

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ
AGRONOMICKÁ FAKULTA**

DISERTAČNÍ PRÁCE

BRNO 2015

TOMÁŠ ČERNÝ

Mendelova univerzita v Brně
Agronomická fakulta
Ústav chovu a šlechtění zvířat



**Vliv extrémních hodnot stájového prostředí na mléčnou
užitkovost dojnic českého strakatého plemene skotu**

Diserta ní práce

Vedoucí práce:
Prof. Ing. Gustav Chládek, CSc.

Vypracoval:
Ing. Tomáš erný

Brno 2015

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: **Vliv extrémních hodnot stájového prostředí na mléčnou užitkovost dojnic českého strakatého plemene skotu** vypracoval 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 *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědom, 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 předemtná 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

Rád bych touto cestou chtěl především poděkovat vedoucímu mé disertační práce, Prof. Ing. Gustavu Chládkovi, CSc., za cenné rady, konzultace, metodické vedení a mnohdy i velkou dávku trpělivosti, při zpracování této práce.

Rád bych také poděkoval všem svým kolegům a kolegyním z Ústavu chovu a lékařství zvířat, především (abecedně): Ing. Jiřímu Andráskovi, Ing. Miljanu Erbezovi, Ph.D., Ing. Danielu Faltovi, Ph.D., Ing. Janu Javorové, Ing. Ireně Komzákové, Ing. Ondřejovi Polákovi, Ing. Milanovi Veleckovi, Ph.D., Ing. Mileně Velecké a Ing. Petře Zejdové, Ph.D. Všechni výše jmenovaní se obrovskou měrou podíleli na příjemném prostředí a dobré spolupráci.

Poděkování patří také pracovníkům zemědělského podniku GenAgro s.r.o., především pak Ing. Stanislavu Studenému za ochotu a vstřícný přístup během provádění měření.

V neposlední řadě děkuji své sestře, Janě Nepovímové, za velkou podporu během studia a vypracování této práce.

Zpracovaná disertační práce byla finančně podpořena z prostředků specifického vysokoškolského výzkumu prostřednictvím projektu IGA AF TP 2010/2012, s podporou výzkumného záměru MSM6215648905 „Biologické a technologické aspekty udržitelnosti řízených ekosystémů a jejich adaptace na změnu klimatu“ uděleného Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy České republiky a za podpory aktivity KA 04 projektu Excellence doktorského studia na AF MENDELU pro navazující Evropskou vědecko-výzkumnou kariéru, CZ.1.07/2.3.00/20.0005

ANNOTATION

The aim of this thesis was to analyze the climatic factors affecting the behaviour and milk production of the Czech pied cattle breed. The observation was carried out in the Czech Republic in period of 12 months (from April 2010 to till March 2011). The observation took place on a farm GenAgro in Píany a. s. in the South-Moravian region (49°12'30.370"N, 16°23'43.092"E). The subject, which was observed, was one concrete section in a production stable to a quarter of the stable (n = 98 dairy cows). The dairy cows were in different stage of lactation (from 30. day) and on a different sequence of lactation (2 to 8 of lactation). The total number of observed cases was 4935 cases. The statistical evaluation was performed in the program STATISTICS 10.0 (Chi-square test, one-way analysis of variance).

There were 103 box stores in the stable located in three rows. Row A to the closest one to the feeding table (32 box stores); row B to approximately in the middle of the whole section (33 box stores); row C to closest one to the perimeter wall of the stable (38 box stores).

The average daily milk yield in individual zones of the ambient temperature ranged from 24.2 to 29.1 liters of milk. The highest average daily yield was achieved in the temperature ranges of 0.1 - 5 ° C (28.4 l) and 15.1 - 20 ° C (29.1 l), the lowest temperature in the range of 20.1 - 25 ° C (24.2 l). For the effect of temperature on the behavior of cows was found highly significant effect (p <0.01) per share cows lying on his left side. All activities associated with standing cows was evaluated highly significant effect (p <0.01) in ambient temperature on the behavior of the dairy cows.

The average daily milk production reached the highest values in most cases in the range of 40 - 60% RH. The lowest range of humidity was always 70.1 - 80%. The highly significant effect (p <0.01) relative humidity behavior was observed in dairy cows lying on the right side. Significant effect was found (p <0.05), the relative humidity on the proportion of cows standing in a booth-box, wherein the linear trend was an increasing trend in relation to increasing relative humidity. Effect of relative humidity on the proportion of the total number of dairy cows and dairy cows standing outside the box was statistically highly significant (p <0.01).

When assessing the impact of THI on milk production the highest average of the monitored activities were in range of 0-50 and 50.1 to 60 THI. Conversely, the lowest

levels of performance achieved in always range THI $60 <$. The THI influence on the behavior of cows was detected significant effect ($p < 0.05$) for cows outside the booth-box when the highest number of cases was in range of $50.1 \text{ } \acute{o} \text{ } 60$ THI. Balanced linear trend of follow-up was similar to the total number of standing cows, where most cases have been found in a range of $50.1 - 60$ THI.

The average milk yield in the different bands of light intensity showed minimal differences. Influence of light intensity had no significant effect on milk production in dairy cows. The influence of light intensity on the behavior of cows was found highly significant effect ($p < 0.01$) in the proportion of cows outside of the booth-box. Shares of cows lying in different zones of light intensity decreased while increasing the intensity illumination up to the limit $2000.1 - 3000$ lx. The highest values of these cows were achieved in the highest range of 3000 lx.

While average of the milk production there was found a significant influence of katahodnot. In the higher zones of the katahodnot ($400.1 - 600$ and $600 < W / m^2$) there were reported higher average yield compared with the lowest band. The influence of the katahodnoty on the behavior of cows was detected significant effect ($p < 0.05$) in the number of dairy cows lying on his right side. The share of cows, which were outside the booth-box was found a highly significant effect ($p < 0.01$) and the linear trend was downward the trend due to the rising katahodnot .

The average milk yield in the different zones of the air flow showed a fluctuating trend. The highest yield was observed mostly at the highest ($0.81 < m / s$) air flow range. The lowest values were achieved in most cases in the range from 0.41 to 0.8 m/s. The highly significant effect ($p < 0.01$) for the air flow behavior was observed on dairy cows lying on the right side and cows standing in a booth-box, where their share decreased from the second zone ($0.21 - 0.4$ m/s) and as the rising value of the airflow. Conclusive influence ($p < 0.05$) was evaluated for the total number of standing cows, where the polynomial trend had a downward trend due to increasing air flow.

Keywords: dairy cows, the elements of the microclimate, the behavior of cows, wellbeing index cows, milk production

ANOTACE

Cílem této disertační práce bylo analyzovat vliv vybraných mikroklimatických hodnot stájového prostředí na mléčnou uflitkovost českého strakatého plemene skotu. Pozorování proběhlo v České republice v období 12 měsíců (duben 2010 až březen 2011). Sledování se uskutečnilo na farmě GenAgro s.r.o. v Jihomoravském kraji (49°12'30.370"N, 16°23'43.092"E). Pozorovaným plemenem byla v produkční stáji jedna sekce čtvrtina stáje (n = 98 dojnic). Dojnice byly v rozdílné fázi laktace (od 30. dne) a narozdíl od předchozí laktace (2. až 8. laktace). Celkový počet sledovaných případů byl 4935 případů. Statistické hodnocení bylo provedeno v programu STATISTIKA 10.0 (Chí-kvadrát test, jednofaktorová analýza rozptylu).

Ve stáji se nacházelo 103 boxových loží umístěných ve třech řadách. Řada A je nejbližší obvodové stěně stáje (38 boxových loží); řada B je uprostřed sekce (33 boxových loží); řada C je nejbližší krmnému stolu stáje (32 boxových loží).

Průměrná denní mléčná uflitkovost v jednotlivých pásmech teploty prostředí se pohybovala v rozmezí 24,2 až 29,1 l mléka. Nejvyšší průměrné denní uflitkovosti bylo dosaženo v teplotních pásmech 0,1 až 5 °C (28,4 l) a 15,1 až 20 °C (29,1 l), nejnižší pak v pásmu teplot 20,1 až 25 °C (24,2 l). U vlivu teploty prostředí na chování dojnic byl zjištěn výsoce průkazný vliv ($p < 0,01$) na podíl dojnic ležících na levém boku. U všech aktivit spojených se stojícími dojnicemi byl vyhodnocen výsoce průkazný vliv ($p < 0,01$) teploty prostředí na chování dojnic.

