,033	9,901

Graf . 1: Vývoj relativní vlhkosti ve stáji ó jaro

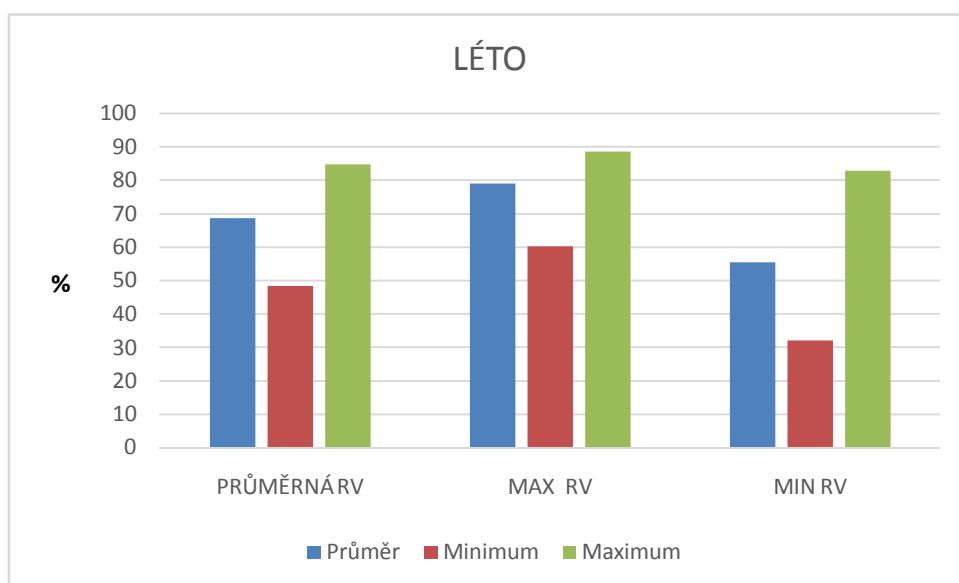


Vývoj relativní vlhkosti ve stáji v lét je popsán v tabulce . 11 a grafu . 2. V lét byla nam ěna minimální hodnota relativní vlhkosti vzduchu 32 %. KIC a BROfi (1995) p í-í, ťe hodnota relativní vlhkosti pod 35 % poukazuje na p íli–suchý vzduch. To m ťe zp sobit vysu-ování horních cest dýchacích, ímťl se sniťuje jejich ochranná funkce. Podle KURSY (1998) se p í nízké vlhkosti zvy-uje dehydratace tkání, sniťuje se p íjem krmiva a zvy-uje se p íjem vody a také dochází k poklesu uťitkovosti zví at. Maximální relativní vlhkost byla 88,7 % a p ekro íla horní hranici optima o 3,7 %.

Tabulka . 11: Vývoj relativní vlhkosti ve stáji ó léto

	LÉTO					
	N platných	Pr m r	Minimum	Maximum	Rozptyl	Sm. odch.
PR M RNÁ RV	276	68,689	48,383	84,829	54,687	7,395
MAX RV	276	79,150	60,300	88,700	21,671	4,655
MIN RV	276	55,507	32,000	82,900	129,874	11,396

Graf . 2: Vývoj relativní vlhkosti ve stáji - léto

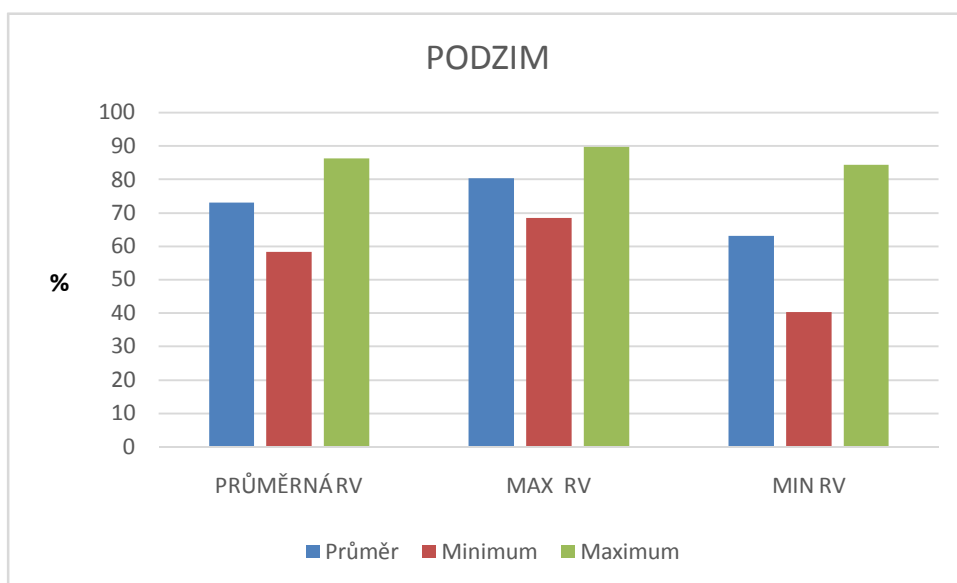


V tabulce . 12 a grafu . 3 je zachycen vývoj relativní vlhkosti ve stáji v období podzimu. Na podzim se relativní vlhkost pohybovala v rozmezí 40,4 % - 89,9 %. To znamená, že byly překročeny doporučené hodnoty relativní vlhkosti na spodní i horní hranici.

Tabulka . 12: Vývoj relativní vlhkosti ve stáji - podzim

	PODZIM					
	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	Rozptyl	Sm. odch.
PRŮMĚRNÁ RV	273	73,076	58,371	86,408	50,982	7,140
MAX RV	273	80,335	68,500	89,900	14,026	3,745
MIN RV	273	63,153	40,400	84,500	149,152	12,213

Graf . 3: Vývoj relativní vlhkosti ve stáji - podzim

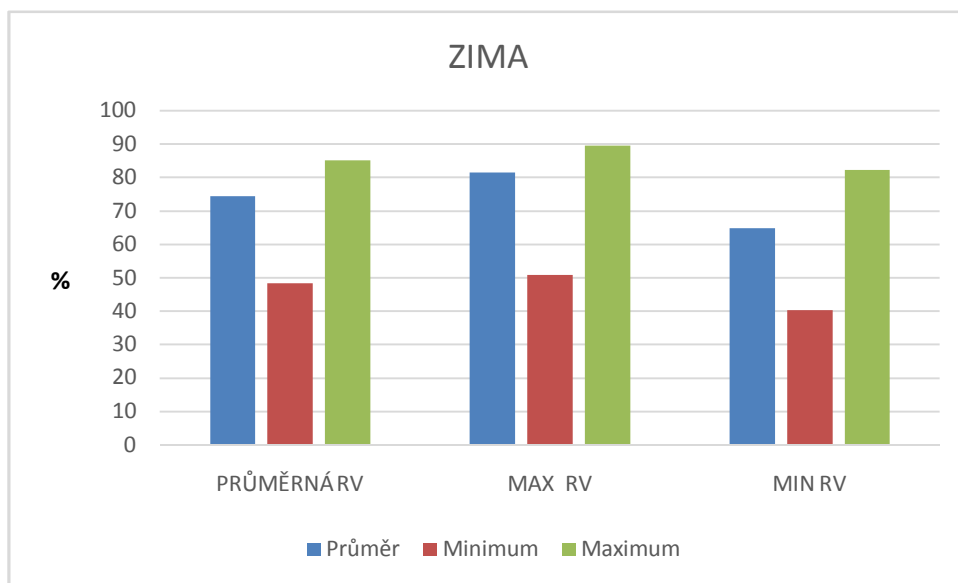


Tabulka . 13 a graf . 4 znázorňuje vývoj relativní vlhkosti v zimě. Nejméně bylo naměřeno 40,4 % a nejvíce 89,7 %, také v tomto ročním období se relativní vlhkost ve stáji odchylovala od doporučeného rozmezí.

