

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ
AGRONOMICKÁ FAKULTA**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BRNO 2017

KRISTÝNA ZAVADILOVÁ

Mendelova univerzita v Brně
Agronomická fakulta
Ústav chovu a šlechtění zvířat



**Agronomická
fakulta**

**Mendelova
univerzita
v Brně**



**Vliv tepelného stresu na produkci a chování dojnic
holštýnského skotu v letních měsících ve vybraném chovu**

Bakalářská práce

Vedoucí práce:

Ing. Daniel Falta, Ph.D.

Vypracovala:

Kristýna Zavadilová

Brno 2017

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Kristýna Zavadilová**
Studijní program: Agrobiologie
Obor: Všeobecné zemědělství
Název tématu: **Vliv tepelného stresu na produkci a chování dojnic holštýnského skotu v letních měsících ve vybraném chovu**
Rozsah práce: 30 až 40 stran

Zásady pro vypracování:

1. Bakalářská práce se bude zabývat vyhodnocením změn v produkci a chování vlivem tepelného stresu u dojnic holštýnského skotu v letních měsících ve vybraném chovu.
2. Studentka se zaměří především na mléčnou produkci mléka (množství a složení) a chování krav.
3. V případě hodnocení produkce mléka budou použita data z kontroly užitkovosti případně data z dojírny.
4. Výsledky budou zpracovány dle běžných matematicko-statistických metod.

Seznam odborné literatury:

1. DOLEŽAL, O. – STANĚK, S. – BEČKOVÁ, I. *Chov dojeného skotu : technologie, technika, management*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2015. 243 s. ISBN 978-80-86726-70-0.
2. FOX, M W. *Concepts in Ethology : Animal Behaviour and Bioethics*. Malabar: Krieger Publish.Comp., 1998. 163 s. ISBN 1-57524-044-0.
3. BOUŠKA, J. a kol. *Chov dojeného skotu*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2006. 186 s. ISBN 80-86726-16-9.
4. *Applied Animal Behaviour Science*. ISSN 0168-1591.
5. *Náš chov*. ISSN 0027-8068.

Datum zadání bakalářské práce: říjen 2015

Termín odevzdání bakalářské práce: duben 2017


Kristýna Zavadilová
Autorka práce




Ing. Daniel Falta, Ph.D.
Vedoucí práce


prof. Ing. Ladislav Máchal, DrSc.
Vedoucí ústavu


doc. Ing. Pavel Ryant, Ph.D.
Děkan AF MENDELU

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: Vliv tepelného stresu na produkci a chování dojníc holštýnského skotu v letních měsících ve vybraném chovu vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách, ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou *Směrnici o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne:.....

.....

podpis

Poděkování směřuje především Ing. Danielu Faltovi, Ph.D., za odborné a trpělivé vedení mé bakalářské práce. Děkuji Zemědělskému družstvu Hříšice, které mi umožnilo zde vykonávat tříměsíční výzkum, a zejména zootechnikům, jež mi při jeho realizaci udělili mnoho cenných rad. Největší dík patří mé rodině za to, že mi poskytla možnost studovat na vysoké škole a po celou dobu mi byla oporou.

Abstrakt

Cílem bakalářské práce bylo zpracování literatury k vlivu tepelného stresu na chování a produkci dojnic holštýnského skotu v letních měsících ve vybraném chovu. V Zemědělském družstvu Hříšice byla v červenci, srpnu a září roku 2016 prováděna praktická část této práce. Za použití teplotně-vlhkostního čidla Onset HOB0 byly získávány teploty a relativní vlhkosti stájového prostředí. Denní nádoje byly zaznamenávány pomocí systému AfiFarm. Výsledky mléčné užitkovosti byly porovnány s kontrolou užitkovosti. Zároveň byly pozorovány změny v chování dojnic. Bylo znatelné, že při vyšších teplotách leželo v boxech méně dojnic a větší dobu trávily u napájecího zařízení. Z výsledků vyplývá, že nejteplejším měsícem byl červenec. Průměrná teplota dosahovala 21,19 °C. Vliv tepelného stresu na produkci však nebyl zcela prokázán z důvodu malého rozptylu dat. Nejvíce nádojů bylo provedeno při 22 °C, což zkresluje vyhodnocené výsledky.

Klíčová slova: tepelný stres, holštýnský skot, vysokoužitkové dojnice, mléčná užitkovost, reprodukce, welfare

Abstract

The aim of the bachelor thesis was to deal with the literature concerning the influence of the heat stress on the behaviour and production of the dairy cows of the Holstein cattle during summer at the selected breeding. The practical part of this thesis was carried out at the agricultural cooperative in Hříšice during July, August, and September 2016. The temperatures and relative humidity of stable environment were acquired with the use of temperature-humidity sensor Onset HOB0. Daily milk yields were recorded using the system AfiFarm. The results of milk efficiency were compared with the production efficiency. Moreover, changes in behaviour of the dairy cows were observed. It was noticeable, that there were fewer dairy cows lying in the boxes at higher temperatures. Moreover, they spent more time at drinking devices. According to the results, July was the warmest month. Average temperature reached 21,19 °C. Nevertheless, the influence of the heat stress on the milk production has not fully been proved because of the small scale of data. Most of milk yields were carried out at 22 °C, which misrepresented the evaluated results.

Keywords: heat stress, holstein dairy cows, high-yielding dairy cows, milk production, reproduction, welfare

OBSAH

1	ÚVOD.....	9
2	CÍLE PRÁCE.....	11
3	LITERÁRNÍ PŘEHLED	12
3.1	Holštýnský skot.....	12
3.1.1	Historie.....	12
3.1.2	Chovný cíl.....	13
3.1.3	Současný stav v ČR	14
3.2	Vývoj mléčné žlázy.....	14
3.2.1	Charakteristika	15
3.2.2	Laktace.....	16
3.3	Termoregulace.....	16
3.3.1	Chemická termoregulace	17
3.3.2	Fyzikální termoregulace	17
3.3.3	Řízení termoregulace	18
3.4	Welfare	18
3.5	Tepelný stres a jeho příčiny	19
3.5.1	Změna klimatu	20
3.5.2	Stájové mikroklima.....	20
3.6	Tepelný stres a jeho důsledky	22
3.7	Opatření proti tepelnému stresu a jeho redukce	24
4	MATERIÁL A METODIKA.....	26
4.1	Charakteristika Zemědělského družstva Hříšice	26
4.2	Technologie ustájení	27
4.3	Technologie a technika odklizu chlévské mrvy	27
4.4	Technologie a technika dojení	28
4.5	Technologie a technika krmení	28
5	VLASTNÍ METODIKA	30
6	VÝSLEDKY A DISKUZE	32
7	ZÁVĚR	36
8	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	37
9	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	41
10	PŘÍLOHY	42

1 ÚVOD

Podle současných prognóz můžeme v budoucnu očekávat stále vyšší průměrné roční teploty, jež jsou způsobeny změnou klimatu. Z tohoto důvodu bude skot v letních měsících čím dál častěji ovlivňován nevyhovujícími vysokými teplotami. Ve stájovém prostředí je společně s teplotou sledována i relativní vlhkost a proudění vzduchu. Jedná se o vnější vlivy působící na produkci mléka. Nejvíce ovlivněny jsou vysokoužitkové dojnice na vrcholu laktace, které vyprodukují největší množství metabolického tepla. Jejich termoneutralní zóna se pohybuje v rozmezí -6 až 20 °C; teploty přesahující 20 °C jsou považovány za počáteční teplotu spouštějící tepelný stres.

Kravske mléko je u nás nejčastěji využíváno spotřebitelem k lidskému konzumu. Spotřeba konzumního mléka dosahuje 55 – 60 kg na osobu za rok. Navíc asi 190 kg na osobu za rok je zkonsumováno ve formě mléčných výrobků. Hodnoty nám ukazují, že důležitost chovu skotu z důvodu mléčné produkce je značná, protože přináší člověku užitek k uspokojení základních potřeb.

Proto by neměl chovatel opomenout tzv. welfare, tj. nevyhnutelné základní potřeby, které zajistí zvířeti pohodu a spokojenost. Pokud diagnostikujeme tepelný stres, je nejvyšší čas řešit jeho redukci, aby zvířata nebyla po delší dobu vystavena nevyhovujícím podmínkám. Tepelný stres s sebou přináší negativní dopady ovlivňující kvalitu a množství mléka, plodnost, spotřebu krmiva a celkovou pohodu zvířat. Při extrémních podmínkách může vést až k úhynu. Skot se pro svoji obranu snaží omezit veškerou aktivitu, která by dále zvyšovala tvorbu tepla.

Dopady nedoléhají jenom na dojnice, ale též na ekonomickou stránku chovu, která je s tím úzce spjata. Snížením produkce mléka se zároveň snižují příjmy z jeho prodeje. Navíc, vlivem ruského embarga došlo k propadu cen mléka, které se v roce 2016 pohybovaly pod evropským průměrem, jež dosahoval 8,91 Kč za kg mléka. V porovnání s rokem 2015 byl pokles cen mléka v České republice o 14 % na 7,29 Kč za kg. Finanční ztráty jsou též výrazně znatelné v reprodukci, kde začínají špatným zabřezáváním a zvýšenou embryonální mortalitou. Tím pádem jsou vynaloženy vyšší výdaje na inseminační dávky a samotné provedení zákroku. Každé prodloužení servis periody je nežádoucí.

Otázkou zůstává, zda je chovatel ochoten riskovat zdravotní stav a užitkovost dojnic během letních měsíců, nebo investuje do koupě ventilátorů a skrápěčů, které jsou v této kombinaci nejvhodnějším řešením proti boji s tepelným stresem.

2 CÍLE PRÁCE

Autorka si v předkládané bakalářské práci stanovila několik dílčích cílů, čemuž odpovídá zvolená struktura práce. Prvním cílem bylo zpracování literárního přehledu týkajícího se tématu vlivu tepelného stresu na produkci a chování dojníc holštýnského skotu v letních měsících ve vybraném chovu. K získání širšího rozsahu informací bylo čerpáno ze starších i aktuálních literárních zdrojů, a to od českých i světových autorů zabývajících se touto problematikou.