Průměrná denní mléčná uflitkovost dosahovala nejvyšších hodnot ve vlhkovém pásmu 40 až 60 % RH. Naopak nejnižších vlivů v pásmu vlhkosti 70,1 až 80 %. Výsoce průkazný vliv ($p < 0,01$) relativní vlhkosti na chování dojnic byl zaznamenán u dojnic ležících na pravém boku. Byl zjištěn průkazný vliv ($p < 0,05$) relativní vlhkosti na podíl dojnic stojících v boxu, kde má lineární trend stoupající tendenci ve vztahu ke stoupající relativní vlhkosti. Vliv relativní vlhkosti na podíl celkového počtu stojících dojnic a dojnic stojících mimo box byl statisticky výsoce průkazný ($p < 0,01$).

Při hodnocení vlivu THI na mléčnou uflitkovost byl zaznamenán nejvyšší průměrný počet sledovaných aktivit v pásmech THI 0 až 50 a 50,1 až 60. A naopak nejnižších hodnot uflitkovosti bylo dosaženo vlivů v pásmu THI 60 a vyšší. U vlivu THI na chování dojnic byl zjištěn průkazný vliv ($p < 0,05$) u dojnic stojících mimo box, kdy nejvyšší počet případů byl

v pásmu THI 50,1 ó 60. Vyrovnáný lineární trend tohoto sledování byl podobný, jako u celkového po tu stojících dojnic, kde nejvíce p ípad bylo zji-t no v pásmu 50,1 ó 60 THI.

Pr m rná mlé ná uflitkovost v jednotlivých pásmech intenzity osv tlení vykazovala minimální rozdíly. Vliv intenzity osv tlení nem l významn j-ího vlivu na mlé nou uflitkovost dojnic. U vlivu intenzity osv tlení na chování dojnic byl zji-t n vysoce pr kazný vliv ($p < 0,01$) na podílu dojnic stojících mimo box. Podíly dojnic leflících v jednotlivých pásmech intenzity osv tlení klesaly zárove se stoupající intenzitou osv tlení afl do hranice 2000,1 ó 3000 lx. Nejvy-ích hodnot u t chto dojnic bylo dosafleno v pásmu nejvy-ím nad 3000 lx.

P i hodnocení pr m rné mlé né uflitkovosti byl zji-t n výrazný vliv katahodnot. Ve vy-ích pásmech katahodnot ($400,1 \text{ ó } 600$ a $600 < W/m^2$) byly zaznamenány vy-í pr m rné uflitkovosti oproti nejnifl-ímu pásmu. U vlivu katahodnoty na chování dojnic byl zji-t n pr kazný vliv ($p < 0,05$) na po et dojnic leflících na pravém boku. U podílu dojnic stojících mimo box byl zji-t n vysoce pr kazný vliv ($p < 0,01$) a lineární trend m l klesající tendenci vzhledem ke stoupající katahodnot .

Pr m rná mlé ná uflitkovost v jednotlivých pásmech proud ní vzduchu vykazovala kolísavý trend. Nejvy-í uflitkovost byla zji-t na nej ast ji v nejvy-ím ($0,81 < m/s$) pásmu proud ní vzduchu. Naopak nejnifl-ích hodnot bylo dosafleno ve v t-in p ípad v pásmu $0,41 \text{ ó } 0,8$ m/s. Vysoce pr kazný vliv ($p < 0,01$) proud ní vzduchu na chování dojnic byl zji-t n u dojnic leflících na pravém boku a u dojnic stojících v boxu, kde jejich podíl klesal od druhého pásma ($0,21 \text{ ó } 0,4$ m/s), tak jak stoupaly hodnoty proud ní vzduchu. Pr kazný vliv ($p < 0,05$) proud ní vzduchu na chování dojnic byl vyhodnocen u celkového po tu stojících dojnic, kde lineární trend m l klesající tendenci vzhledem ke stoupajícímu proud ní vzduchu.

Klí ová slova: dojnice, prvky mikroklimatu, chování krav, index pohody krav, mlé ná uflitkovost

Obsah

1	ÚVOD	11
2	CÍL PRÁCE	12
3	LITERÁRNÍ PŘEHLED	13
3.1	ESKÝ STRAKATÝ SKOT.....	13
3.1.1	Vývoj a charakteristika plemene	13
3.1.2	Standard plemene	14
3.1.3	Chovný cíl.....	15
3.2	MLÉ NÁ UFIITKOVOST	16
3.3	LAKTACE	18
3.4	VLIVY P SOBÍCÍ NA MLÉ NOU UFIITKOVOST	19
3.4.1	Vliv plemene	20
3.4.2	Vliv v ku a hmotnosti prvotetek.....	20
3.4.3	Vliv stádia mezidobí.....	21
3.4.4	Vliv v ku dojnice.....	21
3.4.5	Vliv zdravotního stavu	22
3.4.6	Vliv výřivky dojnic	22
3.4.7	Vliv dojení	22
3.4.8	Vliv ustájení.....	23
3.5	WELFARE SKOTU	23
3.6	INDEXY POUÍVANÉ PRO HODNOCENÍ WELFARE SKOTU	24
3.6.1	Cow comfort index (CCI)=Cow comfort quocient (CCQ).....	25
3.6.2	Pozm n ný Cow comfort index (CCI*)	25
3.6.3	Stall standing index (SSI).....	26
3.7	MIKROKLIMATICKÉ PRVKY VE STÁJI PRO HODNOCENÍ WELFARE SKOTU	26
3.7.1	Teplota ovzdu-í.....	26
3.7.2	Relativní vlhkost - RH.....	28
3.7.3	Teplotn vlhkostní index ó THI	29
3.7.4	Katahodnota	31
3.7.5	Rychlost proud ní vzduchu	33
3.7.6	Intenzita osv tlení.....	34
3.8	TERMOREGULACE.....	36
3.8.1	Principy termoregulace	37
3.8.2	Termoneutrální zóna.....	37
3.8.3	Fyziologická termoregulace.....	38
3.9	CHLADOVÝ STRES	40
3.10	TEPELNÝ STRES	41
3.10.1	Vliv tepelného stresu na mlé nou ufiitkovost.....	43
3.10.2	Vliv tepelného stresu na zdravotní stav.....	44
3.10.3	Vliv tepelného stresu na reprodukci	45
3.10.4	Vliv tepelného stresu na výřivu.....	46
3.10.5	Vliv tepelného stresu na chování dojnic	48
4	MATERIÁL A METODIKA	49
4.1	M ENÍ TEPLLOTY PROST EDÍ.....	50
4.2	M ENÍ RELATIVNÍ VLHKOSTI VZDUCHU	51
4.3	VÝPO ET THI	52

4.4	MĚNĚNÍ RYCHLOSTI REFRIGERACE A VÝPOČET KATAHODNOTY	52
4.5	MĚNĚNÍ INTENZITY OSVĚTLENÍ	53
4.6	MĚNĚNÍ RYCHLOSTI PROUDĚNÍ VZDUCHU	54
4.7	SLEDOVÁNÍ BEHAVIORÁLNÍCH PROJEVŮ	55
4.7.1	Výpočet CCI (<i>cow comfort index</i>)	55
4.7.2	Výpočet změny CCI* (<i>cow comfort index</i>)	55
4.7.3	Výpočet SSI (<i>Stall standing index</i>)	55
4.8	STATISTICKÉ VYHODNOCENÍ DAT	56
5	VÝSLEDKY A DISKUZE	57
5.1	Vliv mikroklimatických prvků na mléčnou užitkovost dojnic	57
5.1.1	Vliv teploty prostředí na mléčnou užitkovost dojnic	57
5.1.2	Vliv relativní vlhkosti na mléčnou užitkovost dojnic	61
5.1.3	Vliv THI na mléčnou užitkovost dojnic	66
5.1.4	Vliv intenzity osvětlení na mléčnou užitkovost dojnic	70
5.1.5	Vliv katahodnoty na mléčnou užitkovost dojnic	75
5.1.6	Vliv proudění vzduchu na mléčnou užitkovost dojnic	80
5.2	Vliv mikroklimatických prvků na chování dojnic	85
5.2.1	Vliv teploty prostředí na chování dojnic	85
5.2.2	Vliv relativní vlhkosti prostředí na chování dojnic	91
5.2.3	Vliv THI na chování dojnic	96
5.2.4	Vliv intenzity osvětlení na chování dojnic	99
5.2.5	Vliv katahodnoty na chování dojnic	103
5.2.6	Vliv proudění vzduchu na chování dojnic	107
6	ZÁVĚR	111
7	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	114
8	SEZNAM ZKRATEK	135
9	SEZNAM TABULEK	136
10	SEZNAM GRAFŮ	137
11	SEZNAM OBRÁZKŮ	140
12	PŘÍLOHY	141

1 ÚVOD

Chov skotu má v České republice mnohaletou tradici a je jedním z pevných pilířů nejen živočišné výroby, ale i celého zemědělství. Z tohoto důvodu má tedy nezastupitelnou funkci v celém zemědělském sektoru.