Tabulka . 13: Vývoj relativní vlhkosti ve stáji - zima

	ZIMA					
	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	Rozptyl	Sm. odch.
PRŮMĚRNÁ RV	211	74,387	48,371	85,292	58,404	7,642
MAX RV	211	81,502	50,800	89,700	24,359	4,936
MIN RV	211	64,918	40,400	82,300	146,869	12,119

Graf . 4: Vývoj relativní vlhkosti ve stáji ó zima



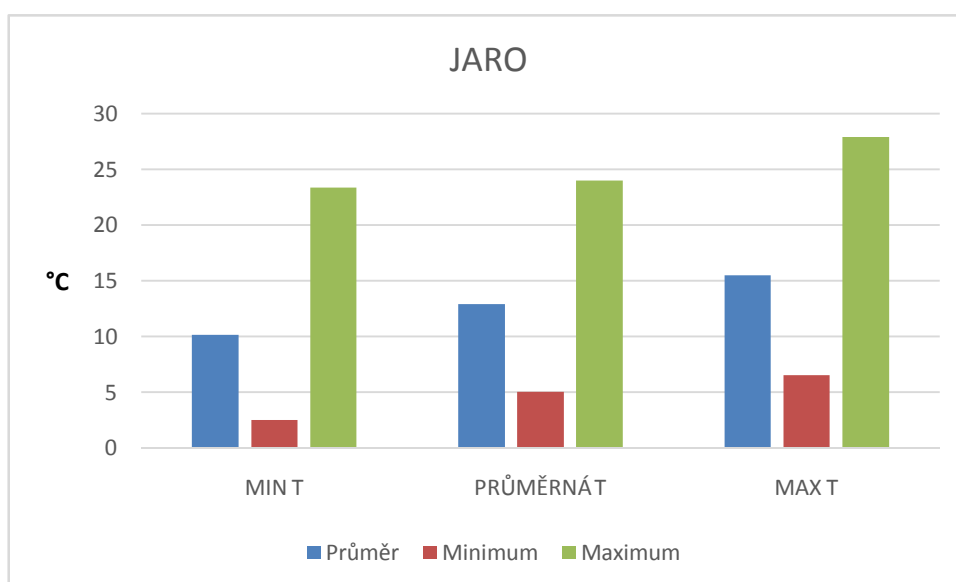
#### 6.4 Vývoj teploty vzduchu ve stáji během sledovaného období

V tabulce . 14 a grafu . 5 jsou zapsány teploty vzduchu ve stáji naměřené na jaře. Minimální teplota byla 2,5°C, maximální 27,9°C. SOVA ET AL.(1988) považuje za termoneutralní zónu u skotu teploty 7 ó 15°C a uvádí, že se jedná o takové rozmezí teplot, kdy zvířetku udržení stálé tělesné teploty nemusí zapojovat speciální termoregulační mechanismy. Podle KLABZUBY a KOŘINAROVÉ (2002) je termoneutralní zóna pro dospělý skot 0 ó 16°C. Ze zaznamenaných hodnot je patrné, že horní hranice optimální teploty byla v tomto období překročena.

Tabulka . 14: Vývoj teploty vzduchu ve stáji - jaro

	JARO					
	N platných	Pr m r	Minimum	Maximum	Rozptyl	Sm.odch.
MIN T	200	10,115	2,500	23,400	12,204	3,493
PR M RNÁ T	200	12,910	5,017	23,990	12,625	3,553
MAX T	200	15,493	6,500	27,900	16,042	4,005

Graf . 5: Vývoj teploty vzduchu ve stáji ó jaro



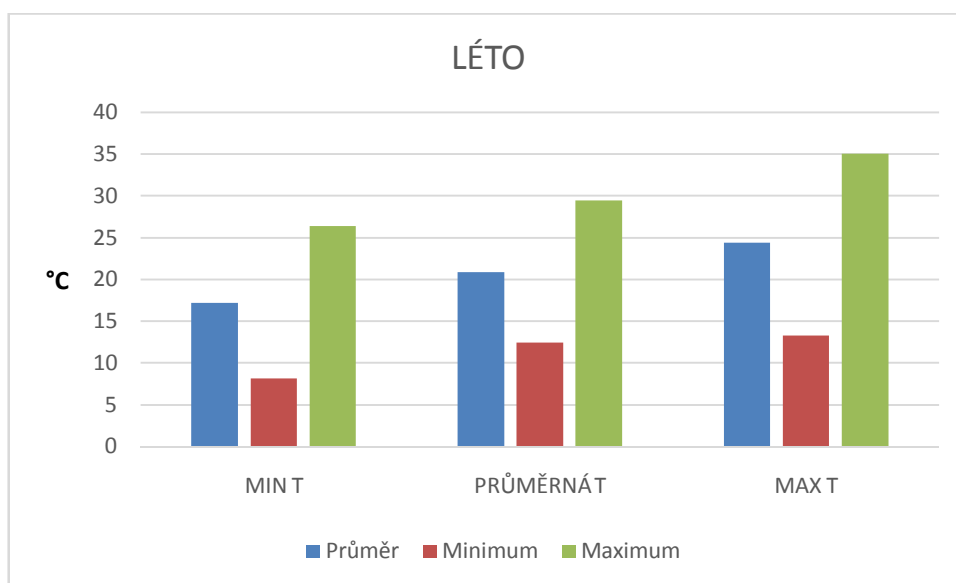
V tabulce . 15 a grafu . 6 jsou uvedeny teploty vzduchu ve stáji naměřené v létě. Z uvedených hodnot je patrné, že se v době měření teplota vzduchu v flivotní zóně zvířat pohybovala od 8,1°C do 35,1°C. Dle BROUČKA ET AL. (2008) je pro vysokouflitkové dojnice kritická teplota stájového prostředí nad 21°C, při němž se sušiny klesá o 25 % a produkce mléka se snižuje o 10 až 20 %. COUFALÍK (2013) píše, že se s tepelným stresem snižuje příjem sušiny o 7 % a zvyšuje se příjem vody o 20 až 30 %. Jako limitní označil BROUČEK ET AL. (2008) teplotu 27°C. Z hodnot v tabulce je patrné, že tato limitní hranice byla překročena. Tolerance k tepelnému stresu se snižuje se zvyšující se dojitostí a příjmem sušiny (SCHÜLLER ET AL., 2014).



Tabulka . 15: Vývoj teploty vzduchu ve stáji ó léto

	LÉTO					
	N platných	Pr m r	Minimum	Maximum	Rozptyl	Sm.odch.
MIN T	276	17,230	8,100	26,400	10,284	3,207
PR M RNÁ T	276	20,892	12,408	29,513	13,423	3,664
MAX T	276	24,410	13,300	35,100	20,900	4,572

Graf . 6: Vývoj teploty vzduchu ve stáji ó léto

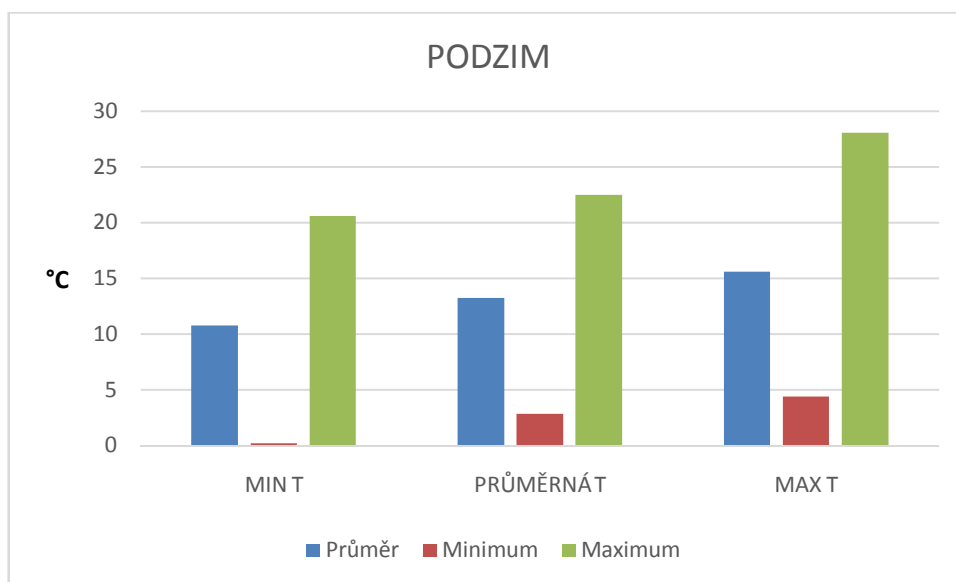


V tabulce . 16 a grafu . 7 je zachycen vývoj teplot ve stáji na podzim. Minimální nam ená hodnota 0,2°C se pohybovala na spodní hranici optima doporu ovaného KLABZUBOU a KOfiNAROVOU (2002). Maximální teplota byla v tomto ro ním období 28,1°C a p ekro íla výrazn doporu ované rozmezí teplot.