Druhým cílem bylo provedení praktické části bakalářské práce v Zemědělském družstvu Hříšice, kde bylo v roce 2016 po dobu července, srpna a září prováděno měření stájových teplot a relativní vlhkosti. Současně byly zaznamenávány denní nádoje. Během celého pokusu bylo sledováno chování dojníc a odchylky od jejich každodenní aktivity.

Dalším cílem bylo zpracování naměřených výsledků dle běžných matematicko-statistických metod. V případě hodnocení produkce mléka byla použita data z dojírny a z kontroly užitkovosti. Celkové vyhodnocení bylo ukazatelem toho, zda jsou vysoké teploty v letních měsících příčinou snížené mléčné užitkovosti, zhoršení zdravotního stavu a narušení celkové pohody zvířat.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Holštýnský skot

Holštýnský skot patří mezi světově nejrozšířenější plemeno dojeného skotu. Vzhledem k tomu, že se jedná o mléčný užitkový typ, klade se důraz na velký tělesný rámec s vyvinutým středohrudím, které umožňuje příjem velkého množství objemného krmiva. Při hodnocení exteriéru se posuzuje utváření zádě, končetin a mléčné žlázy – především velikost, rozmístění struků, závěsný vaz a upnutí vemene. V dospělosti je u dojnic požadována kohoutková výška 147 cm a živá hmotnost 680 kg (Žižlavský, 2006).

Pro toto plemeno je typické černostrakaté zbarvení těla s černou hlavou, na níž se obvykle vyskytuje bílá hvězda nebo lysina. V Evropě se vyskytuje 3 – 5 % zvířat s recesivním homozygotním založením pro červenostrakaté zbarvení (Urban, 1997).

3.1.1 Historie

Plemeno má svůj původ v oblastech Fríska, Šlesvicko-Holštýnska až po Jutsko, kde se začalo v 17. století postupně vyvíjet černobílé plemeno vzniklé z různých populací. Díky vhodnému klimatu, řízené plemenářské činnosti a vzniku kontroly a dědičnosti postupně došlo ke znatelnému vývoji užitkových vlastností (Motyčka a kol., 2005).

Protože k vývoji docházelo na různých kontinentech, vytvořilo se vlivem odlišných ekonomických a přírodních podmínek několik biotypů. V Evropě se v roce 1955 požadoval vyvážený kompaktní typ středního rámce s kohoutkovou výškou do 132 cm, produkcí mléka 4 600 – 4 800 kg. Důraz se kladl také na obsah tuku 3,9 - 4,2 %. V Americe dávali přednost většímu tělesnému rámci, ušlechtilosti a především funkčnímu mléčnému užitkovému typu. Ten se projevil vyšší užitkovostí až o 2 000 kg, ale nižší tučností 3,2 – 3,3 %. V 50. a 60. letech 20. století prošlo plemeno tzv. holštýnizací, na které se podílel holštýnský genofond ze Severní Ameriky. Výsledkem bylo sjednocení šlechtitelských programů a změna pojmenování plemene z černostrakatého skotu na holštýnský skot (Urban, 1997).

První zmínky o chovu černostrakatého plemene na našem území se datují k roku 1830, kdy zde bylo chováno asi 8 000 kusů. V roce 1936 bylo do kontroly užitkovosti přihlášeno 30 027 krav. V porovnání s původním domácím skotem, který byl využívaný

především k tahu, vyžadovalo plemeno černostrakatého skotu náročnější podmínky, a to zejména na krmiva. To byl důvod, proč bylo černostrakaté plemeno po 2. světové válce téměř zlikvidováno. K obnově došlo mezi lety 1960 až 1970, kdy bylo dovezeno 19 000 jalovic z Dánska, Nizozemska, Německa (bývalé Německé spolkové republiky) a Kanady (Motyčka a kol., 2005).

V roce 1980 se u nás chovalo více než 25 000 krav, a z toho pouze 1,83 % černostrakatého plemene. Z 60 % byli využíváni plemenici z dovozu z Nizozemska, Německa a Kanady. K vytváření vlastní populace byly použity 2 formy křížení. Ze 75 % převažovalo střídavé křížení, kdy se v otcovské pozici střídali býci českého strakatého a černostrakatého plemene. Výsledkem byla zvířata kombinovaného typu, která vynikala vyšší mléčnou produkcí než původní domácí plemena a měla srovnatelnou masnou užitkovost. Druhým typem bylo převodné křížení, jež mělo za cíl vytvořit domácí populaci bez nároků na devizové prostředky. Postupem času se však snižoval počet krav vzniklých střídavým křížením, až došlo k úplnému zániku. Kříženky byly dále zapouštěny černostrakatými býky. Oficiálně uznaným plemenem se staly v roce 1983, ještě pod původním názvem černostrakatý skot. Poslední dovoz se uskutečnil v letech 1991 až 1996. Importované březí jalovice vytvořily základ vynikajících stád (Motyčka a kol., 2005).

Pozitivní změny v chovu skotu na našem území byly zaznamenány na přelomu 20. a 21. století. Základem bylo uplatňování zámořského holštýnského plemene a severoamerických šlechtitelských a technologických způsobů chovu. Postupně došlo k upuštění od vazného typu ustájení. Ve výživě skotu se rozšířilo zkrmování tzv. směsných krmných dávek (TMR). Úspěch chovu zaručoval také výběr výkonného genofondu, jakož i vytváření vhodných podmínek (Kozel, 2004).

3.1.2 Chovný cíl

Chovným cílem je snaha o dosažení vysoké a kvalitní produkce mléka a dobrá úroveň ekonomicky důležitých vlastností, mezi něž patří plodnost, zdraví a funkční utváření zevnějšku. Předpokládaná doживost za normovanou laktaci dospělé krávy je 8 500 – 8 700 kg, obsah mléčných bílkovin min. 3,3 %, produkční dlouhověkost 3,5 laktace, věk při prvním otelení do 26 měsíců, mezidobí do 400 dnů, výška v kříži 149 – 153 cm a živá hmotnost 650 – 680 kg (Příbyl, Bouška, 2006).

Cílem chovatelů holštýnského skotu v ČR jsou zvířata, která by měla dosahovat následujících parametrů: průměrná užitkovost prvotetek 7 500 – 7 800 kg, první otelení ve 23 – 25 měsících při dosažení živé hmotnosti 570 kg a s celoživotní užitkovostí 28 000 kg. Dalšími požadavky jsou produkce životaschopných mláďat, odolnost proti mastitidám a jiným onemocněním, a vhodné utváření zejména vemene a končetin, jež umožní chov dojníc v rozšířených systémech technologie ustájení a dojení (Motyčka a kol., 2005).

3.1.3 Současný stav v ČR

Šlechtěním se zaměřením na produkci mléka bylo vytvořeno plemeno jednostranného mléčného typu. V roce 2000 došlo ke změně názvu černostrakatého plemene na holštýnský skot, protože podíl holštýnské krve přesáhl 50 % (Sambraus, 2006).

Zastoupení čistých černostrakatých holštýnských krav z celkové plemenné skladby v ČR se zvyšuje. Počet dojníc zapsaných v kontrole užitkovosti v roce 2015 byl 198 249 ks a do roku 2016 vzrostl na 198 801 ks. Sestupnou tendenci však měl vývoj červených holštýnských krav, který v roce 2015 činil 14 348 ks a do následujícího roku klesl na 13 651 ks. Užitkovost populace černostrakatých krav se zvýšila o 154 kg mléka na 9 878 kg. I obsah tuku vzrostl o 0,03 % na 3,78 %, ale obsah bílkovin se snížil o 0,01 % na 3,31 %. U červených holštýnských krav se množství mléka zvýšilo o 183 kg na 8 653 kg. Tučnost mléka se zvýšila o 0,02 % na 4,05 %, a rovněž poklesl obsah bílkovin o 0,01 % na hodnotu 3,49 %. Mezidobí se zkrátilo o 4 dny na 408 dnů (Kvapilík a kol., 2016).

3.2 Vývoj mléčné žlázy

Mléčná žláza je modifikovaná kožní žláza, která je charakteristická pro třídu obratlovců nazývajících se savci. Vznik a správný vývoj mléčné žlázy je nezbytný pro výživu mláďat po dobu, kdy si nejsou schopna sama zajistit potravu. Protože došlo vlivem chovatelských zásahů ke zvýšení vyměšování mléka a zároveň k prodloužení období laktace, plní mléko hodnotný zdroj výživy i pro člověka (Komárek, 1964).

Základy mléčné žlázy se tvoří již v embryonálním vývoji. Po narození je vývin téměř nezatelný, a až v období prvního zapuštění přibývá v mléčné žláze především tuková a pojivová tkáň (Sedmíková, 2006).

Vlivem estrogenů po dosažení pohlavní dospělosti dochází k růstu a větvení mlékovodů, zmnožení vaziva a působením progesteronu se rozvíjí žláзовý parenchym. Úplné dokončení vývoje je realizováno během gravidity, a to díky působení hormonů žlutého tělíska, placenty a kůry nadledvin (Jelínek, 2003).

Před porodem začínají fungovat mléčné alveoly a tubuly. Mlékovody se naplňují sekretem. Žláza se zvětšuje a je intenzivně prokrvována. Prvním výměškem je mlezivo, které je poté nahrazeno normálním mlékem (Hampl, 1992).

Po skončení laktace nastává tzv. zaprahnutí. Ustává vyměšování mléka a dochází k involuci mléčné žlázy. Je to klidové stádium, během něhož se zmnožuje vazivové stroma na úkor žláзовého parenchymu, alveoly se zmenšují a ztrácejí lumen, vývodné cesty se zužují a celá žláza se zmenší. Změny mléčné žlázy jsou synchronní s pohlavním cyklem (Komárek, 1964).

3.2.1 Charakteristika

U mléčného užitkového typu bylo vemenem výběrem vyšetřeno v orgán o hmotnosti 20 – 25 kg. Nachází se ve stydké krajině. Kraniálním koncem dosahuje k pupku a kaudálně do mezinoží. Vemenem je v mediánní rovině rozčleněno mezivemennou brázdou na levou a pravou polovinu, a ty jsou rozděleny příčnými brázdami na přední a zadní čtvrtky, zakončené struky. Každou čtvrtku tvoří žláznaté těleso skládající se ze žláзовého parenchymu, jehož lalůčky jsou propojeny vmezeřeným vazivem. Žláznatá tělesa pokrývá na povrchu mohutně vyvinutý tukový polštář, jehož tloušťka se ke strukům zmenšuje. Je požadováno pravidelné utváření vemene polovejčitého tvaru se širokou základnou. Vemenem je na povrchu pokryto tenkou kůží s jemnými chlupy. Hojně se zde nacházejí potní a mazové žlázy. Na strucích naopak chybí žlázy a chlupy; kůže je zde tlustší a neodtažitelná. Laterální plocha vemene přechází z břišní stěny v povrchovou povázku trupu a srůstá se závěsným ústrojím (Hampl, 1992).