Český strakatý skot patří do skupiny strakatých horských plemen, která je celoevropsky i celosvětově rozšířená a má shodný fylogenetický původ. Toto plemeno je velice oblíbené pro své užitkové vlastnosti a široké využití na evropském kontinentu. Zpracovatelský průmysl oceňuje velice dobrou kvalitu dodávané suroviny, a užití mléka i masa. Mléko vysoké kvality a jakosti s danými parametry obsahu složek a bez vysokého počtu somatických buněk (SB) nebo celkového počtu mikroorganismů (CPM).

Mléčná užitkovost českého strakatého skotu je ovlivňována mnoha faktory, se kterými se chovatelé setkávají a budou setkávat i v budoucnu. Vliv klimatických prvků je jeden z těchto zásadních, který nejvíce ovlivňuje užitkovost především v letním období. Chladový stres v podmínkách mírného pásu, kde se nachází Česká republika, není chovatelům takové starosti, jako tepelný stres během letního období, kdy díky nevhodnému klimatickému prostředí ve stájích může docházet k výraznému poklesu mléčné užitkovosti, zhoršení reprodukčních ukazatelů, narušení dobrého zdravotního stavu a v neposlední řadě zhoršení podmínek dobrého welfare. Z tohoto důvodu je problematika tepelného stresu skotu (především dojníc) stále více aktuální a je potřeba tento stav nepodceňovat a stále se jím zabývat. Nebo touto cestou lze dospět k optimálnímu prostředí pro chov dojníc, na které jsou kladeny čím dál větší požadavky, co se týká užitkovosti, reprodukce ale i celkového zdravotního stavu. Jenom zdravé a konstitučně silné dojnice jsou schopny vyhovět požadavkům chovatele.

Chovatelé mají ve stádech většinou dojnice s dobrou genetickou výbavou pro produkci mléka, ale i dobré reprodukční ukazatele, ale ne vždy zcela vyhovující prostředí ve stáji, které může být pro tyto ukazatele limitující. Pokud budou chtít do budoucna zvyšovat užitkovost stáda, budou se muset klimatickými podmínkami prostředí stále zabývat čím dál více, aby tento stav neeliminoval potenciál chovaných zvířat.

2 CÍL PRÁCE

Cílem této disertační práce bylo analyzovat vliv vybraných mikroklimatických hodnot stájového prostředí na mléčnou užitkovost dojnic českého strakatého plemene skotu. Sledování bylo zaměřeno především na extrémní hodnoty (jak nízké, tak vysoké) mikroklimatických ukazatelů ve stáji. Mléčná užitkovost byla charakterizována produkcí mléka. Byly také hodnoceny některé behaviorální projevy dojnic. Konkrétně odpovídající chování dojnic a jejich lateralitu při ležení.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Český strakatý skot

3.1.1 Vývoj a charakteristika plemene

P vodním plemenem chovaným na území České republiky byly české ervinky, které patří do velké skupiny brachycerního červeného skotu. Tento skot byl chován v oblasti celé střední Evropy. Pevně byla istokrevná plemenitba. Teprve po roce 1840 došlo ke křížení domácího plemene s dováženým skotem – vyckým, montafonským, algavským, bernským, simentálským, pincgavským, mariahoferským (MIKŤK, fiifLAVSKÝ, 2006). Jak uvádí URBAN et al. (1997) na území České republiky se je-t v první polovině tohoto století chovaly české ervinky, chebské ervinky, horské straky v Podkrkono-í, flutky na Jindichohradecku a Vitorazsku, skot h bínecký (–enhengský) na Lan-krounsku a v okolí České a Moravské Těbové, skot krava ský ve Slezsku a v povodí eky Odry na Morav .

eský strakatý skot ó (dříve červenostrakatý) vznikl ve 30. letech dvacátého století. Tehdy se projevila snaha slouit v-echny rázy strakatého skotu chovaného v echách a na Morav . P edstavitelem tchto unifikací snah byl profesor Taufer. Na základě zákona o plemenitbě hospodářských zvířat, který vy-el v roce 1924, bylo povoleno poufřívát k plemenitbě pouze býky, kte í byli p íslu-níky plemena simensko-eského, bernsko- eského, bernsko-hanáckého, krava ského, h bíneckého, chebských a eských ervinek (MIKŤK, fiifLAVSKÝ, 2006).

Podobné informace uvádí také KOPECKÝ et al. (1981). Auto i konstatují, že slou ením v-ech rázů a skupin červenostrakatého skotu v echách a na Morav v etn skotu h bíneckého a krava ského vznikl ve 30. letech tohoto století eský strakatý skot s kombinovanou uflitkovostí. Je to plemeno skromné, odolné a p ízř sobivé k rozdílným podmínkám chovu.

Vedle istokrevné plemenitby se od 60. let začíná uplat ovat v rámci plemene zu-lech ovací křížení, s cílem zvý-it mlé nou uflitkovost, zlep-it vlastnosti vemene a hospodárnost produkce mléka. V 60. letech bylo vyuffíváno p edev-ím ayrshirské plemeno, které zlep-ilo v populaci produkci mléka, funk ní a tvarové vlastnosti vemene, utvá ení kon etin a pastevní schopnosti. Od roku 1971 je v R provádě no zu-lech ovací křížení českého strakatého skotu s červenou varietou hol-ťýnského skotu. P edností tohoto

křížení je především zvýšení produkční schopnosti mléčné užitkovosti, zvýšení tělesného rámce a utváření vemen. Od roku 1980 začaly ovací křížení s ayrshirem i s RED-holštýnem splýnula. Vytvořila se syntetická populace, ve které stávající produkty domácího českého strakatého skotu budou rozmnožování navzájem (MIKŠŮK, FIŠLAVSKÝ, 2006). Postupnými změnami výrobních podmínek a také s ohledem na rozvíjející se velkovýrobu se postupně ovlivňuje tlak na zvyšování mléčné užitkovosti. V dalších obdobích byla velká část populace vyvíjena v různých formách křížení s černostrakatým skotem (ZÁVODSKÁ, 2002). Autorka dále dodává, že do této doby v důsledku nesystematických chovných postupů a zásahů byla struktura tohoto plemene poněkud nesourodá oproti evrobné křížení českého strakatého skotu na holštýnský skot a naopak.

Český strakatý skot je součástí celosvětové populace strakatých plemen shodného fylogenetického původu. A dále uvádí FIŠLAVSKÝ et al., že v roce 2002 se na celkových stádech v České republice podílí přibližně jednou polovinou. Podobného názoru je i BOUČKA et al. (2006), který uvádí, že český strakatý skot je v Evropě druhým nejrozšířenějším plemenem vedle holštýnského skotu. Nejvýznamnější populace tohoto plemene jsou dnes chovány ve Švýcarsku, Německu, Rakousku a České republice.

Dle mého názoru, dřívejší tlak na zvyšování mléčné produkce vesměs přetrvává, avšak se přidávají další znaky, na které je kladen zvýšený důraz. Zvláště pak exteriér, plodnost, dlouhokost, počet somatických buněk v mléce, chodivost a v neposlední řadě i udržování masné užitkovosti. Ke splnění, respektive k dosažení těchto znaků se v posledních letech vyvíjejí mimo jiné i býci strakatého horského skotu z Německa o fleckvieh a také z Francie o montbeliard.

3.1.2 Standard plemene

- | | |
|---|------------------|
| <input type="checkbox"/> hmotnost jalovic ve věku 12 měsíců | 340 o 360 kg |
| <input type="checkbox"/> hmotnost býků ve věku 12 měsíců | 500 o 530 kg |
| <input type="checkbox"/> hmotnost jalovic při 1. zapuštění | 420 o 450 kg |
| <input type="checkbox"/> hmotnost v dospělosti o krava | 650 o 750 kg |
| o býk | 1 200 o 1 300 kg |
| <input type="checkbox"/> výška v kříži dospělých o krava | 140 o 144 cm |
| o býk | 152 o 160 cm |

SVAZ CHOVATEL ČESKÉHO STRAKATÉHO SKOTU (2012)

3.1.3 Chovný cíl

Chovný cíl vychází z požadavku orientovat se na kombinovaný užitkový typ maso-mléčný s příbližným významným poměrem maso:mléko 34-40:66-60. Snahou je zachovat pro chovatele široké spektrum vhodných typů v rámci obecného kombinovaného produkčního zaměření (BOUŠKA et al., 2006).