Tabulka . 16: Vývoj teploty vzduchu ve stáji ó podzim

	PODZIM					
	N platných	Pr m r	Minimum	Maximum	Rozptyl	Sm.odch.
MIN T	273	10,788	0,200	20,600	15,148	3,892
PR M RNÁ T	273	13,245	2,829	22,542	15,41371	3,926
MAX T	273	15,604	4,400	28,100	18,197	4,266

Graf . 7: Vývoj teploty vzduchu ve stáji ó podzim

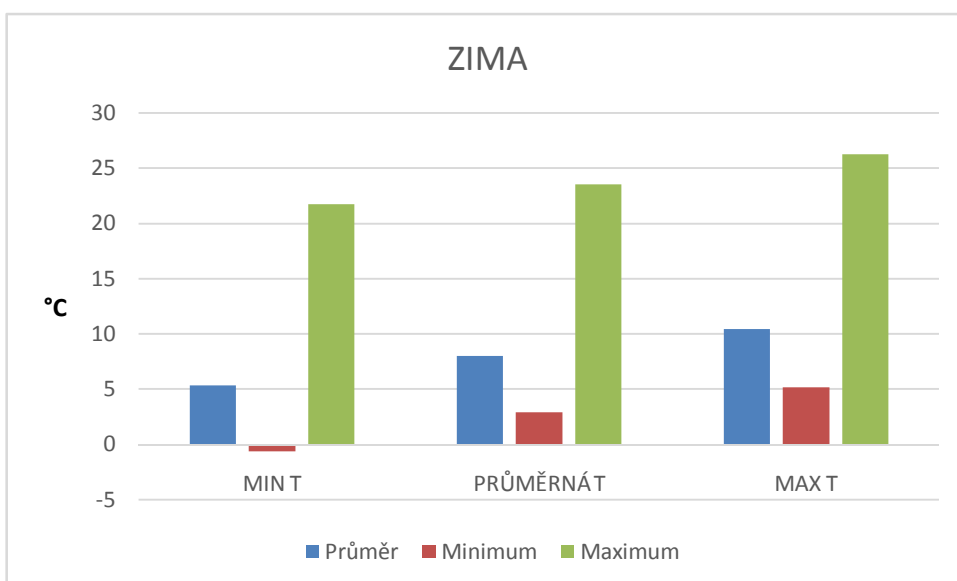


V tabulce . 17 a grafu . 8 je znázorněn vývoj teplot ve stáji v zimě. Minimální zjištěná teplota  $0,6^{\circ}\text{C}$  byla pod spodní hranicí komfortní zóny zvířat. TMOCH (2005) uvádí, že při poklesu teploty pod termoneutrální zónu dojde ke zvýšení příjmu krmiva a snížení příjmu vody, stejný názor má DAHL a PETICLER (2003), kteří vysvětlují, že chladový stres může omezit využitelnost nutričních potěrů pro syntézu mléka. DOLEŽAL (2002), SOVA ET AL. (1990) i TMOCH (2005) se shodují, že skot se lépe přizpůsobuje nižším teplotám prostředí než vyšším. Také v tomto ročním období byla překročena horní hranice optimální teploty. Maximální naměřená teplota dosáhla hodnoty  $26,3^{\circ}\text{C}$ .

Tabulka . 17: Vývoj teploty vzduchu ve stáji v zimě

	ZIMA					
	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	Rozptyl	Sm.odch.
MIN T	211	5,371	-0,600	21,800	10,415	3,227
PRŮMĚRNÁ T	211	8,031	2,954	23,588	8,893	2,982
MAX T	211	10,464	5,200	26,300	10,162	3,188

Graf . 8: Vývoj teploty vzduchu ve stáji v zimě



## 6.5 Vývoj teplotní a vlhkostního indexu ve stáji během sledovaného období

V tabulce . 18 a grafu . 9 je uveden vývoj MAX THI a MEAN THI na jaře. Teplotní a vlhkostní index vznikl spojením teploty a relativní vlhkosti a byl vytvořen pro odhad pocitu tepla u lidí (DE RENSIS ET AL., 2015). Průměrná hodnota MEAN THI byla 55,543 a MAX THI 59,351. Podle BOURAOUI (2002) by se hodnoty THI měly pohybovat od 35 do 72. V tomto období byla překročena horní hranice, kdy maximum MAX THI byla 74,701.

Tabulka . 18: Vývoj teplotní a vlhkostního indexu ve stáji - jaro

	JARO					
	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	Rozptyl	Sm.odch.
MEAN THI	200	55,543	43,817	70,105	29,214	5,405
MAX THI	200	59,351	46,615	74,701	32,964	5,741

Graf . 9: Vývoj teplotní a vlhkostního indexu ve stáji - jaro

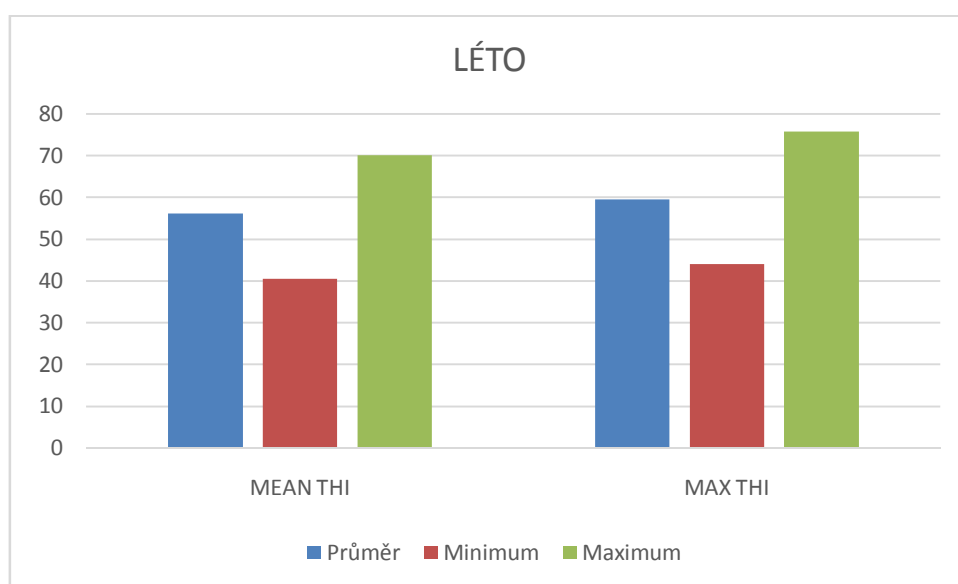


Tabulka . 19 a graf . 10 zobrazují vývoj MAX THI a MEAN THI ve stáji v letním období. V obou případech byla překročena hranice 72. Maximum MEAN THI dosáhla hodnoty 78,831, maximum MAX THI dokonce 83,705. Pokud je ve stáji vysoká vlhkost a vysoká teplota, je omezena evaporace a konvekce, nahromaděné teplo vede k hypertermii (KURSA, 1998). Dojnice v laktaci vytváří velké množství metabolického tepla, v kombinaci s nedostatečným ochlazováním dochází ke zvýšení tělesné teploty dojnice, to má vliv na snížení produkce a zhoršení reprodukčních schopností (WEST, 2003).

Tabulka . 19: Vývoj teplotního vlhkostního indexu ve stáji o léto

Proměnná	LÉTO					
	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	Rozptyl	Sm.odch.
MEAN THI	276	67,412	54,646	78,831	26,715	5,169
MAX THI	276	71,147	56,128	83,705	30,690	5,540

Graf . 10: Vývoj teplotního vlhkostního indexu o léto

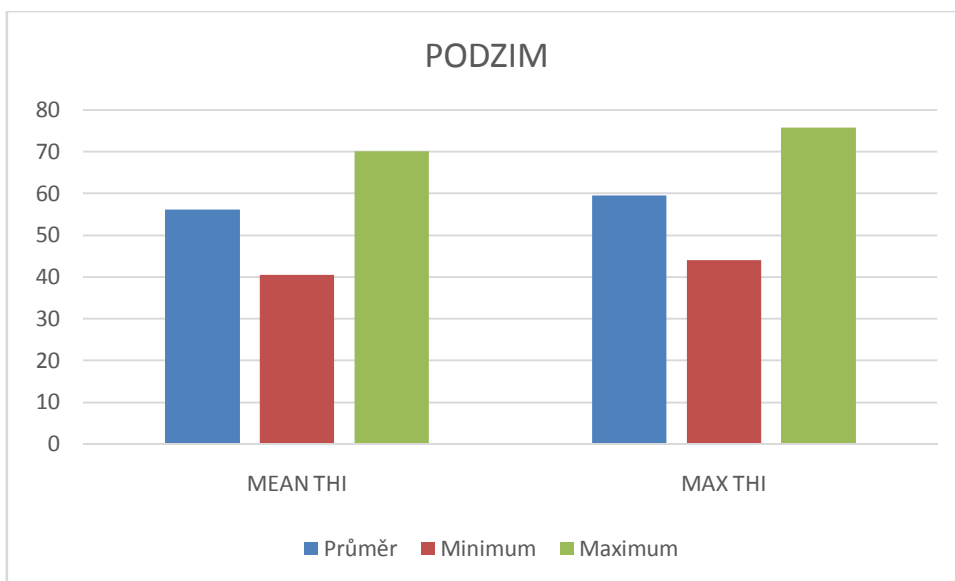


Tabulka . 20 a graf . 11 uvádí vývoj teplotn í vlhkostního indexu ve stáji na podzim. Rozmezí MEAN THI se pohybovalo od 56,129 do 70,238. Minimum MAX THI bylo 59,568 a maximum 75,812.