U starších dojnic lze pozorovat nadměrnou degradaci vláken závěsného ústrojí, jež se na první pohled projevuje změnou z pravidelného tvaru vemene na svislý tvar. To poté vede k problémům při dojení a nese s sebou riziko výskytu mastitid (Akers, Denbow, 2013).

3.2.2 Laktace

Laktace je složitý fyziologický proces skládající se ze sekrece, shromažďování a spouštění mléka. Zahrnuje období od porodu do zaprahnutí. V sekrečních buňkách alveolů a tubulů probíhá syntéza mléka, a dále přechází do dutin alveolů a tubulů. Podle místa shromažďování je mléko alveolární nebo cisternové. Proto se klade důraz na počet dojení. Při menší četnosti totiž může dojít k poklesu intenzity sekrece mléka. Konečný krok představuje spouštění mléka. Jde o pasivní uvolnění cisternového mléka a aktivní vypuzení alveolárního mléka, které je ovlivněno nervovými a humorálními mechanismy (Jelínek, 2003).

V alveolech se nachází baroreceptory, které signalizují jejich naplnění. Při poklesu tlaku uvnitř alveolů dojde ke stimulaci sekrece mléka a naopak. K udržení laktace je potřeba sekrece somatotropního hormonu (STH). Tyreostimulační hormon (TSH) podněcuje tvorbu hormonů štítné žlázy, jež poté pozitivně ovlivňují vznik prekurzorů mléčného tuku. A adrenokortikotropní hormon (ACTH) stimuluje produkci glukokortikoidů, které souvisí s metabolismem glukózy. Na spouštění mléka se podílí oxytocin, jehož sekrece se dostavuje 30 – 60 sekund po podráždění receptorů a účinek přetrvává maximálně 10 minut. Při nevhodném strojovém dojení, dochází ke stresovým situacím, vyvolávajícím uvolnění adrenalinu. Hormon způsobí zúžení cév pro přivádějící krev s oxytocinem, který se proto nedostane k myoepiteliálním buňkám a nemůže vyvolat jejich kontrakci (Sedmíková, 2006).

Laktace má svůj typický průběh podle laktační křivky. Po otelení se zvyšuje denní dojivost. Vzestupná fáze obvykle trvá do 60 dní a vlivem rozdojování se dostane na vrchol laktační křivky. Poté dochází k postupnému snižování nádoje. Sestupná fáze končí zaprahnutím. Opačný průběh má obsah tuku a bílkovin v mléce (Frelich, 2001).

3.3 Termoregulace

Podle schopnosti udržovat stálou tělesnou teplotu bez ohledu na teplotu prostředí, řadíme savce mezi stálotepelné, tzv. homiotermní živočichy. Nicméně, druhově se tělesné teploty savců do určité míry liší a jejich teplota kolísá v nepatrných mezích podle momentálního stavu látkového a energetického metabolismu (Miholová, 1999).

Rektální teplota skotu se pohybuje v rozmezí 37,5 – 39,5 °C. Faktory ovlivňující kolísání naměřených teplot jsou věk, pohlaví, svalový pohyb, denní doba, teplota okolí,

bolest či trávení. U mladých jedinců přibližně do tří let věku bývá teplota o 0,5 °C vyšší. Samice mívají obvykle vyšší teplotu těla a menší stálost. V říji stoupá teplota těla přibližně o 1 °C. V posledních dnech březosti může rektální teplota těla dosahovat až 40,5 °C. Po nakrmení teplota jedince mírně stoupá a udržuje se tak několik hodin, kdežto hladovějící živočichové ji mají o něco nižší. Při svalové činnosti stoupá teplota těla jen mírně. Oproti tomu při bolesti je zvýšení dosti znatelné. Výkyvy teplot během dne jsou patrné především v odpoledních hodinách, kdy dochází ke zřetelnému stoupaní (Holub, 1970).

3.3.1 Chemická termoregulace

Chemická termoregulace se uskutečňuje prostřednictvím změn v intenzitě látkové výměny. Funguje zde nepřímo úměrná závislost mezi teplotou vnějšího prostředí a látkovou výměnou. Při zvýšení teploty vnějšího prostředí v určitých hranicích se podle toho sníží i látková výměna provázená menším množstvím tepla a naopak (Pravda, 1964).

Jedná se o výrobu tepla prostřednictvím třesové termogeneze. Živočichové mohou zvyšovat metabolismus synchronizovanými, rytmickými stahy kosterní svaloviny. S tím souvisí vyšší spotřeba a využití kyslíku. Na výrobě tepla se nejvíce podílí srdce, bránice a výše zmíněná kosterní svalovina. Na produkci tepla se podílí i netřesová termogeneze. U dospělých hospodářských zvířat je význam sporný. Uplatňuje se především u mláďat. Produkce je podmíněna termogenním účinkem noradrenalinu, adrenalinu či glukagonu. Svoji úlohu zde plní hnědá tuková tkáň, jež slouží jako energetické úložiště, ze kterého se v případě potřeby lipolýzou uvolní teplo (Kotrbaček, 2003).

3.3.2 Fyzikální termoregulace

Mezi pochody fyzikální termoregulace zajišťující výdej tepla do vnějšího prostředí patří sálání, vedení, proudění a vypařování. Sálání (radiace) je bezkontaktní přenos tepla elektromagnetickými vlnami na chladnější předměty. Omezený výdej tepla radiací je u zvířat krytých srstí či peřím. Tmavší srst se více zahřívá a odrazí méně radiace. Vedení (kondukce) je přenos tepla dotykem s předměty nebo látkami různého skupenství např. vzduchem či vodou. Existují látky izolující, které zabraňují přenosu tepla, a látky, které jsou dobrými vodiči a při kontaktu s teplým povrchem zvířete

ochladí. Proudění (konvekce) je přenos tepla z povrchu těla zvířat v pohybujícím se vzduchu či tekutině. U mláďat mohou ztráty tepla vzniklé v důsledku průvanu způsobit podchlazení, avšak u dospělých zvířat je to významná schopnost k udržení tepelné bilance. Vypařování (evaporace) je způsob, který probíhá nezávisle na tepelném gradientu těla vůči okolí. Závisí na rozdílu v parciálním tlaku vodní páry ve vzduchu a na kůži. Při překročení teplot, omezující termoneutralní zónu a tepelný stres, dochází k aktivaci potních žláz (Kotrbaček, 2003).

Pocení je významným mechanismem výdeje tepla především u koní; u skotu je pocení obtížnější. Odhaduje se, že u skotu je výdej tepla zajištěn ze 70 % konvekcí, 20 % evaporací a 10 % radiací (Chloupek, Suchý, 2008).

Ztráty evaporací se zvyšují pocením a zároveň mělkým zrychleným dýcháním, které se označuje jako termická polypnoe. Ta je doprovázena zvýšenou salivací, což příznivě ovlivňuje ochlazování zvířete. Na druhou stranu však hrozí vznik metabolické acidózy, protože dochází ke ztrátám hydrogenuhličitanu sodného a fosfátových pufracích látek, jež regulují pH (Reece, 2010).

3.3.3 Řízení termoregulace

Tepelné centrum s termoregulační funkcí je uloženo v hypotalamu. Produkci a udržování tepla řídí zadní část hypotalamu, přední oblast reguluje tepelné ztráty (Holub, 1970).

Kůží protéká množství krve, které je řízeno vazokonstrikčními nervovými vlákny, inervujícími krevní cévy. Teplota krve protékající mozkem je stimulem pro konstrikci (zúžení) a dilataci (rozšíření) cév (Reece, 2010).

Termoregulační ústředí nervového řízení je navíc ovlivněno podněty z periferního nervstva. Může být drážděno reflexně nebo vzruchy z mozkové kůry či dýchacích center. Chemická termoregulace podléhá vlivu tyroxinu a adrenalinu, což označujeme jako humorální řízení termoregulace. Jsou to látky, které řídí přesuny zásob glykogenu z jater a svalů (Pravda, 1964).

3.4 Welfare

Chovatel má svým etickým přístupem k chovu zabezpečit nevyhnutelné potřeby zvířat související s welfare. Welfare lze přeložit jako pohodu či blaho zvířat, což je stav

souladu mezi organismem a prostředím. Základní charakteristika tzv. 5 svobod zvířat byla stanovena v roce 1965 ve Velké Británii díky komisi na ochranu práv zvířat (Brestenský, Mihina, 2006). Jako tzv. 5 svobod zvířat se uvádí:

- Svoboda od žízně a hladu – zabezpečit volný přístup k čerstvé vodě a krmivu tak, aby bylo zachováno plné zdraví a tělesná zdatnost.
- Svoboda od nepohodlí – poskytnout odpovídající prostředí pro úkryt a pohodlné místo k odpočinku.
- Svoboda od bolesti, zranění a nemoci – s tím souvisí prevence, rychlá diagnóza a následné léčení.
- Svoboda projevit přirozené chování – umožnit kontakt zvířat stejného druhu, poskytnout dostatečný prostor.
- Svoboda od strachu a stresu – zajistit takové podmínky, aby nedocházelo k psychickému strádání (Dvorský, Urban, 2014).

J. Webster navrhl přidat šestou svobodu:

- Svoboda vykonávat osobně kontrolu nad vlastní životní pohodou (Dvorský, Urban, 2014).

Z hlediska těchto svobod by bylo ideální chovat zvířata v prostředí s optimální teplotou. To je však prakticky nemožné. Pro chovatele je vhodnější východisko pokusit se chovat užitková zvířata v takovém rozmezí teplot, kdy se daří termoregulačnímu systému udržet organismus bez větších komplikací, narušení zdraví, kondice či reprodukce, a to celé s minimálními náklady. Z důvodu vývoje světového klimatu jsou prognózy takové, že budou problémy s tepelným stresem čím dál častějším a závažnějším problémem (Doležal, 2009).