Hlavní směry chovného cíle (SVAZ CHOVATELŮ ČESKÉHO STRAKATÉHO SKOTU, 2015)

Cílem je intenzivní, stabilní a hospodárná produkce mléka a masa vysoké kvality, dosahovaná za příjmů. Tyto požadavky charakterizuje:

- kombinovaný maso-mléčný užitkový typ
- široká škála kvalitativních ukazatelů produkce, zejména:
 - vysoký obsah mléčných složek, počet somatických buněk
- široká škála ukazatelů fitness, zejména: dlouhověkonnost, snadné porody, vitalita telat, adaptabilita, pastevní schopnost
- pevná konstituce a dobrý zdravotní stav, zejména mléčné flázy
- harmonické a funkčně utváření tělesných partií, hlavně vemene a končetin, jemná kostra, střední až tvrdý tělesný rámec, dobré osvalení a široké i hloubkové rozměry
- střední ranost

Základní parametry chovného cíle

Mléčná užitkovost

- prvotek 5 600 až 6 200 kg
- dospělých krav 6 000 až 7 500 kg
- obsah bílkovin v mléce nejmén 3,5 %
- obsah tuku v mléce 4,0 až 4,1 %
- délka produkčního využití dojnic 4 až 5 laktací
- poměr obsahu bílkovin a tuku v mléce 1 : 1,15 až 1,20

Masná užitkovost

denní příjem stek ve výkrmu býk 1 300 g a vyší

jatečná výtřinnost řírných býk 57 ó 59 %

třída klasifikace zmasilosti nejhře R, optimálnř U

Ranost

vřk p ř 1. zapuřt řní 16 ó 18 m říc

vřk p ř 1. otelení 26 ó 28 m říc

Plodnost

servis perioda do 100 dnř

insemina řní index do 1,8

březost po I. inseminaci ó jalovice 60 ó 70 %

ó krávy 50 ó 60 %

mezidobř 380 ó 390 dnř

3.2 Mléčná užítkovost

U samic savcř jsou vyvinuty mléčné řlázy (mamme). Jejich vznik souvisř s nutností vyřřivovat mlářata, která nejsou po narození jeřtř schopna samostatnř si opatřit potravu a jsou odkázána na příjem mateřského mléka sáním (MARVAN et al., 1992). Produkce mléka je komplexní uřřitková vlastnost organismu samice savcř, souvisejřící s reprodukcř druhu. Je podmřna nejen řinností vemene, ale celého třla, zejména obřhového a dřchacřho aparátu, metabolismu řivin a neurohumorálnřho systému (MAJZLřK, 2004). Mléčná řláza, ve které se mléko tvořř je svřm fylogenetickřm přvodem modifikovaná kořřní řláza (MIKŠŤK, řIFLAVSKř, 2006). Normálnř kravské mléko má břlou nebo mřrně nařřoutlou barvu a nařřádlou, řistř mlénou chuř. Mléko je slořeno z vody, suřiny a plynř. V podstatě je mléko biologická tekutina velmi slořitého charakteru (GAJD ŠŤEK, KLřŘNřK, 1993).

Mléčná uřřitkovost u skotu patřř mezi hlavní uřřitkové vlastnosti. Kravské mléko se svřm slořenřm a stravitelností přřblřřuje pořřadavkřm na ideálnř lidskou potravu. Skot dovede přřijaté řřiviny v krmivu přřetvřit na mlénou břlkovinu dvakřrát ařř dvaapřřkrát řřinně, neřř na maso (MIKŠŤK, řIFLAVSKř, 2005).

Mléko je jedním z mála zemědělských výrobků ze živočišné produkce, které se hodí bez dalšího zpracování k přímé konzumaci. To však představuje zvláštní požadavky na hygienu při jeho výrobě. Mléko je zvláště plnohodnotná potravina, která je pro lidskou výživu, vzhledem k produkci tuku, bílkovin, cukru, minerálií a vitamínů, ve velmi dobře zvlítkovatelné formě významně důležitá (DOLEŽAL et al., 2000). Podobný názor má i FRELICH et al. (2001) jenž uvádí, že mléko je základní a nepostradatelnou složkou lidské výživy.

Při studiu mléčné užitkovosti je nutné rozlišovat rozdíly mezi termíny **dojnost** což charakterizuje schopnost dojnice produkovat mléko, **dojivost** což vyjadřuje fenotypový projev, tedy skutečnou produkci mléka a **dojitelnost** což schopnost uvolňovat mléko z vemene za určitou časovou jednotku (FIŘIŠLAVSKÝ et al., 2002).

Mléčná užitkovost se zvyšuje postupně od první do páté laktace, s tím souvisí rozvoj mléčné flázy, který pokračuje v podmínkách dobrého chovu až do 5. až 8. laktace. Po 8. až 9. otelení převalují v mléčné fláze redukční procesy, roste podíl vazivové tkáně. Z fyziologického hlediska se tedy proces stárnutí v normálních podmínkách projeví poklesem užitkovosti až po osmé laktaci, tedy po desátém roce života. Ve skutečnosti dochází k poklesu užitkovosti mnohem dříve v důsledku opotřebení organismu, zejména podmínkami chovu dojnic. Zvyšování dojivosti v jednotlivých laktacích je dáno jednak zvyšováním živé hmotnosti plemene, ale zejména pokračujícím vývinem vemene. Maximální produkci poskytuje dojnice v době tělesné dospělosti (TOLC et al., 1999). BUIŇOVÁ (2012) ve své studii, kde hodnotila rozdíly ukazatel mléčné užitkovosti mezi českým strakatým a holštýnským skotem, uvádí u obou plemen dosažení nejnižšího množství nadojeného mléka za laktaci u prvotetek, které se zvyšovalo až do této laktace, kde byly nádoje nejvyšší. Při tvrtých a dalších laktacích se množství nepatrně snížilo.

Tab. A: Složení kravského mléka

Složka	Obsah v %
Voda	87,5
Tuk	3,8
Bílkoviny	3,3
Cukr	4,7
Minerální látky	0,7

(MIKŠŇK, FIŘIŠLAVSKÝ, 2005)

3.3 Laktace

Laktací rozumíme složitý fyziologický proces sekrece, shromažďování a spouštění mléka. Tyto funkce mléčné flázy spolu úzce souvisejí, navazují na sebe, navzájem se ovlivňují a vytvářejí základ produkční schopnosti mléčné flázy. Laktací se rovněž nazývá období, během kterého zvířata produkují mléko, tj. období od porodu do zaprahnutí, či do doby, kdy ustane sekrece mléka v důsledku blížícího se dalšího porodu (JELÍNEK, KOUDELA et al., 2003)

Mléčná fláza má 3 základní funkce:

a) sekreci mléka, která zahrnuje syntézu mléka flivotníinností jednovrstevného epitelu v alveolech flaznaté tkáně.

b) shromažďování mléka, které v alveolách, v mlékovodech a mléčné cisterně. Průfčnost stěny vývodných cest a vnitřní obsah celého vývodného systému rozhodují o kapacitě vemene.

c) spouštění mléka, které zahrnuje pasivní i aktivní uvolňování mléka z vemene. Pasivním uvolňováním rozumíme odtok cisternálního mléka na začátku dojení vlivem podtlaku dojícího stroje, nebo na začátku sání telete. Aktivní uvolňování alveolárního mléka v důsledku neurohumorálního působení je označováno jako ejakce. Na ejakci se také podílí vnitrovemenní tlak (MIKŠ, FIFILAVSKÝ, 2006).

Tvorba mléka je odvislá nejenom od fyziologických pochodů uvnitř mléčné flázy, ale mžeme ji pokládat za výraz funkce celého organismu. Uplatňuje se zde soustava krevního oběhu, trávicí a dýchací soustava, činnost nervového a hormonálního systému. K vytvoření 1 litru mléka musí protéci vemennem cca 500 litrů krve (LOUDA et al., 2000). Při tvorbě mléka probíhají v alveolární tkáni dva souběžné pochody: selektivní filtrace určitých složek mléka z krevních kapilár a syntéza jiných složek mléka z převzatých prekurzorů metabolické činnosti sekrečních buněk v mléčných alveolách (KOPECKÝ et al., 1981).

Nejastěji hodnocení mléčné uflitkovosti je za laktaci. Je to hodnocení mléčné uflitkovosti od otelení po zaprahnutí. Délka laktace je limitována délkou stádia od otelení po zabíjení, takže délka laktace kolísá. Uflitkovost dle skutečné délky laktace pro účely –lechtění není vhodná a poufívá se laktace 305 dní. Takovou laktaci označujeme jako normovanou. Je-li laktace kratší než 305 dní, ale delší než 250 dní, považuje se za normovanou laktaci skutečné délky laktace (LOUDA et al., 2000).