Tabulka . 20: Vývoj teplotn í vlhkostního indexu ve stáji í podzim

	PODZIM					
	N platných	Pr m r	Minimum	Maximum	Rozptyl	Sm.odch.
MEAN THI	273	56,129	40,517	70,238	35,773	5,981
MAX THI	273	59,568	44,100	75,812	36,186	6,016

Graf . 11: Vývoj teplotn í vlhkostního indexu í podzim

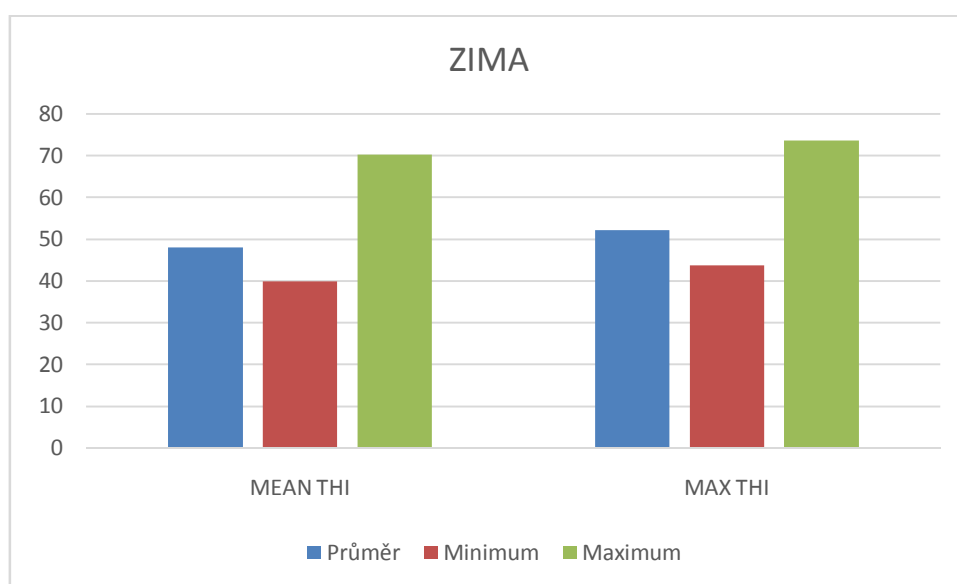


Vyhodnocení změn MEAN THI a MAX THI v zimě je popsáno v tabulce . 21 a zobrazeno v grafu . 12. V tomto ročním období byla zaznamenána nejnižší hodnota THI ve sledovaném období a to 39,992. Tato hodnota nevybojuje z rozmezí, které doporukuje BOURAOU ET AL. (2002). Maximální hodnota MAX THI dosáhla 73,652 a překročila doporučenou horní hranici. Podle ÍTKA a TROCHA (1994) nemá za optimálních teplotních podmínek vysoká vlhkost vzduchu žádný nepříznivý vliv. KURSA (1998) upozorňuje, že když výrazně stoupá relativní vlhkost s klesající teplotou ztrácí organismus více tepla než vyprodukuje a může dojít k podchlazení.

Tabulka . 21: Vývoj teplotního vlhkostního indexu ve stáji o zima

	ZIMA					
	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	Rozptyl	Sm.odch.
MEAN THI	211	48,018	39,992	70,256	20,123	4,486
MAX THI	211	52,168	43,824	73,652	19,928	4,464

Graf . 12: Vývoj teplotního vlhkostního indexu o zima



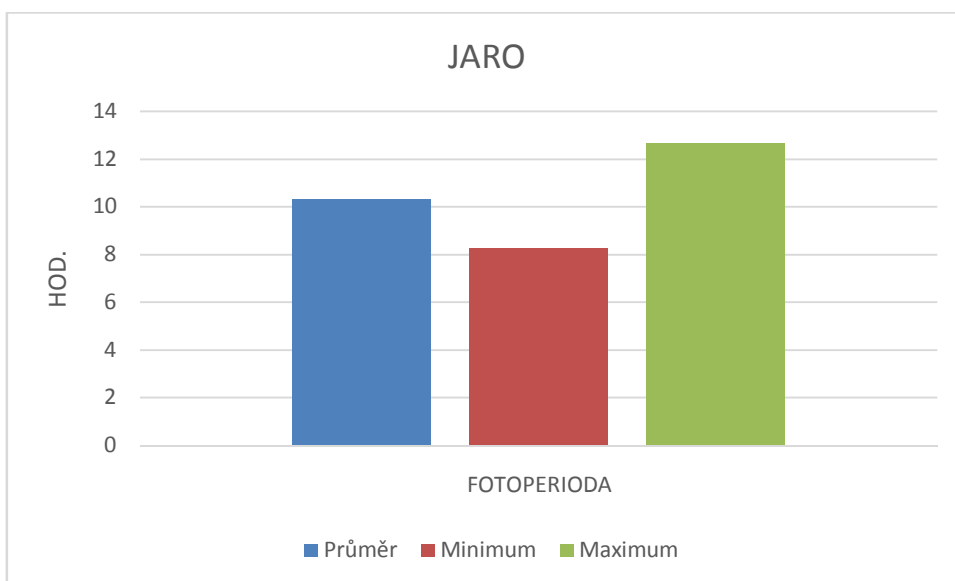
## 6.6 Vývoj fotoperiody ve stáji během sledovaného období

V tabulce . 22 a grafu . 13 je zachycena délka fotoperiody ve stáji na jaře. Průměrná délka fotoperiody byla 10,313 hod., zjištěné minimum 8,253 a maximum 12,650 hod.

Tabulka . 22: Délka fotoperiody ve stáji o jaro

Proměnná	JARO					
	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	Rozptyl	Sm.odch.
FOTOPERIODA	200	10,313	8,253	12,650	2,124	1,457

Graf . 13: Délka fotoperiody ve stáji o jaro



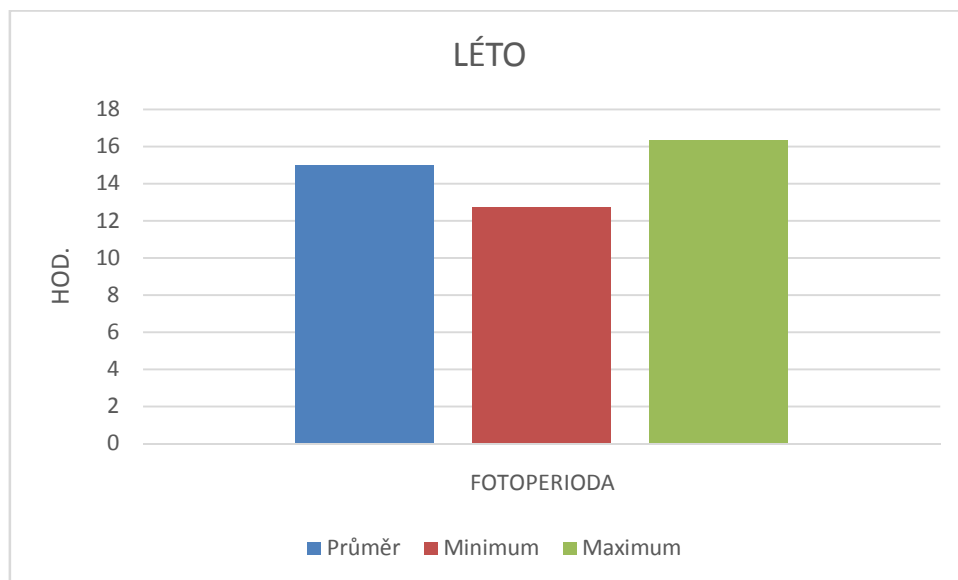


Tabulka . 23 a graf . 14 zobrazuje délku fotoperiody ve stáji v lét . Délka fotoperiody se pohybovala v rozmezí 12,755 hod. a 16,351 hod. Pr m r byl 15,014. DAHL ET AL. (2000) uvádí, že dlouhé dny mají pozitivní vliv na zvýšenou cirkulaci prolaktinu. DAHL a PETITCLERC (2003) zjistili, že dojnice reagovaly na dlouhou denní periodu v jakékoliv fázi laktace zvýšením uflitkovosti.