3.5 Tepelný stres a jeho příčiny

V klimatických podmínkách České republiky je nejpoužívanější typ ustájení v uzavřeném prostoru, kde se vlivem životních pochodů zvířat, činností strojů manipulujících uvnitř stáje a působením dalších faktorů, vytváří specifické prostředí, které značně ovlivňuje zdravotní stav, psychickou pohodu a užitkovost. Faktory ovlivňující mikroklima stáje jsou abiotické fyzikální, mezi něž patří teplota a vlhkost vzduchu, proudění, sluneční záření či osvětlení. K chemickým faktorům řadíme složení

vzduchu. Biotické faktory ovlivňující stájové prostředí jsou mikrobiologické znečištění a prašnost (Chloupek, Suchý, 2008).

Změny v genetice a fyziologii zvířat způsobují, že jsou zvířata méně schopna regulovat tělesnou teplotu a adaptovat se na vysoké teploty prostředí. Je dokázáno, že vlivem selekce na mléčnou užitkovost se snižuje odolnost vůči tepelnému stresu, a ten negativně zvyšuje sezónní depresi plodnosti (Doležal, 2009).

3.5.1 Změna klimatu

Změnou klimatu rozumíme klimatické výkyvy v intervalu 10^3 roků a více, související se změnou klimatotvorných faktorů. Teorie změny klimatu vychází z hypotézy porušení vyrovnané radiační bilance Země, způsobené zesílením skleníkového jevu. Přírozený skleníkový jev je pro výskyt života na planetě velmi důležitý. Díky schopnosti určitých plynů dochází v atmosféře k pohlcování dlouhovlnné radiace, a to je důvod, proč je průměrná teplota planety Země $15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Různí autoři tvrdí, že bez této schopnosti by se průměrná teplota planety nacházela v rozmezí -18 až $-23\text{ }^{\circ}\text{C}$. Nárůst teploty je způsoben zvyšující se koncentrací radiačně aktivních plynů (CO_2 , CH_4 , N_2O , freonů) v atmosféře, které jsou schopny pohlcovat část spektra dlouhovlnné radiace vyzařované zemským povrchem. Je dokázáno, že globální oteplování je způsobeno lidskou činností. V roce 2001 bylo sděleno, že se globální teplota během 20. století zvýšila o $0,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ a podle očekávaných scénářů bude v roce 2100 pravděpodobný vzestup teploty o $1,5 - 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ oproti průměru let 1850 – 1900 (Žalud, 2015).

Rok 2016 byl zaznamenán jako nejteplejší v dějinách. O $0,06\text{ }^{\circ}\text{C}$ přesáhl teplotní maxima z roku 2015. V porovnání teplot s předprůmyslovým obdobím dosahoval nárůst o $1,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Taalas, 2017).

3.5.2 Stájové mikroklíma

Cílevědomé vytváření prostředí chovu sahá k počátkům domestikace zvířat. Od té doby postupně vznikaly rozdíly mezi přírodním prostředím volně žijících zvířat a chovatelským prostředím pro domestikovaná zvířata. Základní fyziologické potřeby jsou nezměněny, avšak člověk kladl důraz na zlepšení reprodukce a plodnosti. Kvůli ovlivňování vlastností tak vznikly některé nároky vysokoužitkových zvířat na prostředí chovu (Brestenský, Mihina, 2006).

Vytvoření optimálního prostředí s dodržением hygienických parametrů pro chov je předpokladem pro udržení dobrého zdravotního stavu, kdy je zvíře schopné zachovat vysokou produkci. Tím je zajištěna rentabilita chovu. Mezi další ovlivňující faktory patří genetický fond (20 %), prostředí (20 – 30 %) a výživa (50 – 60 %). Cílem chovatele by měla být snaha využít genetického potenciálu, zajistit zvířeti plnohodnotnou výživu a vytvořit takové stájové prostředí, které bude pozitivně ovlivňovat pohodu zvířat. V důsledku nevyhovujících podmínek ustájení, ošetřování či mikroklimatu může dojít k překonání kompenzačních mechanismů, jež dále vyústí ve stres (Chloupek, Suchý, 2008).

Kvalitu stájového prostředí ovlivňuje v první řadě vzduch, který bezprostředně obklopuje hospodářská zvířata. Vzduch ve stáji v porovnání s venkovním vzduchem obsahuje větší množství vodní páry, CO₂ a mikrobů. V některých chovech se objevuje zvýšená koncentrace amoniaku, sirovodíku či prachu. Dalším činitelem ovlivňujícím kvalitu vzduchu je stájová teplota a relativní vlhkost (Doležal, Staněk, 2015).

Termoneutrální zóna u krávy s dojivostí 40 l je -6 až 20 °C. Při aktivaci obranných mechanismů je schopna tolerovat teploty v rozmezí -30 až 26 °C (Brestenský, Mihina, 2006).

Tab. 1 Teplota prostředí (°C) určující tepelnou pohodu (Brestenský, Mihina, 2006).

Kategorie	Stres z chladu	Termoneutrální zóna	Stres z tepla
Jalovice	-32 až -10	-10 až 20	20 až 27
Krávy s dojivostí 22 kg	-26 až -2	-2 až 22	22 až 28
Krávy s dojivostí 40 kg	-30 až -6	-6 až 20	20 až 26

V termoneutrálním rozpětí zvířata dosahují teplotního komfortu, který je spojen s minimální metabolickou produkcí tepla a minimálními energetickými výdeji (Zejdová a kol., 2014).

V případě působení tepelného stresu může tělesná teplota kolísat až o 3 °C. Hlavní příčinou je nepoměr mezi produkcí a výdejem tepla z organismu. Velké množství tepla, jež dojnice vyprodukuje, vzniká z mikrobiální činnosti předžaludků. Dalším důvodem, proč skot „bojuje“ s vysokými teplotami je malý povrch těla (6 m²). Proto má problémy s odvodem přebytečného tepla (Doležal, 2009).

Autoři v pokusu dokázali, že při stájové teplotě dosahující 40,6 °C a mírné vlhkosti se rektální teplota holštýnských krav zvýšila až na limitující smrtelnou hodnotu 42,2 °C (Kibler, Brody, 1950).

Pro tepelnou pohodu zvířat je značně důležité i proudění vzduchu, které má při teplotních extrémech kompenzační účinek. Zatímco v zimním období postačí 0,2 m.s⁻¹, v letních měsících se doporučuje 0,5 m.s⁻¹ a při teplotách nad 30 °C dokonce 2,5 m.s⁻¹. Důležitým ukazatelem je také relativní vlhkost vzduchu. Při nízkých teplotách způsobuje vysoká relativní vlhkost zvlhčení srsti, jež může vést k porušení izolačních vlastností. Při vysoké relativní vlhkosti ve spojení s vysokou teplotou dochází k malému odparu potu, a tím k omezenému výdeji tepla (Brestenský a kol., 2015).

3.6 Tepelný stres a jeho důsledky

Používaným indikátorem tepelného stresu je teplotně-vlhkostní index (THI), který je založen na vztahu teploty a relativní vlhkosti prostředí. Pokud THI přesáhne hodnotu 72, dojnice jsou negativně ovlivněny tepelným stresem, na něž reagují několika způsoby. A to snížením příjmu krmiva, zvýšením příjmu vody, změnou v rychlosti metabolismu, zvýšenou rychlostí dýchání, zvýšenou evaporací, změnou koncentrací hormonů v krvi a zvýšením tělesné teploty. Největší náchylnost k tepelnému stresu mají vysokoprodukční dojnice a březí dojnice v období těsně před porodem (Armstrong, 1994).

Výpočet se provádí podle následující rovnice, kde t_{db} vyjadřuje teplotu ovzduší, RH relativní vlhkost ovzduší ve stáji (Zejdová a kol., 2014):

$$THI = \frac{0,8t_{db} + [(t_{db} - 14,4) \cdot RH]}{100 + 46,4}$$

Kritické hodnoty THI jsou v rozmezí 72 – 78, při nichž je negativně ovlivněna produkce mléka. Za velmi nebezpečné hodnoty, které mohou zapříčinit selhání homeostázy, a tím smrt zvířete, jsou 78 – 82 (Brouček a kol., 2006).

Prvním výrazným projevem značícím tepelný stres je dechová frekvence, jež překročí 40 dechů/min. Při hodnotě 80 dechů/min. vzniká potřeba okamžitého zahájení metod zmírňujících tepelný stres (Doležal, 2014).

Tab. 2 Hodnoty frekvence dechu dospělého skotu (Knížková, Kunc, 2010).

Fyziologické rozmezí	10 – 30 dechů/min.
Mírný tepelný stres	40 – 60 dechů/min.
Středně silný TS	60 – 80 dechů/min.
Velmi silný TS	80 – 120 dechů/min.
Extrémně silný TS	120 a více dechů/min.

Další reakcí dojnic k potlačení tepelného zatížení je omezení veškeré aktivity, čímž redukuje tvorbu tepla. Doba přežvykování se zkracuje až o 10 %, současně však můžeme pozorovat zvýšenou salivaci. Od 12. do 18. hod. se zkracuje doba strávená v krmišti, prodlužuje se doba příjmu vody a samotný příjem se zvýší o dvojnásobek a více. Zvyšuje se také počet dojnic, které lehávají na hnojných chodbách nebo vyhledávají stinná místa. Mění fyziologickou polohu tak, že leží na boku s nataženými končetinami, aby zvětšily povrch těla, který umožňuje co největší výdej tepla. Působení tepelného stresu lze vyzorovat i z rozboru mléka, protože obsahuje zvýšený počet somatických buněk a naopak snížený obsah kaseinu a tuku (Doležal, 2010).