Po otelení dochází k fázi rozdojování, která kulminuje mezi 30 a 60 dny. Po období vzestupu a dosažení nejvyšší denní dojivosti následuje pozvolný pokles mléka až do fáze zaprahnutí (VAN K, TOLC et al., 2002). Jak uvádí ve své studii zaměřené na průběh laktace a množství vyprodukovaného mléka KOPEC et al. (2011), na všech laktacích je

patrný nárůst maximálního denního nádoje i dne, kdy byl tento nádoj dosažen. Dle VAN KAMENÁ, TOLČE et al. (2002) se zároveň mění i obsah jednotlivých mléčných složek. V období vzestupné fáze laktace % bílkovin i tuku klesá, naopak ve fázi sestupné se tyto složky zvyšují. Obsah laktózy se v průběhu laktace nemění.

Laktální křivka je grafickým vyjádřením průběhu laktace. Změny množství mléka v průběhu laktace se nejčastěji hodnotí podle indexu perzistence $P_{2:1}$.

$$P_{2:1} = \frac{\text{průměr mléka v 2. laktaci}}{\text{průměr mléka v 1. laktaci}} \times 100$$

Jako ploché laktální křivky se hodnotí takové, které dosáhnou indexu persistence $P_{2:1}$ 80% a více. Za vyhovující jsou hodnoceny laktální křivky s indexem 70-80%, za nevyhovující s indexem pod 60% (LOUDA et al., 2000).

Dále pak, uvádí MIKŠ, FIŠLAVSKÝ (2006) nízkou dědičnost perzistence laktace ($h^2 = 0,16$ až $0,25$). Byl zaznamenán vliv otce na průběh laktální křivky. Také zmíní, že vedle hodnocení mléčné užitkovosti za normované laktace lze vyhodnotit mléčnou užitkovost za zkrácené úseky laktace (100 dní, 200 dní) nebo za den, za kalendářní rok. Jak dále uvádí, obsah hlavních složek mléka hodnotíme jejich procentickým zastoupením. Zdraví mléčné flóry a mléčná užitkovost závisí mimo jiné na technologické kázi při dojení. Je fládoucí, aby byly sladiny pořádky krav, dojíte a stroje (URBAN et al., 1997).

3.4 Vlivy působící na mléčnou užitkovost

Faktory, které ovlivní množství a složení mléka, lze rozdělit na vnitřní a vnější. K vnitřním faktorům patří plemenná příslušnost, plemenná hodnota rodičů, stáří dojnice, poadí laktace, ukazatele reprodukčního cyklu, zdravotní stav dojnice. Z vnějších faktorů je nejvýznamnějším faktorem výživa a krmení, technologie chovu, systém ustájení, technika dojení, úroveň odchovu a další (VAN KAMENÁ, TOLČE et al., 2002). KOPECKÝ et al. (1981) uvádí, že mléčná užitkovost krav je ovlivněna celou řadou faktorů, z nichž kolem 30% je genetické povahy a ze 70% je to působení vnějších podmínek. Jak dále konstatují, velký vliv na dojivost a složení mléka má produkční schopnost jednotlivých dojnic, jejich plemenná příslušnost, výživa a krmení, dojení krav, dále z dalších faktorů se jedná o užitkovost v průběhu laktace, o odchovu jalovic a jejich stáří při otelení, o stáří dojnice a

po období laktace, o hmotnosti dojnice, o stání na sucho, o vlivu reprodukčních ukazatelů, ročním období, způsobu ustájení a stájovém prostředí a další.

3.4.1 Vliv plemene

Významná je plemenná produktivita a s ní související užitkový typ. Základním selekčním směrem byla vyselektována jednostranně mléčná plemena, plemena s kombinovanou užitkovostí a plemena masná. Tímto směrem skupinám odpovídá i rozdílný užitkový typ a s ním i rozdílné podmínky předpoklady pro mléčnou užitkovost (MIKŠŮK, FIŠŤALOVSKÝ et al., 2005). Vysokou produkcí mléka se vyznačují plemena holštýnského skotu, ayrshire, černostrakaté nířinné a jiná plemena. Naopak plemeno Jersey má níří doživost, ale vysoké procento tuku a bílkovin (MÁCHA, 1996). Jak uvádí BOUŘKA et al. (2006), genetický antagonismus masné a mléčné užitkovosti uplatňuje se v selekčních postupech v ak morfologicky i fyziologicky tato plemena stále více odlišuje. To je nejvíce zřejmé u plemen masného a mléčného typu. Plemena s kombinovanou užitkovostí jsou charakterizována kompromisem ve směru jedné, nebo druhé užitkové vlastnosti. Plemenná produktivita také ovlivňuje podstatným způsobem i složení a vlastnosti mléka (GAJDOŠEK, 2003).

3.4.2 Vliv věku a hmotnosti prvotetek

Věk při otelení má pozitivní vztah k výšce mléčné užitkovosti na 1. laktaci (VAN K, TOLC et al., 2002). Ve studii, kterou provedl CHLÁDEK et al. (2013) konstatují, že samotný věk při prvním otelení v rozmezí 24 až 32 měsíců nemá rozhodující vliv na průměrnou denní užitkovost na první a druhé laktaci. Nicméně podle jejich výsledků je patrná určitá pozitivní tendence k vyšší užitkovosti na druhé laktaci a nířímu počtu vyzouvaných zvířat mezi první a druhou laktací u těchto krav, které se otelily dříve.

S prodloužením doby odchovu jalovic se zvyšují náklady na jeho odchov. Proto se zdá logická snaha dobu odchovu jalovic zkracovat. V našich podmínkách zvýšení věku o 1 měsíc představovalo zvýšení produkce mléka za laktaci o 34,5 kg. Hmotnost prvotelky při otelení je významná nejen její věk. U českého strakatého skotu zvýšení živé hmotnosti o 10 kg znamenalo v průměru zvýšení produkce mléka za laktaci o 46 kg. Vycházíme-li z předpokladu, že v této dojnici je schopna přijmout v krmné dávce větší množství sušiny, pak se množství přijatých živin projeví i ve vyšší mléčné produkci (MIKŠŮK, FIŠŤALOVSKÝ, 2005). Rozmezí pro vhodnou dobu prvního otelení zmiňuje DOLEŽAL et al. (2005), když říká, že zvláště u lefilitým a často pohlášeným ziskovým faktorem je, aby se jalovice otelila do 24 až 26 měsíců jejího věku.

3.4.3 Vliv stádia mezidobí

Stádium mezidobí zahrnuje několik důležitých vlivů, jako je například stádium bezostí, doba stání na sucho a délka mezidobí. V období bezostí dochází zpravidla ke krátkodobému poklesu produkce mléka, ale tento vliv není jednoznačný. Množství mléka a jeho složení ovlivňuje také stádium bezostí. V první polovině bezostí nelze pozorovat výraznější změny (LOUDA et al., 2000). Ve druhé polovině bezostí již dochází k postupnému poklesu produkce mléka a ke zvýšení obsahových složek mléka. Převážně v této době se v důsledku poklesu denní produkce mléka samovolně zaprahuje (MIKŠ, FIALOVSKÝ, 2005).

Pro období stání na sucho je rozhodující jeho délka, intenzita výživy, složení a kvalita krmných dávek. Za ekonomicky optimální se považuje délka doby stání na sucho 50 až 60 dnů. Její zkrácení pod 40 dnů se projevuje ve snížení mléčné užitkovosti krav v následující laktaci, prodloužení nad 60 dnů neovlivňuje zvýšení produkce (KOPECKÝ et al., 1981).

3.4.4 Vliv věku dojnice

Věk dojnice bývá vyjádřen po adím laktace. S postupným věkem se zvyšuje hmotnost dojnice a snižuje se vývin vemene. Maximální produkci poskytuje dojnice v době tělesné dospělosti, tj. na 3. až 4. laktaci. Nástup maximální laktace je však spojen s raností zvěte. Přepočtové koeficienty jednotlivých laktací na laktaci maximální jsou následující:

Tab. B: Přepočtové koeficienty laktací

	po adím laktace				
	I. laktace	II. laktace	III. laktace	IV. laktace	V. laktace
prepočtový koeficient	1,30	1,11	1,02	1,00	1,00

(LOUDA et al., 2000)

CHLÁDEK, KUREŠ, (2002) vedli studii, ve které hodnotili vztahy mezi mléčnou užitkovostí českých strakatých krav na prvních laktacích. Zetelný vliv na mléčnou užitkovost na prvních laktacích a odhad koeficient byl nalezen, tj. se vzrostající mléčnou užitkovostí na první laktaci odhad koeficient mezi věmi následujícími laktacemi klesl. Postupný pokles prepočtových koeficientů, tak jak stoupá po adím laktace, a především nárůst mléčné užitkovosti potvrzuje i studie, kterou zmiňuje ERNÝ, CHLÁDEK (2009), kdyf uvádí vysoký nárůst mléčné užitkovosti mezi první a druhou laktací resp. první a třetí laktací, avšak ne již tak výrazný vzestup mezi druhou a třetí laktací.