Tabulka . 23: Délka fotoperiody ve stáji - léto

Proměnná	LÉTO					
	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	Rozptyl	Sm.odch.
FOTOPERIODA	276	15,014	12,755	16,351	1,190	1,091

Graf . 14: Délka fotoperiody ve stáji v létě

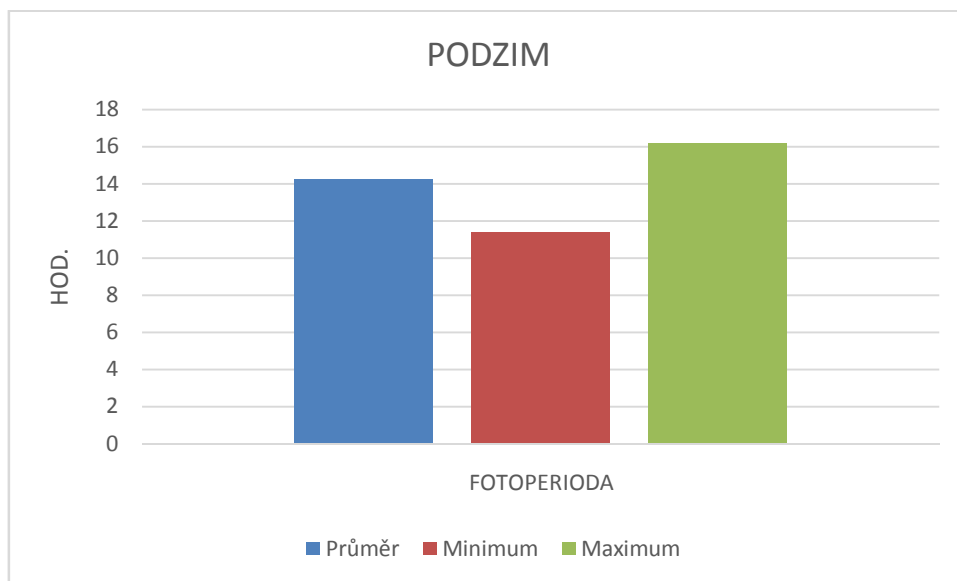


Na podzim byla naměřena fotoperioda od 11,445 do 16,244 hod., průměr byl 14,282 hod. Hodnoty jsou zapsány v tabulce . 24 a znázorněny v grafu . 15.

Tabulka . 24: Délka fotoperiody ve stáji o podzim

Proměnná	PODZIM					
	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	Rozptyl	Sm.odch.
FOTOPERIODA	273	14,282	11,445	16,244	1,783	1,335

Graf . 15: Délka fotoperiody ve stáji o podzim

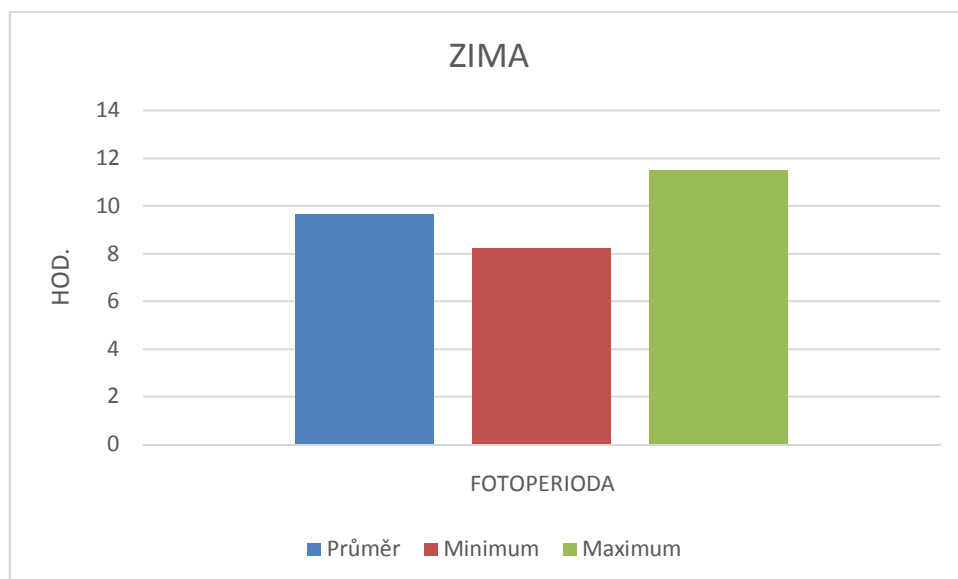


V zimě byla minimální hodnota fotoperiody 8,245 a maximální 11,530 hod. Průměr činil 9,650 hod. DAHL ET AL. (2000) píše, že při krátké denní periodě klesá produkce. Dojnice vystavené krátké denní fotoperiodě v období stání na sucho produkovaly více mléka při laktaci než dojnice vystavené dlouhé denní fotoperiodě v tomto období (AUCHTUNG ET AL., 2005, DAHL ET AL., 2000). Údaje jsou uvedeny v tabulce . 25 a grafu . 16.

Tabulka . 25: Délka fotoperiody ve stáji o zima

Proměnná	ZIMA					
	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	Rozptyl	Sm.odch.
FOTOPERIODA	211	9,650	8,245	11,530	1,344	1,159

Graf . 16: Délka fotoperiody ve stáji o zima



## 6.7 Vyhodnocení závislosti mezi množstvím denních nádoj a vybranými ukazateli mikroklimatu stáje

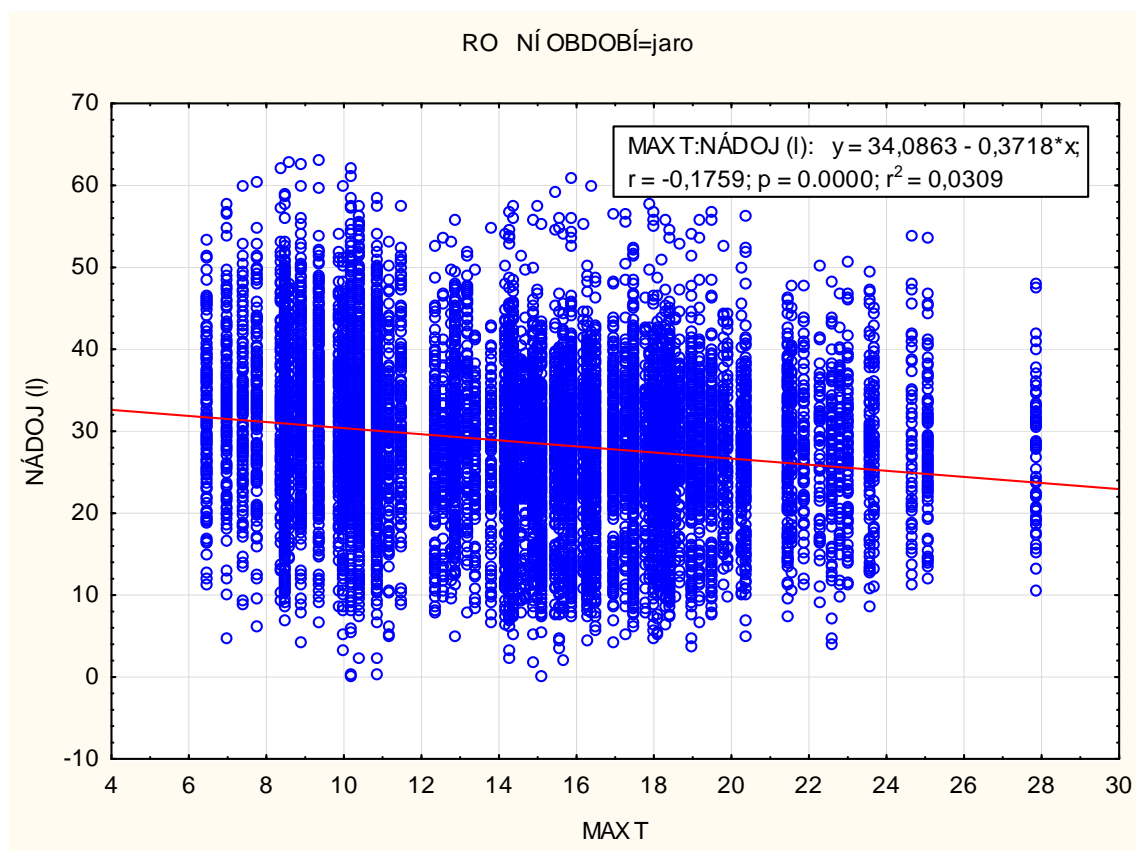
Pomocí regrese byla vyhodnocena závislost mezi množstvím denních nádoj a vybranými ukazateli mikroklimatu stáje. Výsledky jsou uvedeny v tabulce . 22 a grafu . 13.

Tabulka . 22: Výsledky regrese sledující závislost denních nádoj na maximální teplotě jaro

	b*	Sm.chyba z b*	b	Sm.chyba z b	t(13696)	p-hodn.
Abs. len			34,087	0,271	125,568	0,000
MAX T	-0,176	0,008	-0,372	0,018	-20,908	0,000

Nulová p hodnota potvrdila negativní korelaci mezi množstvím denní produkce mléka a maximální teplotou na ja e, se zvyšující se teplotou klesalo množství nádoje. Tento záv r potvrzuje COUFALÍK (2013) i BROU EK ET AL. (2008). Hodnota korela ního koeficientu 0,176 zna í nízkou závislost.