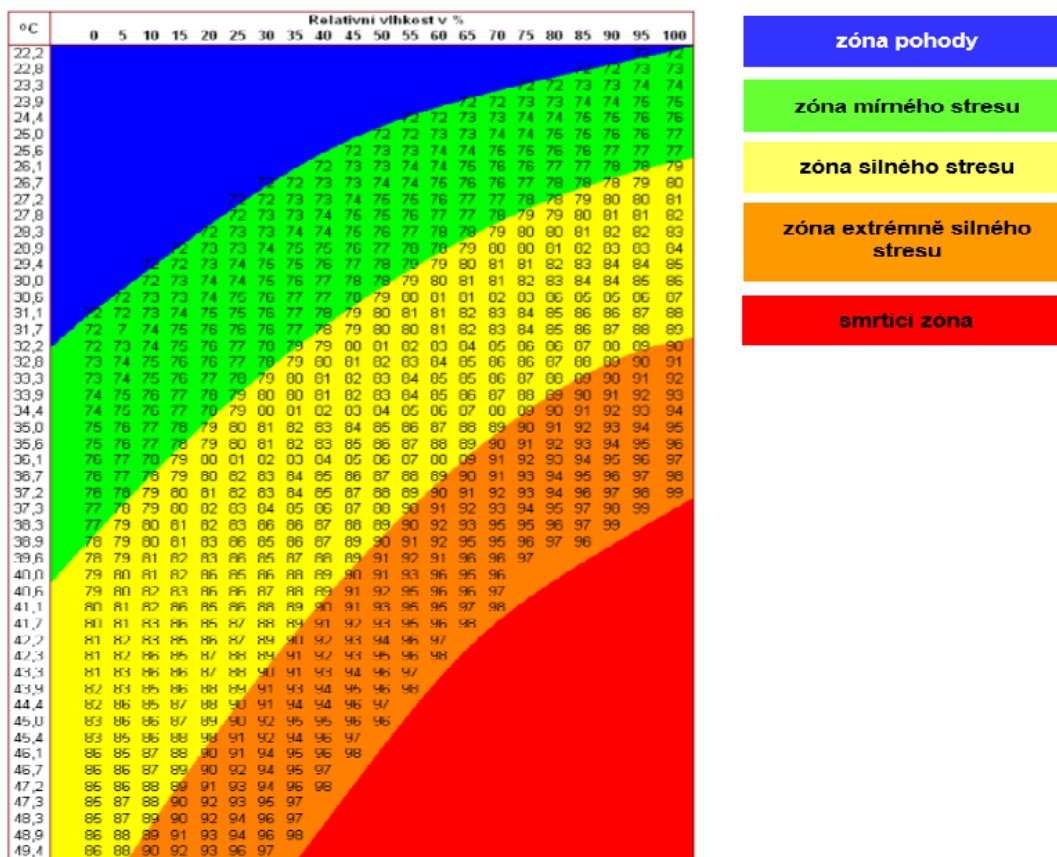
Při denní teplotě vyšší než 34 °C a v noci vyšší než 23 °C byla v krvi dojnic naměřena výrazně vyšší koncentrace volných masných kyselin. Koncentrace inzulinu a kortizolu se zanedbatelně zvýšily (Hanuš a kol., 2008).

Je také vysledováno, že dochází ke značnému snížení pH v bachoru, a to až na hranici acidózy. Fermentace vlákniny v bachoru je omezena a snižuje se stravitelnost biomasy směsných krmných dávek. V návaznosti na to se dále prohlubuje nedostatek energie, který vyústí ve sníženou mléčnou užitkovost (Rusek, 2007).

Tepelný stres se negativně odráží v reprodukci skotu. Dochází ke zvýšené rektální i nitroděložní teplotě. Vliv na plodnost se projevuje též nepříznivým působením na GnRH (gonadotropin-releasing hormone) a LH (luteinizační hormon). P₄ (progesteron) a jeho produkce do 6. dne po ovulaci nezaznamenává žádné změny, avšak od 6. do 15. dne cyklu se sníží o třetinu. Narušen je i proces zrání folikulů. Produkuje se méně E₂ (17 β-estradiol), klesá kvalita oocytů, dochází ke zpoždění ovulace, poruchám nidace a embryonální mortalita je značně zvýšená. V letním období lze zaznamenat pokles plodnosti o 10 – 30 %. Nelze opomenout ani tzv. carryover efekt,

jež dokazuje, že škodlivý vliv vysokých teplot může přetrvávat ještě 2 měsíce po odeznění jejich působení (Coufalík, 2013).

Obr. 1 Stresové zóny skotu v závislosti na teplotě a relativní vlhkosti vzduchu (Knížková, Kunc, 2010).



3.7 Opatření proti tepelnému stresu a jeho redukce

Úkolem chovatele je, aby zhodnotil situaci ve stádě a měl znalost o mechanismech mírnících tepelný stres. Důležité je osvojení si etologických poznatků o zvířatech, která se snaží vyrovnávat s tepelným stresem. Komplexní vyhodnocení situace by mělo vést k návržení postupů a strategií, jež povedou k minimalizaci produkčních a reprodukčních ztrát. Mezi základní opatření patří zajištění dostatku čisté pitné vody s průtokem do napajedla 15 – 18 l/min. Důraz je kladen na vyhovující teplotu, která by v období tepelného stresu měla být 8 – 12 °C. Druhou možností – vhodnou především pro úzkorozponové objekty do 18 m – je intenzivnější proudění vzduchu. Toho lze docílit otevřením podélných stěn a vstupních vrat. U širokorozponových stájích nad 18 m je možné dosáhnout redukce tepelného stresu instalací pomaloběžných,

nízkohlučných ventilátorů o průměru 100 – 120 cm. Ventilátory se umísťují nad ležící dojnice. Další metoda spočívá v přímé aplikaci vody sprchováním či skrápěním na těla dojnic. Velikost částic musí být 0,05 – 0,15 mm. Efekt ochlazování se zvyšuje při současném použití ventilátorů. Skrápěče je vhodné umístit před prostor čekárny nebo ve výstupové uličce z dojírny (Doležal, 2014).

K dalším možnostem patří polévání či postřik hadicí. Jejich výhodou jsou nízké provozní náklady. Nevýhodou naopak vysoká spotřeba vody a nutnost zajistit pracovníka, který práci vykoná. Tyto metody se často používají jako první pomoc při akutním tepelném stresu. Dojnice lze zchladit plavením, avšak ani tato metoda neslouží k dlouhodobějšímu využívání, a to především kvůli hygienickým předpisům (Knížková a kol., 2003).

Předpokladem eliminace tepelného stresu je šlechtění na přizpůsobivost klimatickým podmínkám (Zejdová a kol., 2014). Lze uvažovat i o možnosti dojnice ostříhat (Hulsen, 2011).

4 MATERIÁL A METODIKA

4.1 Charakteristika Zemědělského družstva Hříšice

Zemědělské družstvo Hříšice se nachází na katastrálním území obce Hříšice. Obec čítající 318 obyvatel leží 5 km severovýchodně od Dačic na území Jihočeského kraje v okrese Jindřichův Hradec.

Zemědělské družstvo leží 500 m. n. m. Průměrná roční teplota zaznamenaná od roku 2007 do roku 2016 zde dosahuje 10,1 °C. Průměrný úhrn srážek v letech 2012 – 2016 byl 420 mm.

Zemědělské družstvo Hříšice se zaměřuje na živočišnou i rostlinnou výrobu. V roce 2016 družstvo hospodařilo na celkové výměře 2 139,22 ha zemědělské půdy, z čehož čítala orná půda 1 873,36 ha a louky 265,86 ha. Strukturu pěstovaných plodin tvoří především kukuřice a čirok, obiloviny, ozimá řepka a jeteloviny. V menším zastoupení jsou to i hrách, jetelotrávy, brambory a ostropestřec.

V živočišné výrobě měly k roku 2016 největší zastoupení dojnice (412 ks), telata (316 ks), skot ve výkrmu (264 ks), jalovice (202 ks) a krávy bez tržní produkce mléka (40 ks). Odchov jalovic probíhá v Bílkově, což je 3,5 km vzdálená obec. Po zabřeznutí jsou převezeny do Hříšice, kde jsou ustájeny v oddělené stáji s možností venkovního výběhu. Výkrm býků je situován do Červeného Hrádku, který se nachází 4,5 km od Hříšice. Současně je zde pastva pro chov krav bez tržní produkce mléka.

Zajímavé bylo sledovat propad cen mléka a jejich dopad na tržby z prodeje. V roce 2015 byla průměrná výkupní cena v Zemědělském družstvu Hříšice 7,80 Kč/l. Na konci roku dosahovalo celkové množství prodaného mléka 3 159 522 l za celkovou cenu 24 714 637 Kč. Oproti tomu v roce 2016 se cena mléka snížila na 6,70 Kč/l. I přesto, že se zvýšila užitkovost, koncem roku činila suma 3 369 147 l, družstvo utřžilo 22 639 622 Kč. Celkové tržby z prodeje mléka tak byly o více než 2 075 000 Kč menší než v předešlém roce s vyšší výkupní cenou mléka.

Průměrná laktace holštýnských dojnic za rok 2016 v Zemědělském družstvu Hříšice dosahovala 9 206 kg mléka. Což bohužel nedosahuje průměrné užitkovosti, která činila 9 878 kg.

Průměrný obsah tuku za rok 2016 byl 3,87 % (356 kg) a obsah bílkovin 3,42 % (314 kg); mezidobí trvalo 414 dní. Ve srovnání s celorepublikovým průměrem z kontroly užítkovosti byl obsah tuku o 0,09 % vyšší, obsah bílkovin o 0,11 % vyšší. Avšak mezidobí bylo delší o 6 dní.

4.2 Technologie ustájení

Hlavní zděná stáj s plechovou střechou má v čele tři vrata. První a třetí slouží k odklizení mrvy, druhá vrata jsou určena k rozvozu krmení. K této budově byla později realizována přístavba, kterou z boku kryje stahovatelná plachta. Díky tomu lze korigovat větrání podle aktuálních požadavků zvířat. Přístavba má jedny vrata, jimiž je vyvážena chlévská mrva.

Volné boxové stlané stáje jsou vhodným řešením, které vyhovuje potřebám zvířat po celý životní cyklus. Odpovídá požadavkům pro vysokoužitkové dojnice. Denně stráví ležením až 13 hodin, a proto se klade důraz na správné rozměrové a funkční řešení boxových loží. Box zajišťuje pohodlí při zalehnutí a vstávání. Skot má dostatek místa pro pohyb hlavy i pro břišní krajinu. Znemožněno je příčné zalehnutí, čímž se zabráňuje znečištění lože. Dojnice mají snadnou orientaci a důvěru ve vyhrazené místo k odpočinku. Je přitom důležité, aby si již od mládí zvykaly na stejný způsob ustájení.