3.4.5 Vliv zdravotního stavu

Dobrý zdravotní stav dojnice je podmínkou pro realizaci mléčné uflitkovosti. Negativně působí především mastitidy, poruchy metabolismu, infekční choroby a obtížné porody (MIKŠŤK, FIŠLAVSKÝ, 2005). Se zdravotním stavem souvisí i potěba pravidelného ošetování paznehtů. Přetnutí paznehtů způsobuje nepříznivé postoje, bolestivost a choroby noh, které snižují dojivost a často jsou důvodem předčasného vyazení dojnic. Se stoupající uflitkovostí stáda dojnic se zvyšuje potřeba dalšího ošetření paznehtů (KOPECKÝ et al., 1981).

3.4.6 Vliv výživy dojnic

Zvláštním faktorem je rozhodující výživa dojnic. Krávy jsou náročné na úroveň výživy, zejména v období bezprostředně po otelení a v průběhu prvních 100 dní laktace. Optimální plnohodnotná výživa krav podle jednotlivých fází reprodukčního cyklu je důležitým předpokladem pro dosahování vysoké produkce mléka s vyhovujícím procentem bílkovin. Základem výživy krav je kvalitní objemná píče doplněná jadrným krmivem (LOUDA et al., 2000).

Dle ZEMANA et al. (2006) potřebu živin pro dojnice v laktaci normujeme podle metabolické velikosti těla a podle denní dojivosti. U dojnic na 1. a 2. laktaci započítáváme ještě přídavek živin na dokončení růstu. Dále je třeba zohlednit změny živé hmotnosti dojnic v průběhu laktace.

3.4.7 Vliv dojení

Zájem o vliv četnosti dojení na mléčnou uflitkovost a složení mléka se zvýšil v důsledku snahy redukovat pracovní náklady nebo v důsledku úsilí vyvinout plně automatizované systémy dojení s možností vícečetného dojení. Dojení dvakrát denně zvyšuje denní nádoj nejméně o 40 % ve srovnání s dojením jednou denně, dojení třikrát denně může zvýšit denní uflitkovost o 5 až 20 % oproti dojení dvakrát denně. V roce 1993 v USA činil podíl 3x denně dojených krav již 14,5 % a podíl stád 4,7 %. V současné době se tento podíl zvýšil na 30 % a u velkokapacitních stájí nad 800 kusů dojnic je podíl 100 %. Nárůst dojivosti se považuje za ekonomicky výhodný aflu krav, jejichž dojivost je nejméně 25 kg mléka. Při dojivosti nad 35 kg mléka je nárůst asi 19 % (DOLEŽAL et al., 2000).

3.4.8 Vliv ustájení

Preference volného ustájení oproti ustájení vaznému má racionální jádro a opodstatnění, které spoívá především v lepší ekonomice chovu, jejímž základem je několikanásobně vyšší produktivita práce. Zatímco u vazného ustájení se pouze obtížně překonává hranice 25 dojnic na 1 zamstnance (nikoliv pouze dojíte), tak u ustájení volného není problémem dosáhnout produktivity práce 80, perspektivně až 100 kusů na 1 osetovatele (KUERA, 2001).

V podniku hospodaícím v podhorské výrobní oblasti byly porovnávány výsledky produkce mléka a reprodukce chovu skotu před a po rekonstrukci vazné stáje na volnou boxovou technologii ustájení s využitím pedometru a rybinovou dojárnou. Vliv změny technologie chovu byl specifikován na základě výsledků mléčné užitkovosti a reprodukce. Dosazené výsledky za sledované období byly porovnány s výsledky za celou českou republiku. Výsledky ukázaly, že změna technologie ustájení zlepšuje nejen pracovní podmínky osetovatelů (zvyšuje produktivitu práce) a životní prostředí dojnic, ale i zdraví, produkci mléka ze 4431 l/ks na 5138 l/ks a reprodukci zvířat - servis perioda klesla ze 130 dnů na 81 dnů (RODINOVÁ, 2006).

3.5 Welfare skotu

Na chovaná zvířata působí nesmírně komplikovaný systém faktorů svého prostředí. Tím, že člověk vyloučí zvířata z jejich přirozeného prostředí, musí na sebe přijmout i odpovědnost za to, že se ocitnou v podmínkách neadekvátních jejich přirozeným nárokům a požadavkům a ty se velmi často a podstatně liší od nároků a potřeb člověka. Chovatel proto musí eliminovat velkou část těchto faktorů, které při jejich extrémních hodnotách, nebo v určitých kombinacích, nutí organismus zvířat vybudit obranné mechanismy a tím i omezovat potencionální užitkovost (BOUČKA et al., 2006).

Nezbytnou součástí chovu je i dodržování zásad ochrany hospodářských zvířat, respektive péče o pohodu chovaných zvířat, tzv. welfare, kdy jsou mimo jiné formulovány požadavky na tvorbu optimálního prostředí z fyziologických, technických i ekonomických aspektů a jsou vyvíjeny technologické systémy, prvky a zařízení adekvátní požadavkům welfare (TMOCH, 2005).

Sociální struktura ustájených zvířat má velký vliv na welfare a chování skotu, protože zvířata mají více kontaktů mezi sebou, než to bylo v přirodě (PHILLIPS, 2001).

Welfare se definuje jako stav naplnění všech materiálních a nemateriálních podmínek, které jsou předpokladem zdraví organismu, kdy je zvíře v souladu s jeho životním prostředím (DOLEŽAL, BEKOVÁ, 2008).

Jak uvádí WEBSTER (1987), ustájení hospodářských zvířat musí splňovat několik funkcí.

1) Svobodu od hladu a špatného krmiva. Podle toho, zvířata nesmí být hladová, krmivo musí být zdravotně nezávadné a chutné, tj. při konzumování krmiva není důsledkem hladu, ale normálních fyziologických funkcí. Rovněž zvířata musejí mít stálý přístup k pitné vodě.

2) Svobodu od klimatického a fyzického utrpení. Objekty, ve kterých jsou zvířata chována, je třeba chránit od špatných podmínek prostředí a především od výrazně nízkých a vysokých teplot. Objekty na farmě musejí zabezpečovat komfort chovaným zvířatům s dostatkem místa pro odpočinek a krmení.

3) Svobodu chování. Zvířata musí mít možnost k vyjádření svého přirozeného chování.

4) Svobodu od nemoci a úrazu. Hygiena ve stájích se musí pravidelně udržovat. Možnosti rozšíření nemocí a infekcí je třeba eliminovat anebo snížit na minimum. Ve stáji nesmí být ostrá místa (předmety), díry v podlaze a kluzké podlahy či schody, tj. místa, na kterých se mohou dojnice zranit.

5) Svobodu od strachu. Ke zvířatům se nikdo nesmí chovat takovým způsobem, který by mohl vyvolat trvalý stres. Tento faktor je velmi důležitý, což se týká reprodukce, vlivů a užitkovosti. Strach u jednotlivých zvířat může být také způsoben jinými zvířaty ve stádě. V takových případech je nejlépe takto rizikové jedince vyloučit ze stáda, protože jejich chování způsobuje snižování příjmu, bez ohledu na výši produkce, kterou tato zvířata mají.

Welfare, neboli pohoda krav, je důležitý faktor, pokud jde o zdraví zvířat a rentabilitu a přispívá tedy k ekonomice mléčné farmy (VOIGT et al., 2007).

Nicméně skot se může přizpůsobit různým typům ustájení, například toleruje individuální ustájení nebo ustájení v malých i velkých skupinách. Ustájení obasa může způsobovat omezení v pohybu zvířat, což ve skutečnosti není znakem dobré pohody, ale naopak může být výhodou pro chovatele (PHILLIPS, 2002).

3.6 Indexy používané pro hodnocení welfare skotu

Pohoda zvířat je poměrně špatně hodnotitelná, neboť na její měření nestačí pouze jednoduše pouhlítnout jaký přístroj. Proto byly vyvinuty nejrozličnější indexy, jejich výpočet je

zalofen bu na hodnotách r zných mikroklimatických prvk , nebo na frekvenci výskytu ur itého chování zví at (ZEJDOVÁ, 2012).

3.6.1 Cow comfort index (CCI)=Cow comfort quotient (CCQ)

Cow komfort index resp. Cow komfort quocient (Index pohody krav resp. Kvocient pohody krav) byl poprvé popsán p ed více jak 15 lety a za toto období se stal nejvyužívan j—ím indexem pro posuzování welfare skotu resp. dojnic. Je m ená jako podíl dojnic leflících v boxech z celkového po tu dojnic v boxech (leflící i stojící). Zna ným omezením je, že není asociován s pr m rnou denní dobou leflení a nezohled uje p ípadné p ekro ení ustajovací kapacity nad 100%. Výhodou CCI je, že je poufitebný jak pro volné ustájení, tak i pro vazné. Je to uflite ný a jednoduchý index stájového komfortu, av—ak musíme mít na z eteli, že nevyjad uje aktuální dobu leflení dojnic. Ve volné stáji s dobrým managementem by m l být CCI vy—í nefl 85% (RAE, 2012).