Graf . 13: Výsledky regrese sledující závislost denních nádoj na maximální teplot -jaro



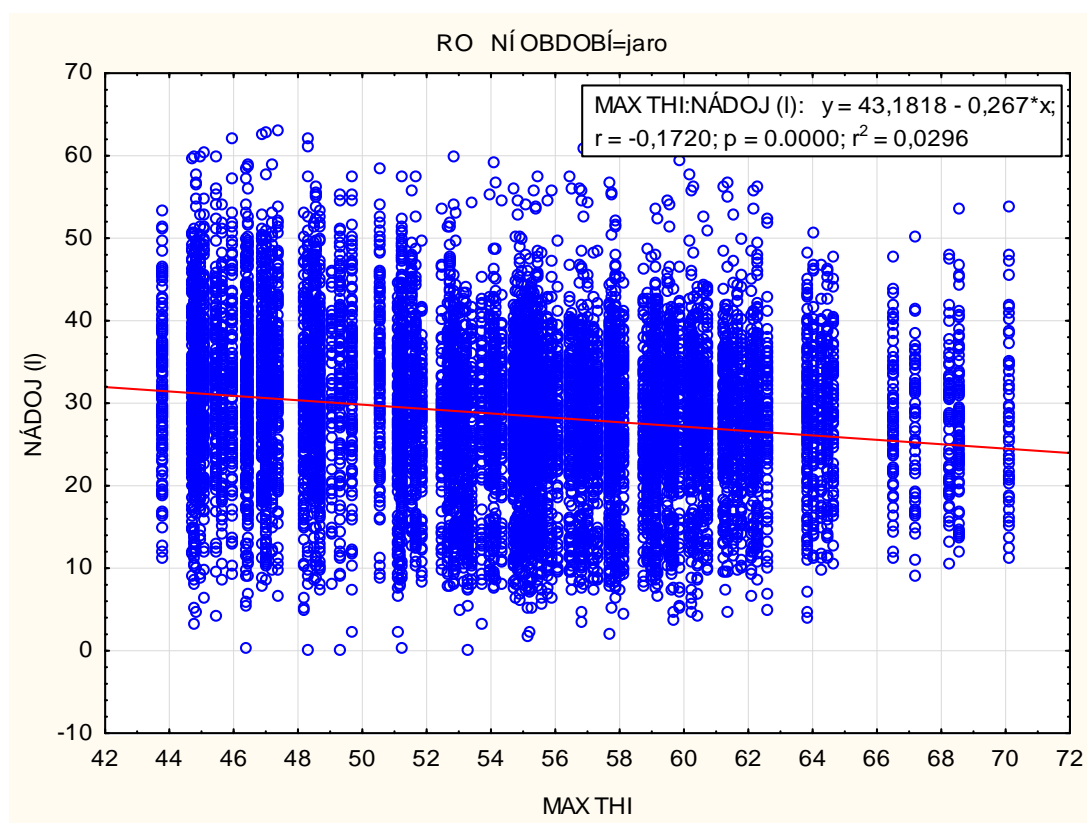
Graf . 14 zobrazuje závislost denních nádoj na maximálním THI na ja e, vypo tené hodnoty jsou zapsány v tabulce . 23.

Tabulka . 23: Výsledky regrese sledující závislost denních nádoj na maximálním THI - jaro

	b*	Sm.chyba z b*	b	Sm.chyba z b	t(13696)	p-hodn.
Abs. len			43,182	0,716	60,331	0,000
MAX THI	-0,172	0,008	-0,267	0,013	-20,432	0,000

Nulová p ó hodnota potvrdila nep ímo úm rnou závislost mezi množstvím denní produkce a maximálním THI na ja e. Se zvyšující se hodnotou THI klesala mlé ná produkce. HAUPTMAN ET AL. (1988) pí-e, že relativní vlhkost musíme hodnotit v relaci k teplot , COUFALÍK (2013) je stejného názoru a dodává, že p i 70 % - 80% vlhkosti vzduchu se první p íznaky teplotního stresu objevují jifl p i teplotách 22 ó 24°C. Zji-t ná hodnota korela ního koeficientu byla - 0,172 a ukazuje na nízkou závislost.

Graf . 14: Výsledky regrese sledující závislost denních nádoj na maximálním THI - jaro



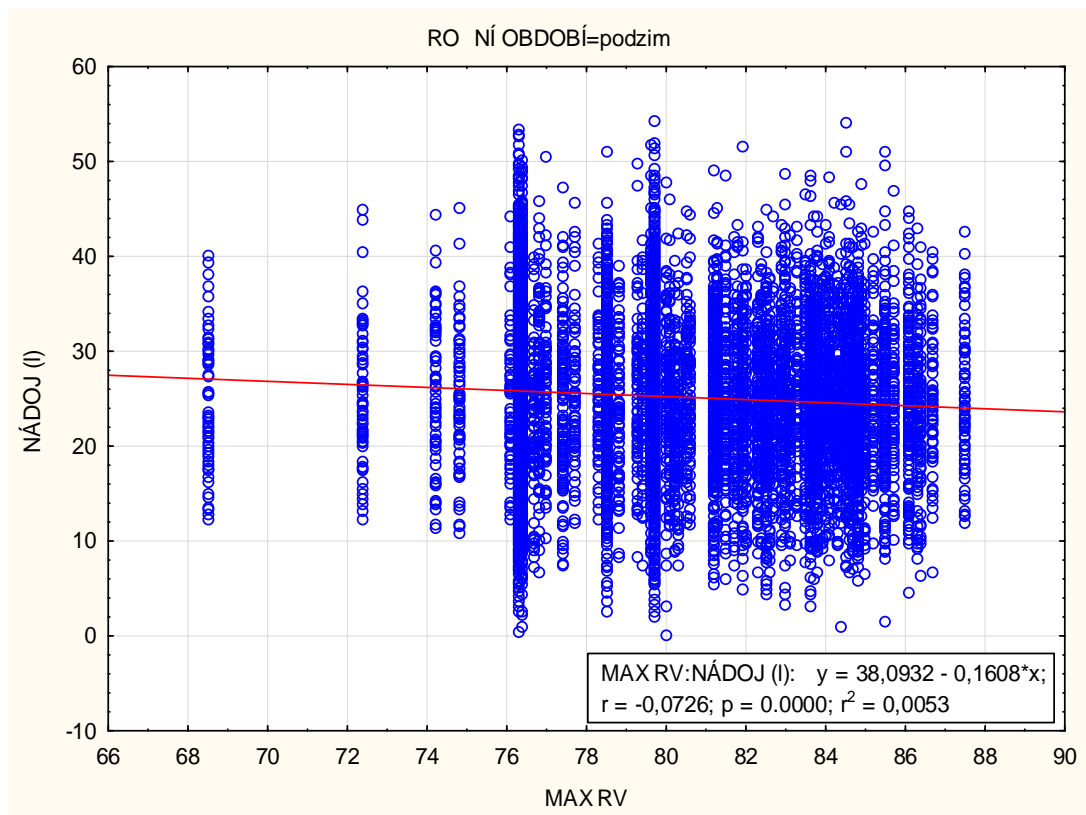
Graf . 15 znázorňuje závislost denních nádojů na maximální relativní vlhkosti na podzim. Výsledky jsou zachyceny v tabulce . 24.

Tabulka . 24: Výsledky regrese sledující závislost denních nádojů na maximální relativní vlhkosti - podzim

	b*	Sm.chyba z b*	b	Sm.chyba z b	t(17155)	p-hodn.
Abs. len			38,093	1,338	28,464	0,000
MAX RV	-0,073	0,008	-0,161	0,017	-9,537	0,000

Nulová p-hodnota potvrdila závislost mezi denní produkcí a maximální relativní vlhkostí na podzim. Hodnota korelačního koeficientu  $\rho = 0,073$  ukazuje na nízkou závislost. Jedná se o nepřímo úměrnou závislost, s rostoucí relativní vlhkostí klesá množství denního nádoje.

Graf . 15: Výsledky regrese sledující závislost denních nádoj na maximální relativní vlhkosti ó podzim





## 7. Závěr

Na plodnost a mléčnou užitkovost působí mnoho vnitřních i vnějších vlivů.

K významným vnějším faktorům patří stájové prostředí.

Cílem diplomové práce bylo posoudit vliv změn mikroklimatu stáje na mléčnou užitkovost a reprodukční ukazatele.

V práci byly vyhodnoceny údaje z období od února 2013 do prosince 2015.

Bylo zjištěno:

1. Při vlastním měření ve stáji byla zaznamenána nejnižší teplota  $0,6^{\circ}\text{C}$ , nejvyšší teplota  $35,1^{\circ}\text{C}$ . Zjištěné teploty překračovaly doporučené rozmezí optima pro dojnice.
2. Ve stáji byla zjištěna minimální relativní vlhkost 32 % a maximální 89,9 %, to znamená, že byly překročeny doporučené hodnoty relativní vlhkosti na spodní i horní hranici.
3. Hodnoty THI se ve sledovaném období pohybovaly od 39,99 do 83,71. Z uvedeného je patrné, že ve sledované stáji nejsou vytvořeny ideální teplotní a vlhkostní podmínky.
4. Průměrná délka fotoperiody byla na jaře 10,3 hod., v létě 15,0 hod., na podzim 14,3 hod. a v zimě 9,7 hod.
5. Byla zjištěna korelace mezi THI a množstvím nadoje  $r = -0,172$ , závislost mezi teplotou a nadojem byla vyjádřena hodnotou  $r = -0,176$ , korelační koeficient mezi relativní vlhkostí a množstvím nadoje byl  $r = -0,073$ . Vztah mezi fotoperiodou a nadojem byl  $r = 0,177$ .
6. Mezi reprodukčními ukazateli a mikroklimatem stáje nebyla zjištěna statisticky prokazatelná závislost.
7. Byla zaznamenána statisticky prokazatelná závislost mezi délkou servis periody a inseminacním indexem,  $r = 0,886$ , mezi servis periodou a inseminacním intervalem,  $r = 0,397$  a mezi vztahem rané odumrti k délce servis periody,  $r = 0,532$ . Korelační koeficient mezi inseminacním indexem a ranou odumrtím měl hodnotu  $r = 0,432$ . Inseminacní interval a raná odumrtí spolu korelovaly při hodnotě  $r = 0,474$ .