Lože je ohraničeno bočními zábranami. V horní části je posunovatelná šíjová zábrana. Podlaha je pevná a nepropustná. Box je zvýšený o 20 cm oproti hnojně chodbě. Cílem je zabránit jeho znečištění při odklizu mrvy a znemožnit zvířatům nacouvat do boxů. Lože jsou dvakrát denně přistýlány slámou.

4.3 Technologie a technika odklizu chlévské mrvy

Průměrná produkce exkrementů na dojnici o živé hmotnosti 650 kg je 34 kg výkalů a 21 kg moči za den. Z exkrementů dochází k úniku škodlivých plynů a k výparu vody, čímž je ovlivněno stájové klima. Díky stelivovému systému dochází k větší absorpci amoniaku. Vhodným rozplánováním práce při odklizu nedochází k omezení přirozených životních projevů zvířat. Vyhrnování hnojných chodeb je prováděno dvakrát denně, vždy po odchodu skupiny dojnic na dojírnu. Odkliz provádí traktor s čelní radlicí. Jedná se o řidší konzistenci chlévské mrvy, která je tvořena především výkaly a močí a z menší části také slámou, kterou dojnice vyhrnou při couvání z lože.

Mrva je dopravena na skladovací prostor poblíž bioplynové stanice, kde je v době potřeby zužitkována.

4.4 Technologie a technika dojení

Výběr a správné seřízení dojicí techniky a dodržení technologických postupů při dojení zajišťuje zdraví, dlouhou výkonnost dojnic a dobrou kvalitu mléka. Dojení je prováděno dvakrát denně. Krátké přesuny mléka zamezují znečištění a snížení jeho kvality.

Zemědělské družstvo vlastní rybinovou dojírnu 2x12 stání, s pomalým odchodem. Dojnice ošetřují 2 zaměstnankyně. Každá obstarává vždy svoji polovinu dojírny. Třetí pracovnice se stará o plynulý příchod a odchod dojnic. Šikmé postavení dojnic v úhlu 37 – 40° umožňuje lepší přístup k vemeni. Navíc jsou vemena blízko od sebe, což zvyšuje produktivitu práce. Šířka stání je 140 – 150 cm. Nevýhodou tohoto typu dojírny je společný odchod dojnic.

Identifikace probíhá za pomoci transpondérů umístěných na zadní končetině, jež zároveň plní funkci pedometru. Prvním úkolem po příchodu na dojírnu je příprava vemene, která zahrnuje zbavení nečistot, desinfekci struků a první odstřík. Tím je vemeno stimulováno ke spuštění mléka a může být nasazeno dojicí zařízení. Při poklesu průtoku mléka na minimální stanovenou hodnotu se automaticky sundá. Po ukončení dojení se vemeno zkontroluje a opět se nanese desinfekční přípravek.

Teplota čerstvého mléka je 35 °C a je potřeba ho zchladit na 3 – 5 °C. Snížení teploty má být šetrné, aby nedošlo ke zhoršení kvality mléka. Doba potřebná ke zchlazení přitom nemá překročit 180 minut.

Výkup mléka je zajištěn díky Mlékařskému a hospodářskému družstvu JIH, kterého je Zemědělské družstvo Hříšice členem. Jejich prostřednictvím je mléko dodáváno do MADETY a. s., s pobočkou v Jindřichově Hradci.

4.5 Technologie a technika krmení

Úkolem chovatele je poskytnout kvalitní a zdravotně nezávadné krmivo, které uspokojí základní potřeby hladu a žízně skotu. Množství a složení krmiva se liší pro jednotlivé věkové kategorie telat, jalovic a krávy v různé fázi laktace. Důležitý je přístup k čisté pitné vodě.

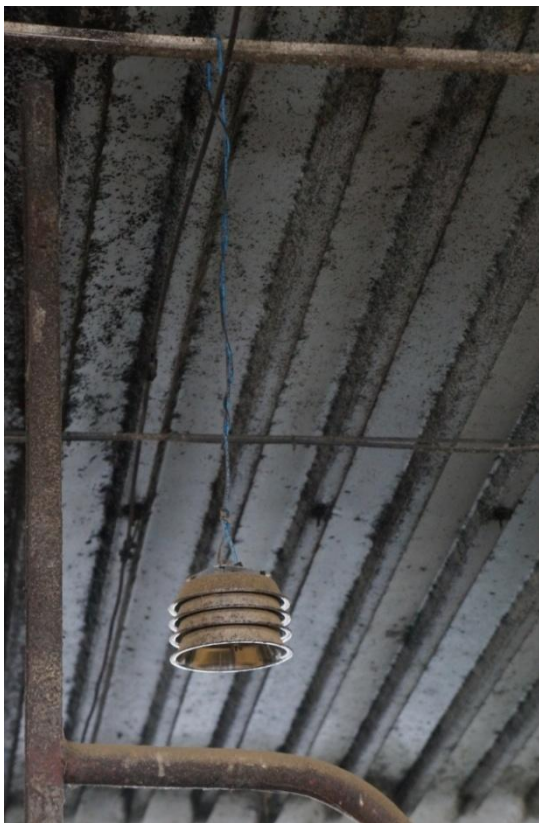
Ve stáji se k zakládání krmiva využívá míchací krmný vůz. Výhodou je homogenní krmná dávka, jež obsahuje objemná a jadrná krmiva včetně minerálních doplňků. Krmivo je zakládáno dvakrát denně a vždy se dbá na pravidelné přihrnování pomocí čelního nakladače UNC nebo během noční směny manuálně lopatami.

5 VLASTNÍ METODIKA

V Zemědělském družstvu Hříšice bylo v měsících červenci, srpnu a září 2016 prováděno měření teplot a relativní vlhkosti uvnitř stáje. Je známo, že největší negativní vliv vysokých teplot dopadá na vysokoužitkové dojnice, proto bylo snahou zjistit, a popřípadě dokázat, zda je tento trend průkazný v porovnání s jinými kategoriemi dojnic v rozdílné fázi laktace. Během pokusu navíc probíhaly pozorovací dny, kdy bylo zaznamenáváno chování dojnic.

Teplotně-vlhkostní čidlo Onset HOBO měřilo hodnoty každou půl hodinu. Čidlo bylo zavěšeno v polovině stáje nad krmným žlabem ve výšce 2,3 m. Hodnoty denních nádojů byly shromažďovány od 350 holštýnských dojnic za pomoci systému AfiFarm od společnosti AfiMilk. Denní nádoj vždy představuje součet večerního a ranního nádoje následujícího dne. Z kontroly užitkovosti, která je prováděna každý měsíc, byly získány hodnoty obsahu tuku a bílkovin. Ze Zemědělského družstva Hříšice jsou do ní zapsány všechny holštýnské dojnice na normované laktaci 305 dní.

Obr. 2 Teplotně-vlhkostní čidlo (Zavadilová, 2016).



Projevy chování dojnic v závislosti na teplotě byly pozorovány na počátku každého sledovaného měsíce. Pokus byl proveden ve skupině vysokoužitkových dojnic. Byly počítány dojnice zalehnuté v boxu a ty, které stály mimo box nebo ležely na hnojně chodbě. Skupina čítala 60 ks dojnic. Pokus byl uskutečněn vždy od 10:00 do 11:00, tedy v době, kdy má ve stáji nastat doba odpočinku a přezvykování. Průměrná teplota byla vypočítána ze tří naměřených hodnot.

6 VÝSLEDKY A DISKUZE

Tab. 3 Porovnání teplot za sledované období.

Měsíc	Max. teplota (°C)	Min. teplota (°C)	Průměrná teplota (°C)	Směrodatná odchylka	Variační koeficient (%)
červenec	32,31	11,20	21,19	3,98	18,78
srpen	30,50	8,87	19,79	3,93	19,86
září	29	6,31	18,61	4,76	25,58

V prvním pozorovaném měsíci byla naměřena nejvyšší teplota dne 11. července v 15:00, a to 32,31 °C. Naopak nejnižší teplota 11,20 °C byla zjištěna 15. července v 04:00. V srpnu byla nejvyšší teplota zaznamenána 28. srpna v 17:00, a to 30,5 °C. Nejnižší teplota 8,87 °C byla registrována dne 11. srpna v 7:30. V posledním pozorovaném měsíci byla nejvyšší hodnota naměřena 11. září v 15:00, konkrétně 29 °C, a nejnižší 23. září v 05:00 6,31 °C.

Můžeme vidět, že nejteplejším měsícem byl červenec, poté srpen a nejchladnějším září. Jak tvrdí Brestenský a Mihina (2006) kritickou teplotou pro vysokoužitkové dojnice je 20 °C. V červenci došlo ve stáji k překročení této hranice v celkem 29 dnech, v srpnu ve 28 dnech a v září ve 24 dnech.

Tab. 4 Výsledky mléčné užitkovosti za sledované období.

Měsíc	Průměrný nádoj (kg)	Obsah tuku (%)	Obsah bílkovin (%)
červenec	9304	3,67	3,35
srpen	9168	3,72	3,27
září	9311	3,78	3,35
Měsíc	Směrodatná odchylka		
červenec	8,38	0,0585	0,0589
srpen	8,31	0,1044	0,0082
září	7,91	0,0817	0,0436
Měsíc	Variační koeficient (%)		
červenec	30,27	1,59	1,76
srpen	30,20	2,81	0,25
září	29,45	2,16	1,30

První hodnocení bylo zaznamenáno 25. července. Podle Kvapilíka (2016) z kontroly užítkovosti pro rok 2016 víme, že obsah tuku dosahoval 3,78 % a obsah bílkovin 3,31 %. V družstvu byl obsah tuku o 0,11 % menší a obsah bílkovin o 0,04 % větší.

Druhé měření proběhlo dne 25. srpna. Průměrný nádoj byl v porovnání s červencem i zářím nejmenší. Rovněž obsahy mléčných složek byly menší, a to obsah tuku o 0,06 % a obsah bílkovin o 0,04 %.

Poslední měření bylo provedeno 22. září. Průměrný nádoj dosáhl největších hodnot za pozorované období. Obsahy mléčných složek byly též největší. V porovnání s republikovým průměrem z kontroly užítkovosti pro holštýnské dojnice byl obsah tuku shodný a obsah bílkovin o 0,04 % větší.