Index CCI se vypo ítává dle následující rovnice:

$$CCI = (\text{po et leflících krav v boxech} / \text{po et krav v boxech}) \times 100$$

Pr m rné CCI box podestlaných krátkou ezanou slámou je 95,06 %, zatímco v boxech s komfortní matrací (80,60 %) a na gumových podlofkách (79,99 %) je tento index signifikantn nífl—í. Krávy tedy prokazují výraznou preferenci pro boxy podestlané slámou, jak konstatuje VOIG et al. (2007). U leflících krav je v porovnání se stojícími kravami o 22 % lep—í prokrvení mlé né flázy (ROLQUIN, CAUDAL, 1992) s ímfl souvisí i vy—í mlé ná uflitkovost (BERKA, 2012).

Krávy leflící šna p l v boxu, leflící naopak nebo stojící dv ma nohama v boxu a dv ma v uli ce se po ítají mezi škrávy v boxu (RAE, 2012). CCI je v negativní korelaci s výskytem laminitid (ESPEJO, ENDRES, 2007).

3.6.2 Pozměněný Cow comfort index (CCI*)

Tento index na rozdíl od CCI, pesn ji znázor uje situaci, kolik procent dojnic bylo motivováno lefl et ze v—ech p ítomných dojnic v sekci (nejen t ch, které byly v boxech, jak tomu bylo u CCI). CCI* je poufitebný jen ve volném typu ustájení (VELECKÁ et al., 2013).

Index CCI* se vypo ítá dle následující rovnice:

$$CCI^* = (\text{počet ležících krav v boxech} / \text{počet vstávajících krav v sekci}) \times 100$$

3.6.3 Stall standing index (SSI)

Stall standing index (Index krav stojících v boxech) byl vyvinut před několika lety na University ve Wisconsinu jako snaha zlepšit CCI a kromě poměru krav v boxech, které stojí (opak CCI). Na rozdíl od CCI, je zvýšený SSI spojený s delší dobou stání za den. Mít informace, že dojnice dlouhou dobu stojí je důležité, protože existuje silný pozitivní vztah mezi dobou stání a výskytem laminitid. Ve stádech s dobrým managementem by mělo být SSI méně než 15-20 %. SSI vyšší než 20 % je spojeno s dobou stání více jak 2 hodiny denně a s laminitidními problémy (GRANT, 2009).

Index SSI se vypočítává dle následující rovnice:

$$SSI = 1 - CCI$$

A vyjadřuje poměr krav v boxech, které stojí. SSI méně 2 hodiny před ranním dojením, by mělo být využíváno jako prognostika stání. Pokud je SSI v této době vyšší, než 24 % je spojeno s nárůstem laminitid o více jak 20 % a mělo by být signálem k detailnějšímu sledování stáda, laminitid a designu stáje (COOK et al., 2004).

3.7 Mikroklimatické prvky ve stáji pro hodnocení welfare skotu

3.7.1 Teplota ovzduší

Důležitým prvkem, který zpravidla nejvíce ovlivňuje stájové mikroklima, je teplota vzduchu (BÍLEK, 2002). Teplota je jedna ze základních veličin. Je měrou střední kinetické energie termodynamického pohybu molekul a její jednotkou je v soustavě SI Kelvin (K). V meteorologické praxi se však teplota vzduchu nebo přímo dodnes nejčastěji udává v Celsiově teplotní stupnici (°C), jak uvádí SOBÍLEK et al. (1993).

Teplotou vzduchu se rozumí teplota stanovená teploměrem, chráněným před radiací tj. teplota stanovená ve stínu (CHLOUPEK, SUCHÝ, 2008).

Základním údajem o teplotě vzduchu je hodnota zjištěná ve výšce 2 m nad zemským povrchem v zastíněném prostředí meteorologické budky či adekvátního prostředí. Protože teplota vzduchu závisí na tom, kolik energie je do ovzduší předáno ze zemského povrchu nebo kolik energie je zemským povrchem z ovzduší odebráno, může za předpokladu, že se vzduch ve směru horizontálním nepohybuje, teplota v přízemní vrstvě s výškou buď klesat,

nebo stoupat, pop . se také nem nit (ROfiNOVSKÝ, HAVLÍ EK, 1998). Jak uvád jí KURSA et al. (1998), teplota vzduchu je nejvýznamn j-í faktorem, nebo na její zm ny musí okamžit organismus flivo ich se stálou t lesnou teplotou reagovat, což m fle v extrémních p ípadech ovlivnit uflitkovost, nebo zdraví zví at.

P i vysokých teplotách v letním období je limitující veli inou pro množství vzduchu ve stáji produkce tepla zví aty. Dojnice p edstavuje zdroj tepla o výkonu asi 1,5 kW. Pokud je ve stáji nap íklad sto dojnic, je celkový produkovaný tepelný výkon 150 kW. Pro srovnání je možno uvést, fle by tento tepelný výkon sta il pro vytáp ní 8 afl 10 rodinných domk . Tento tepelný výkon musíme odvést vym ováním vzduchem, jinak by teplota ve stáji stoupla nad nep ístupnou mez (FRY , 2002).

Pásmo tepelné rovnováhy (pásmo tepelné pohody, optimální rozmezí hodnot) je rozmezí teploty stájového ovzdu-í umo flující nejvy-í uflitkovost p i maximálním vyuflití krmiva. Produk ní rozmezí teplot stájového ovzdu-í umo fluje produkci s nejmen-ím rizikem. P ekra ování nebo sniflování teploty pod uvedené mezní hodnoty vede k poklesu uflitkovosti a vy-ím ztrátám (RICHTER et al., 1983). Jak uvád jí VOK ÁLOVÁ, NOVÁK (2005), je termoneutrální zóna pro dojnice je uvád na v rozmezí -5 afl +24 °C, p i em fl u vysokouflitkových dojnic se horní hranice rozmezí posunula na 21 °C.

Tab. C: Požadovaná optima a přípustná minima teploty vzduchu ve stájích pro skot

Kategorie zví at	Teplota vzduchu (°C) v interiéru	
	minimum	optimum
Teletník	8	10-14
Mladý skot ó volná stáj	2	2-10
Mladý skot ó vazná stáj	6	10-12
Dojnice ó vazná stáj	8	10-12
Dojnice ó volná stáj	2	4-10
Dojírna	10	14-16

KLABZUBA (2002)

3.7.2 Relativní vlhkost - RH

Vedle teploty mají stejnou významnou roli také další klimatické podmínky jako proudění vzduchu, vzdušná vlhkost apod. (LOUDA et al., 1999). Vlhkost ovzduší vyjadřuje nasycení vzduchu vodní parou (ROFI NOVSKÝ, HAVLÍEK, 1998). Relativní vlhkost vzduchu je poměr absolutní vlhkosti k maximální za dané teploty, vyjádřená v procentech. Je to hodnota vzhledem k organismu zvířat výstředná a proto se ve stájích vyjadřuje vlhkost vzduchu nejčastěji touto hodnotou (CHLOUPEK, SUCHÝ, 2008).

Nepříznivý dopad zvýšených teplot znásobuje vlhkost vzduchu. Čím vyšší je vlhkost vzduchu, tím nižší teplota ve stáji vyvolá problém. Ve velmi málo vstřebatelných stájích může dojít k tepelnému stresu již od teplot nad 20 °C (KOUKAL, 2001).

Obdobný názor mají i DOLEŽAL et al. (2003), kdyli uvádí, že čím vyšší je relativní vlhkost vzduchu, tím je tolerance krav k teplotě a ke stresu horší. Dále dodává, že kráva je při 40 % vlhkosti tolerantní k teplotě do 28 °C, naproti tomu při 80 % vlhkosti je to jen 23 °C.

Hlavním producentem vodních par ve stájích jsou zvířata. Odpařování vody z kůže a sliznice dýchací soustavy je jedním ze základních termoregulačních pochodů (KURSA et al., 1986). Množství výparu závisí hlavně na teplotě, na stupni nasycení vodními parami a na proudění vzduchu (TVOCH et al., 2003).

KIC et al. (1995) doporučují optimální hodnoty relativní vlhkosti pro dojnice od 50 % do 70 % stájového vzduchu a maximální hodnotu 80 %, které by mělo být dosaženo pouze v zimním období, při poklesu teplot venkovního vzduchu na nejnižší hodnoty.