Ze zjištěných výsledků lze vyvodit následující závěry:

- Byla potvrzena hypotéza, že mikroklima stáje má vliv na mléčnou užitkovost. Korelační vztah mezi reprodukčními ukazateli a mikroklimatem stáje nebyl v daném chovu během sledovaného období statisticky prokazatelný.
- Bylo zjištěno, že u stáda s průměrnou užitkovostí se negativní dopady horššího mikroklimatu stáje výrazně neprojevily na užitkovosti a plodnosti dojnic.

V České republice je chov skotu na výborné úrovni. Pokud chceme dosahovat vysoké užitkovosti bez nepříznivého dopadu na zdravotní stav chovaných zvířat, je třeba vytvořit odpovídající podmínky stájového prostředí, vyrobit kvalitní krmivo a zajistit péči.

Nezbytnou součástí je získávání nových poznatků o chovu a jejich uvádění do praxe. Ve sledovaném chovu se horšší mikroklimatické podmínky neprojevily na zhoršení reprodukčních ukazatelů, lze však předpokládat, že po vytvoření lepšího prostředí by také reprodukční ukazatele vykazovaly uspokojivější hodnoty. Vzhledem k výsledkům měření, kdy byly zjištěny vysoké hodnoty teploty, relativní vlhkosti i THI by bylo vhodné doporučit provzdušnění stáje. Vynaložená investice by se jistě navrátila v podobě zvýšení užitkovosti a snížení nákladů na plemenná skota a veterinární práci.

## 8. Seznam literatury

AL-KATANANI, Y. M., et al. Effect of season and exposure to heat stress on oocyte competence in Holstein cows. *Journal of dairy science*, 2002, 85.2: 390-396

ANDRT, Miroslav. *Technika a technologie pro chov zvířat*. Vyd. 1. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2011, 98 s. ISBN 978-80-213-2164-9

AUCHTUNG, T. L., et al. Effects of photoperiod during the dry period on prolactin, prolactin receptor, and milk production of dairy cows. *Journal of dairy science*, 2005, 88.1: 121-127

BELLO, N.M., J.S. STEVENSON a R.J. TEMPELMAN. Invited review: Milk production and reproductive performance. *Journal of Dairy Science*. 2012, **95**(10): 5461-5475. DOI: 10.3168/jds.2012-5564. ISSN 00220302. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022030212004845>

BOUŘKA, Josef. *Chov dojeného skotu*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2006, 186 s. ISBN 80-867-2616-9

BOURAOUI, Rachid, Mondher LAHMAR, Abdessalem MAJDOUB, M'nouer DJEMALI a Ronald BELYEA. The relationship of temperature-humidity index with milk production of dairy cows in a Mediterranean climate. *Animal Research*. 2002, **51**(6): 479-491. DOI: 10.1051/animres:2002036. ISSN 1627-3583. Dostupné také z: <http://www.edpsciences.org/10.1051/animres:2002036>

BROUČEK, Jan, Lubomír BOTTO a Miroslav TROCH. *Ochrana skotu, prasat a drůbeže proti vysokým teplotám*. 1. vyd. V Praze: Česká zemědělská univerzita, Zemědělská fakulta, 2008, 50 s. Metodika pro zemědělskou praxi (Jiho česká univerzita, Zemědělská fakulta). ISBN 978-80-7394-095-9

BURDYCH, V., VĚTEŠKA, J et al., *Reprodukce ve stádech skotu*. Hradec Králové, Chovservis, 2004, 72 s.

BÜLBÜL, BÜLENT, et al. The effect of some seasonal conditions on oestrus occurrence in cows. *Archiv Tierzucht*, 2009, 52.5: 459-465

COLLIER, Robert J., et al. Intensive livestock systems for dairy cows. *Climate Change Impact and Adaptation in Agricultural Systems: Soil Ecosystem Management in Sustainable Agriculture*, 2014, 5: 110

COUFALÍK, Vojtěch. *Současné problémy v reprodukci skotu*. Vyd. 1. Olomouc: Agriprint, 2013, 181 s. ISBN 978-80-87091-46-3

ERMÁK, Bohuslav a Miloš MOCH. *Ekologické zásady chovu hospodářských zvířat: (studijní zpráva)*. Vyd. 1. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, c1997, 43 s. Studijní informace. ISBN 80-861-5327-4

ERNÝ, M., BUKVAJ, J., *Změny vztahu energetického metabolismu a užitkovosti skotu při změně komplexu prvků prostředí*. Etologie a adaptabilita hospodářských zvířat ve velkovýrobních podmínkách, VĚP v Nitře, 1983, s. 225-228

DAHL, G.E., B.A. BUCHANAN a H.A. TUCKER. Photoperiodic Effects on Dairy Cattle: A Review. *Journal of Dairy Science*. 2000, **83**(4): 885-893. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(00)74952-6. ISSN 00220302. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022030200749526>

DAHL, G. E.; PETITCLERC, D. Management of photoperiod in the dairy herd for improved production and health. *Journal of animal science*, 2003, 81.suppl\_3: 11-17.

DE RENSIS, F., I. GARCIA-ISPIERTO a F. LÓPEZ-GATIUS. Seasonal heat stress: Clinical implications and hormone treatments for the fertility of dairy cows. *Theriogenology*. 2015, **84**(5): 659-666. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2015.04.021. ISSN 0093691x. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0093691X15002058>

DIKMEN, S. a P.J. HANSEN. Is the temperature-humidity index the best indicator of heat stress in lactating dairy cows in a subtropical environment? *Journal of Dairy Science*. 2009, **92**(1): 109-116. DOI: 10.3168/jds.2008-1370. ISSN 00220302. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022030209703157>

DOLEFIEL, R., T. PÁLENÍK a S. ECH. *Faktory ovlivující zabrávání krávy - detekce těh.* Náměchov, 2012, . 11, s. 17 a 20, ISSN 0027-8068

FRELICH, Jan. *Chov skotu*. 1. vyd. eské Budějovice: Jiho eská univerzita, 2001, 211 s. ISBN 80-704-0512-0

GARCÍA-ISPIERTO, I., F. LÓPEZ-GATIUS, G. BECH-SABAT, P. SANTOLARIA, J.L. YÁNIZ, C. NOGAREDA, F. DE RENSIS a M. LÓPEZ-BÉJAR. Climate factors affecting conception rate of high producing dairy cows in northeastern Spain. *Theriogenology*. 2007, **67**(8): 1379-1385. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2007.02.009. ISSN 0093691x. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0093691X07000829>

HANSEN, P. J. Effects of heat stress on mammalian reproduction. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2009, **364**(1534): 3341-3350. DOI: 10.1098/rstb.2009.0131. ISSN 0962-8436. Dostupné také z: <http://rstb.royalsocietypublishing.org/cgi/doi/10.1098/rstb.2009.0131>

HEGEDŮVÁ, Zdeňka. *Detekce těh v chovech skotu - cesta ke zlepšení úrovně reprodukce*. Rapotín: Agrovýzkum Rapotín, 2010, 39 s. ISBN 978-80-260-0706-7

HULSEN, Jan. *Cow signals: jak rozumět tělo kravy: praktický průvodce pro chovatele dojnic*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2011, 98 s. ISBN 978-80-86726-44-1

ILLEK, J. *Technické a technologické aspekty chovu dojených krav a kvality mléka (zejména s ohledem na bod mraznutí): chov a výběr skotu pro konkurenceschopnou výrobu 2003 : sborník příspěvků = Breeding and technological aspects of milked cow rearing and milk quality (in particular in consideration of milk freezing point) : proceedings of contributions*. 1. vyd. Rapotín: Výzkumný ústav pro chov skotu, 2003, 140 s. ISBN 80-903-1421-X

KIC, Pavel a Václav BROŮ. *Tvorba stájového prostředí*. Vyd. 1. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1995, 47 s. Stavebnictví (redakce). ISBN 80-710-5106-3

KLABZUBA, Jiří a Věra KOŮNAROVÁ. *Aplikovaná meteorologie a klimatologie*. Vyd. 1. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2002, 30 s. Stavebnictví (redakce). ISBN 80-213-0870-2