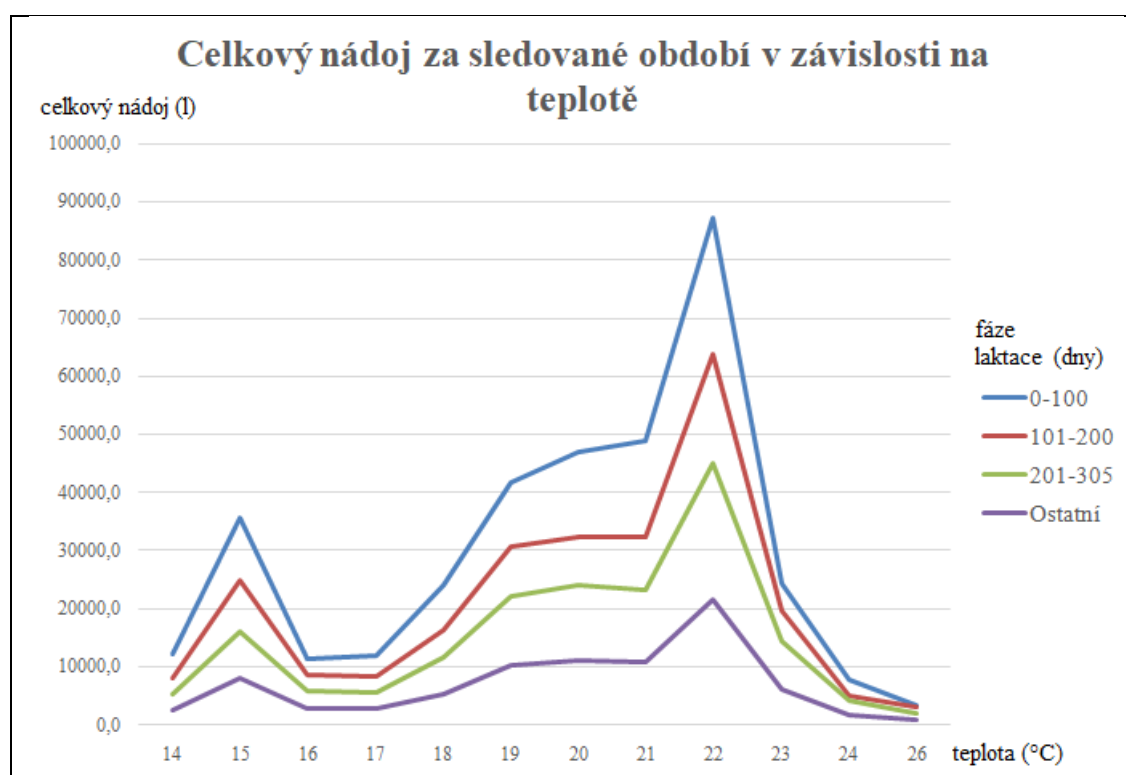
Tab. 5 Projevy chování dojnic v závislosti na teplotě.

Sledovaná aktivita	Průměrná teplota (°C)		
	1. 7.	1. 8.	1. 9.
	23,3	19,8	20,4
	Počet		
Leží v boxu	41	47	46
Leží na chodbě	2	1	1
Stojí	17	12	13
Procentuální zastoupení	%	%	%
Leží v boxu	68,3	78,3	76,6
Leží na chodbě	3,3	1,7	1,7
Stojí	28,4	20	21,7

Pokusem bylo dokázáno, že při vyšších teplotách byl menší počet zalehnutých krav. Stojící dojnice se shromažďovaly především v blízkosti napáječky, kde trávily podstatně delší dobu než při nižších teplotách. Což potvrzuje Doležal (2010) ve své práci, když tvrdí, že se prodlužuje doba příjmu vody až 2,5x a vlivem ztrát vody evaporací se celkově zvyšuje spotřeba napájecí vody. Drevjany (2004) dodává, že vysokoprodukční dojnice potřebuje na litr vyprodukovaného mléka přijmout 4 litry vody.

Předpokládaným cílem pokusu bylo dokázat nepřímou závislost teploty na nádoji. Avšak jak vidíme, níže uvedený graf nejvíce zkresluje za teploty 22 °C, kdy bylo realizováno nejvíce nádojů. Z toho důvodu nemá vypovídající hodnotu, a pokus je tedy neprůkazný. Jelikož bylo nejvíce hodnot naměřených při teplotě 22 °C, můžeme se podle slov Falty (2017) domnívat, že by se v Zemědělském družstvu Hříšice mohlo dařit českému strakatému skotu, u něhož nastává tepelný stres od 23 °C.

Graf. 1 Porovnání celkového nádoje za sledované období v různé fázi laktace v závislosti na teplotě.



I přesto, že během teplých letních měsíců kolísaly průměrné denní nádoje a obsah tuku byl nižší, než činí průměr z kontroly užitkovosti, nelze to odůvodnit tepelným stresem. Lze se domnívat, že příčinou může být kombinace více faktorů, jako jsou např. špatné složení či kvalita krmné dávky, nevyhovující technologie chovu a dojení.

Průměrná relativní vlhkost za měsíc červenec byla 71 %, za srpen 69,9 % a září 69,3 %. Denní průběh vlhkosti byl takový, že v dopoledních hodinách byly hodnoty vyšší než při odpoledním měření. Proto lze předpokládat, že vliv relativní vlhkosti

v letních měsících nemá v našich podmínkách negativní dopad na užítkovost. Spojení suchého vzduchu s vysokou teplotou nezabraňuje odparu potu z těla tak, jako je tomu v tropických a subtropických oblastech při kombinaci vysoké teploty s vysokou relativní vlhkostí. Na závislosti teploty a relativní vlhkosti ve stájovém prostředí se shodují autoři Doležal a Staněk (2015), kteří tvrdí, že při 40% relativní vlhkosti jsou dojnice tolerantní k teplotě do 28 °C, kdežto při 80% relativní vlhkosti dosahuje tolerance pouze 23 °C.

7 ZÁVĚR

Negativním vlivům tepelného stresu na chov skotu je v odborné literatuře věnována značná pozornost. Autoři se shodují, že tepelný stres nepříznivě ovlivňuje zdravotní stav, produkci a reprodukci dojnic. S tím je neodmyslitelně spjata také ekonomická stránka chovu.

Praktická část pokusu byla realizována v Zemědělském družstvu Hříšice, kde po dobu července, srpna a září roku 2016 autorka této práce prováděla opakovaná měření stájových teplot a relativní vlhkosti. Po celou dobu sledovaného období byly zaznamenávány denní nádoje pozorovaného stáda 350 ks holštýnských dojnic. Navíc se pravidelně uskutečňovala pozorování chování dojnic při působení vysokých teplot.

Z výsledků tříměsíčního pokusu vyplývá, že nelze zcela prokázat vliv tepelného stresu na dojnice holštýnského skotu. Nejvíce nádojů bylo provedeno za teploty 22 °C, což zkresluje naměřené výsledky. Předpokládám, že při delším pozorovaném období by se rozptyl hodnot zvětšil a bylo by možné získat více hodnot pro srovnání.

Domnívám se, že dojnice nejsou v našich podmínkách negativně ovlivněny vysokou relativní vlhkostí. Ta svých maximálních hodnot dosahovala v dopoledních hodinách, kdy teploty byly nižší než při odpoledních měření.

Z chování dojnic bylo možné vydedukovat, že při vyšších teplotách bylo nižší procento zalehnutých dojnic. Častěji postávaly před boxem nebo při ležení nezaujímaly typickou fyziologickou polohu. Pozorovatelné změny byly zaznamenány při napájení. Dojnice trávily u napájecího zařízení podstatně delší dobu, což způsobovalo zvýšenou intenzitu shromažďování zvířat u napajedel.

Snaha bojovat s vysokými letními teplotami v chovu dojnic byla patrná, a to i přesto, že vliv tepelného stresu na dojnice v Zemědělském družstvu Hříšice nebyl zcela prokázán. V roce 2014 nainstalovali v čekárně skrápeč, který je během letního období frekventovaně využíván k ochlazování zvířat. Koncem roku 2016 byla navíc čekárna izolována, což zajišťuje vhodnější teplotní podmínky pro dojnice, jež zde tráví nezanedbatelnou dobu před samotným dojením.

8 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- 1 AKERS M. R., DENBOWM. D., 2013: *Anatomy and Physiology of Domestic Animals*. 2nd ed. Hoboken, New Jersey: Wiley-Blackwell, 704 s. ISBN 978-1-118-68860-1.
- 2 ARMSTRONG D. V., 1994: *Heat stress interaction with shade and cooling*. Journal of Dairy Science, 77: s. 2044. ISSN 0022-0302.
- 3 BRESTENSKÝ V., BROUČEK J., MIHINA Š., 2015: Technologické systémy chovu hovädzieho dobytku, s. 119–120. In: BRESTENSKÝ V. a kol.: *Chov hospodárskych zvierat*. Nitra: NPPC – VÚŽV Nitra, 367 s. ISBN 978-80-89418-41-1.
- 4 BRESTENSKÝ V., MIHINA Š., 2006: *Organizácia a technológia chovu mliekového hovädzieho dobytku*. Nitra: Slovenské centrum poľnohospodárskeho výskumu, 107 s. ISBN 80-88872-53-7.
- 5 BROUČEK J., MIHINA Š., RYBA Š., TONGEL P., KIŠAC P., UHRINČAĽ M., HANUS A., 2006: *Effects of high air temperature on milk efficiency in dairy cows*. Czech J. Anim. Sci., 51: s. 93–101.
- 6 COUFALÍK V., 2013: *Současné problémy v reprodukci skotu*. Olomouc: Agriprint, s. r. o., 181 s. ISBN 978-80-87091-46-3.
- 7 DOLEŽAL O., 2009: *Příčiny tepelného stresu u dojnic*. *Náš Chov*, 7: s. 17–18. ISSN 0027-8068.
- 8 DOLEŽAL O., 2010: *Metody eliminace tepelného stresu – významná chovatelská rezerva*. Praha. 41 s.
- 9 DOLEŽAL O., 2014: *Sprchování krav a intenzivní ventilace*. *Náš Chov*, 6: s. 65–68. ISSN 0027-8068.
- 10 DOLEŽAL O., STANĚK S., 2015: *Chov dojeného skotu*. Praha: Profi Press, s. r. o., 243 s. ISBN 978-80-86726-70-0.
- 11 DREVJANY L., 2004: *Od monologu ke komunikaci*, s. 226. In: DREVJANY L., KOZEL V., PADRŮNĚK S.: *Holštýnský svět*. Turnov: ZEA Sedmihorky, s. r. o., 344 s.
- 12 DVORSKÝ J., URBAN J., 2014: *Základy ekologického zemědělství*. 2. vydání. Brno: ÚKZUZ Brno, ZERA Náměšť nad Oslavou, Mze ČR, 109 s. ISBN 978-80-7401-098-9.