KNÍŮKOVÁ, I., KUNC, P., NOVÝ, Z., KNÍŮEK, J., *Vyhodnocení účinku evaporačního ochlazování na změny teploty povrchu těla skotu s využitím termovize. Mlékářská výroba*, 41, 1996, 9, s. 433-439

KURSA, Jaroslav. *Zoohygiena a prevence chorob hospodářských zvířat*. 1. vyd. Praha: Česká zemědělská univerzita, Agronomická fakulta, 1998, 200 s. ISBN 80-213-0419-7

LENDELOVÁ, J., *Effect of different cooling systems on laying time of dairy cows in cubicles with separated manure solids bearing*. Journal of Central European Agriculture, Volume: 13, Issue: 4, 2012, Pages: 717-728, ISSN: 1332-9049

LOUDA, František. *Uplatnění biologických zásad při řízení reprodukce plemenic: metodika*. 1. vyd. Rapotín: Výzkumný ústav pro chov skotu, 2008, 55 s. ISBN 978-80-87144-05-3

MARKIEWICZ-K SZYCKA, M., E. BAGNICKA a P. LIPI SKA. Influence of stress on the yield and quality of milk as well as on reproductive rates of high-yielding dairy cows. *Medycyna weterynaryjna*. Polsko: Polskie Towarzystwo Nauk Weterynaryjnych, 2014, **70**(02): 84 - 89. ISSN 0025-8628

MAYA-SORIANO, M.J., F. LÓPEZ-GATIUS, C. ANDREU-VÁZQUEZ, M. LÓPEZ-BÉJAR, J.L. YÁÑIZ, C. NOGAREDA, F. DE RENSIS a M. LÓPEZ-BÉJAR. Bovine oocytes show a higher tolerance to heat shock in the warm compared with the cold season of the year. *Theriogenology*. 2013, **79**(2): 299-305. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2012.08.020. ISSN 0093691x. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0093691X1200492X>

MOTY KA, J., *R st užitkovosti ovliv uje reprodukci dojníc*. Ná- chov, 2013, . 2, s. 62 ó 63, ISSN: 0027-8068

ONDRA<sup>TOVI</sup> , M., SOKOL, J., *Zoohygiena v procese transformácie flivo i-nej výroby*. Zborník predná- ok z odborného seminára, Bioklimatológia a hygiena chovu hospodárskych zvierat. Ko-ice, ÚVL, 1995, s. 1 ó 3

PETR, Ji í a František LOUDA. *Produkce potraviná ských surovin*. Vyd. 1. Praha: Vysoká -kola chemicko-technologická, 1998, 213 s. ISBN 80-708-0332-0

PHILLIPS., C. J. C. *Cattle behaviour and welfare*. 2. ed. Oxford [u.a.]: Blackwell Science, 2002. ISBN 06-320-5645-2

PLJATM ENKO, S. I., SIDOROV, V. T., *Prevence stres u hospodá ských zví at.* Praha, SZN, 1986, 162 s.

POLÁTEK, M. et al., *Odhad plemenné hodnoty býk na ukazatele plodnosti a p efítelnosti.* Záv re ná zpráva P 06-529-820-01-04/05-01, Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín, 1989, 109 s.

POZDÍTEK, J., *Význam stresu v flivo i-né výrob .* Výzkum v chovu skotu, VÚCHS Rapotín, 25, 1983, 2, s. 25 ó 28

P IKRYL, Miroslav. *Technologická za ízení staveb flivo i-né výroby.* Praha: Tempo Press II, 1997, 276 s. ISBN 80-901-0520-3

REECE, William O. *Fyziologie domácích zví at.* 1. vyd. Praha: Grada, 1998, 449 s. ISBN 80-716-9547-5

RENSIS, Fabio De a Rex John SCARAMUZZI. Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cowô a review. *Theriogenology*. 2003, **60**(6): 1139-1151. DOI: 10.1016/S0093-691X(03)00126-2. ISSN 0093691x. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0093691X03001262>

ROELOFS, J., F. LÓPEZ-GATIUS, R.H.F. HUNTER, F.J.C.M. VAN EERDENBURG a Ch. HANZEN. When is a cow in estrus? Clinical and practical aspects: Clinical implications and hormone treatments for the fertility of dairy cows. *Theriogenology*. 2010, **74**(3): 327-344. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2010.02.016. ISSN 0093691x. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0093691X10001093>



ROTH, Z., et al. Improvement of quality of oocytes collected in the autumn by enhanced removal of impaired follicles from previously heat-stressed cows. *Reproduction*, 2001, 122.5: 737-744

ÍHA, J., *Reprodukce ve stád skotu*. Praha, Svaz chovatel českého strakatého skotu, 1996, 125 s.

ÍHA, Jan. *Reprodukce v procesu -lecht ní skotu: Reproduction in cattle improvement system*. Rapotín: Asociace chovatel masných plemen, 2004, 144 s. ISBN 80-903-1435-X

SARTORI, R., J.M. HAUGHIAN, R.D. SHAVER, G.J.M. ROSA, M.C. WILTBANK, C. NOGAREDA, F. DE RENSIS a M. LÓPEZ-BÉJAR. Comparison of Ovarian Function and Circulating Steroids in Estrous Cycles of Holstein Heifers and Lactating Cows. *Journal of Dairy Science*. 2004, **87**(4): 905-920. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(04)73235-X. ISSN 00220302. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S002203020473235X>

SCHÜLLER, L.K., O. BURFEIND, W. HEUWIESER, G.J.M. ROSA, M.C. WILTBANK, C. NOGAREDA, F. DE RENSIS a M. LÓPEZ-BÉJAR. Impact of heat stress on conception rate of dairy cows in the moderate climate considering different temperatureóhumidity index thresholds, periods relative to breeding, and heat load indices. *Theriogenology*. 2014, **81**(8): 1050-1057. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2014.01.029. ISSN 0093691x. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0093691X14000624>

SOVA, Z. et al., *Biologické základy flivo i-né výroby*. Praha, SZN, 1988, 328 s.

SOVA, Zden k. *Fyziologie hospodá ských zví at: celost. vysoko-k. u ebnice pro vys. -koly zem d l. a veter. 2.*, p eprac. vyd. Praha: Státní zem d lské

nakladatelství, 1990, 469 s. živočišná výroba (Státní zemědělské nakladatelství). ISBN 80-209-0092-6

TOUCH, Miloslav. 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-etre du bétail = Der Einfluß der Umgebung auf bestimmte Parameter des Wohlbefindens des Rindviehs = Vlijanije okruženija na izbrannye pokazateli spokojnosti skota. 1. vyd. české Budějovice: Jihočeská univerzita, 2005, 287 s. ISBN 80-704-0742-5

THOMPSON, I. M.; DAHL, G. E. Dry-period seasonal effects on the subsequent lactation. *The Professional Animal Scientist*, 2012, 28.6: 628-631

URBAN, František. Chov dojeného skotu: [reprodukce, odchov, management, technologie, vlivy]. Praha: Apros, 1997, 289 s. ISBN 80-901-1007-X

VOJTKOVÁ, Jarmila. *Etologie hospodářských zvířat*. Vyd. 1. české Budějovice: Jihočeská univerzita, 2001, 169 s. ISBN 80-704-0513-9

WATTERS, R.D., M.C. WILTBANK, J.N. GUENTHER, A.E. BRICKNER, R.R. RASTANI, P.M. FRICKE a R.R. GRUMMER. Effect of dry period length on reproduction during the subsequent lactation. *Journal of Dairy Science*. 2009, **92**(7): 3081-3090. DOI: 10.3168/jds.2008-1294. ISSN 00220302. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022030209706253>

WAYNERT, D.F, J.M STOOKEY, K.S SCHWARTZKOPF-GENSWEIN, J.M WATTS a C.S WALTZ. The response of beef cattle to noise during handling. *Applied Animal Behaviour Science* [online]. 1999, 2015-11-14, **62**(1): 27-42 [cit. 2015-11-14]. DOI: 10.1016/S0168-1591(98)00211-1.

ISSN 01681591. Dostupné z:  
<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0168159198002111>

WEBSTER, John. *řivotní pohoda zví at: kulhání k Ráji: praktický p ístup k náprav problému na-í vlády nad zví aty*. Vyd. 1. Praha: Práh, 2009, 291 s. ISBN 978-80-7252-264-4

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 ó 31  
Published: 2006

WEBSTER, John. *řivotní pohoda zví at, aneb, St ízlivé kázání o ráji*. Praha: Nadace na ochranu zví at, 1999, ix, 264 s. ISBN 80-238-4086-x

WEST, J. W. Effects of heat-stress on production in dairy cattle. *Journal of dairy science*, 2003, 86.6: 2131-2144

WOLFENSON, D, Z ROTH a R MEIDAN. Impaired reproduction in heat-stressed cattle: basic and applied aspects. *Animal Reproduction Science*. 2000, **60-61**: 535-547. DOI: 10.1016/S0378-4320(00)00102-0. ISSN 03784320. Dostupné také z:  
<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0378432000001020>