- 13 FALTA D., 2017: Ústní sdělení. [cit. 17. 4. 2017].
- 14 HAMPL A., 1992: Mléčná žláza, s. 262–263. In: MARVAN F. a kol.: *Morfologie hospodářských zvířat*. 5. vydání. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 304 s. ISBN 978-80-213-2188-5.
- 15 HANUŠ O., VYLETĚLOVÁ M., GENČUROVÁ V., JEDELSKÁ R., KOPECKÝ J., NEZVAL O., 2008: *Hot stress of holstein dairy cows as substantial factor of milk composition*. *Scientia Agriculturae Bohemica*, 39: s. 310–317.
- 16 HOLUB A. a kol., 1970: *Fyziologie hospodářských zvířat*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 673 s.
- 17 HULSEN J., 2007: *Cow signals*. Zutphen: ROODBont publishers, 96 s. ISBN 978-80-86726-44-1.
- 18 CHLOUPEK J., SUCHÝ P., 2008. *Mikroklimatická měření ve stájích pro hospodářská zvířata* [online]. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, multimediální učební text, 229 s. [vid. 28. 3. 2017]. Dostupné z: <http://docplayer.cz/3419553-Mikroklimaticka-mereni-ve-stajich-pro-hospodarska-zvirata.html>
- 19 JELÍNEK P., 2003: Laktace, s. 343–344. In: JELÍNEK P., KOUDELA K. a kol.: *Fyziologie hospodářských zvířat*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 414 s. ISBN 80-7157-644-1.
- 20 KIBLER H. H., BRODY S., 1950: *Environmental physiology with special reference to domestic animals*. Missouri: University of Missouri, College of agriculture, 19 s.
- 21 KNÍŽKOVÁ I., KUNC P., DOLEŽAL O., DOLEJŠ J., TOUFAR O., KNÍŽEK J., 2003: *Metodické listy, Technika a technologie chovu skotu*. Praha Uhřetěves: Výzkumný ústav živočišné výroby, 7 s. ISBN 80-86454-33-9.
- 22 KNÍŽKOVÁ I., KUNC P., 2010: *Využití technologie evaporačního ochlazování s řídicími jednotkami k eliminaci tepelného stresu u skotu*. Praha Uhřetěves: Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i., 23 s. ISBN 978-80-7403-055-0.
- 23 KOMÁREK V. a kol., 1964: *Anatomie a fyziologie hospodářských zvířat*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 387 s.
- 24 KOTRBÁČEK V., 2003: Termoregulace, s. 214–215. In: JELÍNEK P., KOUDELA K. a kol.: *Fyziologie hospodářských zvířat*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 414 s. ISBN 80-7157-644-1.

- 25 KOZEL V., 2004: Holštýnizace – perspektiva v produkci mléka, s. 13. In: DREVJANY L., KOZEL V., PADRŮNĚK S.: *Holštýnský svět*. Turnov: ZEA Sedmihorky, s. r. o., 344 s.
- 26 KVAPILÍK J. a kol.: 2016: *Ročenka 2016 – 1. část*. In: www.holstein.cz [online]. Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR, o. s., [vid. 26. 2. 2017]. Dostupné z: <http://www.holstein.cz/index.php/test-docman/roenky/253-rocenka-ku-2016/file>
- 27 MIHOLOVÁ B., 1999: *Anatomie a fyziologie hospodářských zvířat*. Brno: Ediční středisko Veterinární a farmaceutické univerzity Brno, 304 s. ISBN 80-85114-75-5.
- 28 MOTYČKA J. a kol., 2005: *Šlechtění holštýnského skotu*, In: www.holstein.cz [online]. Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR, o. s., [vid. 25. 2. 2017]. Dostupné z: <http://www.holstein.cz/index.php/test-docman/lechni/179-lechni-holtynskeho-skotu/file>
- 29 PRAVDA D., 1964: Tepelná rovnováha těla zvířat, s. 215–217. In: KOMÁREK V. a kol.: *Anatomie a fyziologie hospodářských zvířat*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 387 s.
- 30 PŘIBYL J., BOUŠKA J., 2006: Základy genetiky a šlechtění, s. 66. In: BOUŠKA J. a kol.: *Chov dojeného skotu*. Praha: Profi Press s. r. o., 186 s. ISBN 80-86726-16-9.
- 31 REECE O. W., 2010: *Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat*. 2. vydání. Praha: GRADA Publishing, a. s., 480 s. ISBN 978-80-247-3282-4.
- 32 RUSEK A., 2007: *Tepelný stres dojnic a pufrace bachoru*. *Náš chov*, 9: s. 19. ISSN 0027-8068.
- 33 SAMBRAUS H. H., 2006: *Atlas plemen hospodářských zvířat*. Praha: Brázda, 295 s. ISBN 80-209-0344-5.
- 34 SEDMÍKOVÁ M., 2006: Biologické základy mléčné a masné užitkovosti, s. 18–20. In: BOUŠKA J. a kol.: *Chov dojeného skotu*. Praha: Profi Press, s. r. o., 186 s. ISBN 80-86726-16-9.
- 35 TAALAS P., 2017: *WMO Statement on the State of the Global Climate in 2016*. Switzerland: WMO Publications Board, 24 s. ISBN 978-92-63-11189-0.
- 36 URBAN F. a kol., 1997: *Chov dojeného skotu*. Praha: Apros, 289 s. ISBN 80-901100-7-X.
- 37 ZEJDOVÁ P., CHLÁDEK G., FALTA D., 2014: *Vliv stájového prostředí na chování a mléčnou užitkovost dojnic*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 26 s. ISBN 978-80-7375-945-2.

- 38 ŽALUD Z., 2015: Energetická bilance, s. 55–59. In: ŽALUD Z.: *Bioklimatologie* [online]. Brno: Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, multimediální učební text, 145 s. [vid. 30. 3. 2017]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_217_multitext/ke_stazeni/bioklimatologie/bioklimatologie_2015.pdf
- 39 ŽIŽLAVSKÝ J., 2006: Dojená plemena skotu, s. 34–36. In: BOUŠKA J. a kol.: *Chov dojeného skotu*. Praha: Profi Press, s. r. o., 186 s. ISBN 80-86726-16-9.

9 SEZNAM OBRÁZKŮ

- 1 Stresové zóny skotu v závislosti na teplotě a relativní vlhkosti vzduchu (Knížková, Kunc, 2010).
- 2 Teplotně-vlhkostní čidlo (Zavadilová, 2016).
- 3 Stáj pro dojnice (Zavadilová, 2016).
- 4 Dojnice holštýnského skotu u krmného žlabu (Zavadilová, 2016).
- 5 Dojnice stojící u napáječky nacházející se na cestě do dojírny (Zavadilová, 2016).
- 6 Rybinová dojírna, v pozadí je čekárna (Zavadilová, 2016).
- 7 Detail dojicího zařízení (Zavadilová, 2016).
- 8 Skrápěč instalovaný v čekárně (Zavadilová, 2016).
- 9 Dojnice v boxovém stelivovém loži (Zavadilová, 2016).
- 10 Březi jalovice zalehnutá na hnojné chodbě (Zavadilová, 2016).

10 PŘÍLOHY

Obr. 3 Stáj pro dojnice (Zavadilová, 2016).



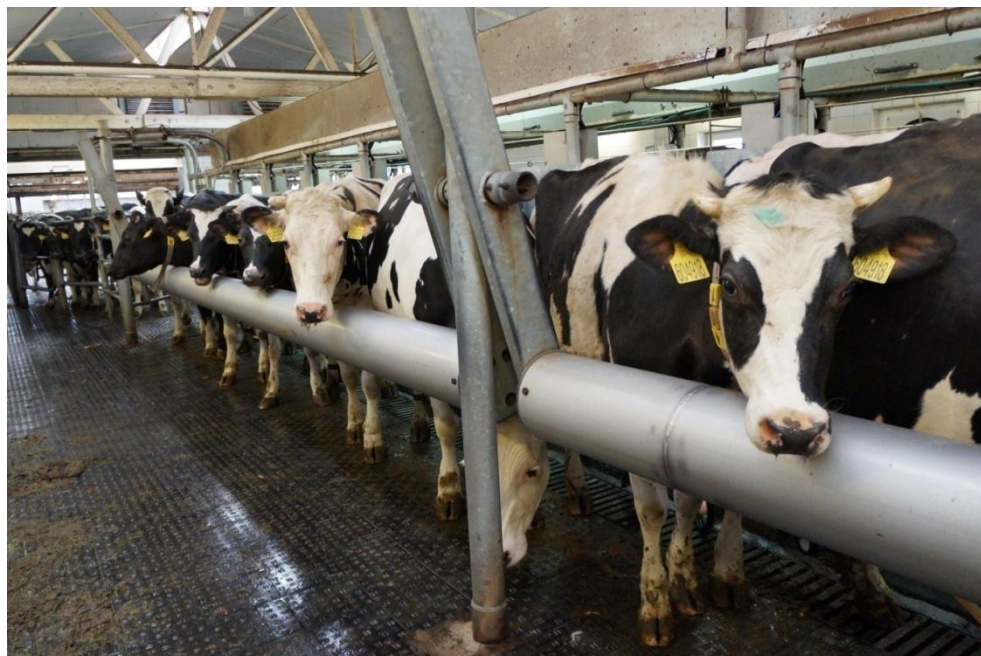
Obr. 4 Dojnice holštýnského skotu u krmného žlabu (Zavadilová, 2016).



Obr. 5 Dojnice stojící u napáječky nacházející se na cestě do dojírny (Zavadilová, 2016).



Obr. 6 Rybinová dojírna, v pozadí je čekárna (Zavadilová, 2016).



Obr. 7 Detail dojicího zařízení (Zavadilová, 2016).



Obr. 8 Skrápěč instalovaný v čekárně (Zavadilová, 2016).



Obr. 9 Dojnice v boxovém stelivovém loži (Zavadilová, 2016).



Obr. 10 Březí jalovice zalehnutá na hnojné chodbě (Zavadilová, 2016).