I když dle TVOCHA et al. (2003) nemá vysoká relativní vlhkost vzduchu negativní vliv na pohodu a užitkovost dojnic, neměla by hodnota RH ve stáji (až při volné, nebo vazné) přesáhnout 85 % (PINÁK, 1981; KOUKAL, HRUBOVÁ, 1996). Ovšem dle KADZEREHO et al. (2002) je již hodnota RH 65 % riziková pro vznik tepelného stresu. Tvrdlivý je ovšem i příliš suchý vzduch (pod 35 %) o ten se však v našich podmínkách vyskytuje jen velmi zřídka. Takový vzduch vysušuje sliznice dýchacích trubek a snižuje vliv přirozené protibakteriální bariéry, kterou tvoří hlenový povlak na sliznicích horních cest dýchacích (NOVÁK et al., 1996).

Vlhkost vzduchu je pro organismus zvířat také tepelným faktorem, protože ovlivňuje tepelné ztráty zvířete v jeho druhu způsobem vedením, prouděním i vypařováním. Vliv vlhkosti se projevuje hlavně při proudění vzduchu kolem těla zvířat. Kromě toho má vysoká relativní vlhkost nepříznivý vliv na horní cesty dýchací, protože podporuje rozkladné pochody organických látek a rozvoj mikroorganismů na sliznicích a v horních cestách dýchacích, čímž

celkov zhor-uje kvalitu vdechovaného vzduchu a vytvá í p edpoklady pro onemocn ní zví ete. Ve vlhkých stájích je také nebezpe í výskytu a í ení plís ových onemocn ní, zvlá-t trichofytózy (MAT JKA, 1995).

3.7.3 Teplotně vlhkostní index – THI

Teplotn -vlhkostní index, jak uvádí WEST (2003), zahrnuje kombinaci efektu teploty a relativní vlhkosti. Závislost THI na teplot a vlhkosti vzduchu ukazuje **Obr. 1.** (str. 32). MCDOWELL et al. (1976) navrhnul, že teplotn -vlhkostní index (THI), parametr íroce poufíváný k popsání tepelné zát že u lidí, je dobrým indikátorem stresových teplotních klimatických podmínek. Teplotn vlhkostní index byl íroce ufván jako indikátor teplotního stresu u skotu (INGRAHAM et al., 1974; IBRAHIM et al. 1975; HAHN, MADER, 1997; GAUGHAN et al., 1999) po více neř 4 desetiletí (GAUGHAN, LISLE, 2008) a tvo í podklad ōIndexu bezpečného po así pro skotō ō Livestock Weather Safety Index (Livestock Conservation Incorporated, 1970). I v dne-ní dob je zji- ování hodnoty THI metodou poufívanou v mnoha zemích, protože meteorologické stanice ve v t-in stát b řn poskytují tuto informaci (SILANIKOVE, 2000). Nicmén , THI má svá omezení, nebo nezahrnuje d leflité klimatické vlivy, jako je solární radiace a rychlost v tru (m/s) (ST.-PIERRE et al., 2003; BROWN ō BRANDL et al., 2005; MADER et al., 2006; GAUGHAN, LISLE, 2008). Navíc nezohled uje managementové faktory (vliv stínu) nebo faktor zví ete - genotypové diference (GAUGHAN, LISLE, 2008).

Výpo et THI se provádí podle následující rovnice (HAHN, 1999):

$$THI = 0,8t_{db} + ((t_{db} \text{ ō } 14,4) * RH)/100 + 46,4$$

Kde t_{db} p edstavuje teplotu ovzdu-í a RH relativní vlhkost ovzdu-í ve stáji.

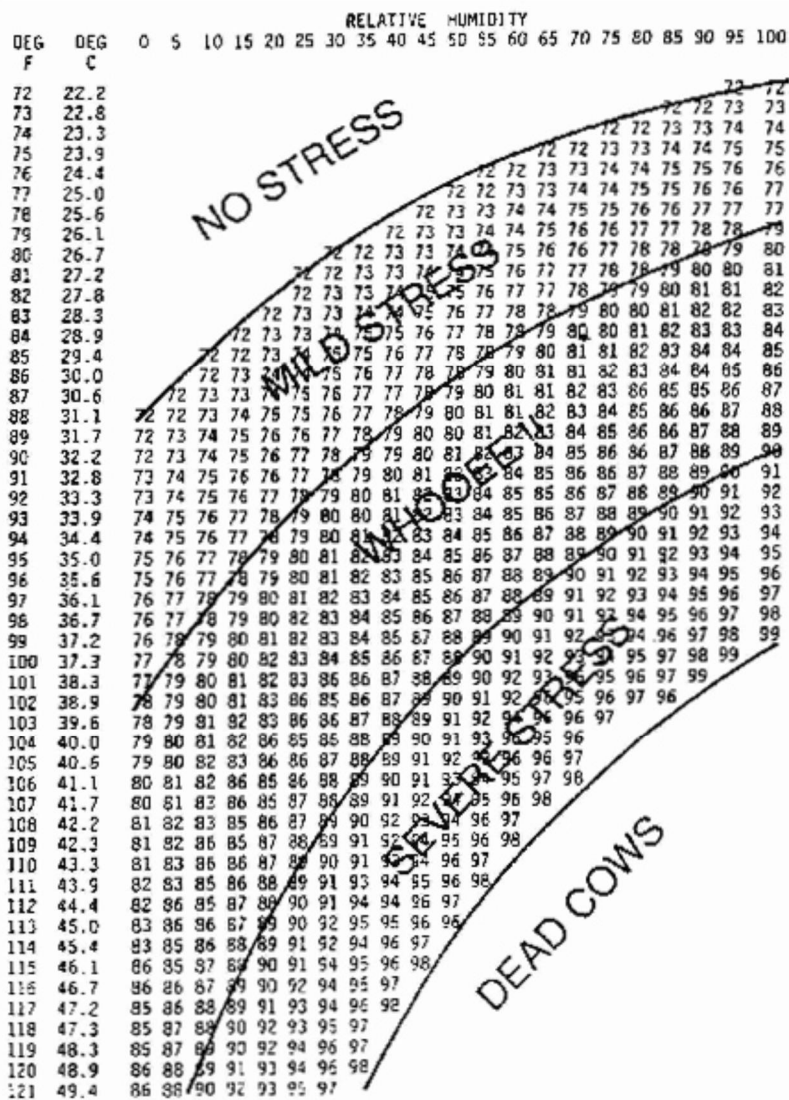
KENDALL et al. (2006) poufívají teplotn vlhkostní index (THI) ke stanovení teplotního komfortu, kdy THI = 72 (odpovídá 25 °C a 50% relativní vlhkosti) je obecn považován za horní rozhodující teplotu prostředí pro dojnice, jejímř p ekro ením je zp soben pokles v mlé né uřlívkovosti. KADZERE et al. (2002) tvrdí, že hodnoty 70 a mén jsou pokládány za p řjemné, 75 ō 78 stresující a vy-í neř 78 extrémn nebezpe né ař smrtelné.

LEMERLE, GODDARD (1986) popsali, že a koliv se rektální teplota zvy-uje pouze, pokud je THI vy-í neř 80, respira ní rychlost se zvy-uje od hodnoty THI 73 a nepochybn

s větší intenzitou při hodnotách nad 80. Tyto výsledky napovídají, že homeostatické mechanismy, včetně zvýšené respirace, mohou zabránit zvýšení rektální teploty dokud THI nedosáhne 80. Toto je podobná kritická hladina THI 78 popsaná MCDOWELLEM et al. (1976).

Také CHASE (2006) uvádí, že po nástupu tepelného stresu je pozorován od hodnoty THI > 72. V rozmezí hodnot 72 až 79 dojnice projevují mírnou úroveň stresu, často vyhledávají stín jako místo k ochlazení. Postupně roste dilatace krevních cév a rychlost respirace. Vliv na mléčnou flóru je v tomto stádiu tepelného stresu minimální. Mezi hodnotami 80 až 89 je hladina stresu definována jako špičková, avšak u dojnic dochází k prvním typickým příznakům tepelného stresu. Zvyšuje se rychlost respirace a příjem vody, příjem krmiva se snižuje. Dochází k růstu rektální teploty a vlivem těchto faktorů klesá užitkovost a zhoršuje se reprodukce.

V intervalu 90 až 98 je již stres plně projeven. Dojnice produkují výrazné množství slin, často dýchají a jejich celkové welfare je silně narušeno. Mléčná užitkovost a reprodukční vlastnosti jsou zřetelně sníženy. Při hodnotách THI nad 98 nejsou vyloučena potenciální úmrtí zvířat, a to obzvláště tehdy, vyskytnou-li se další stresové faktory, jako je onemocnění, stávkování (CHASE, 2006).



Obr. 1 Závislost THI na teplotě a vlhkosti vzduchu (p evzato z ARMSTRONG, 1994)

3.7.4 Katahodnota

Samostatné zkoumání teploty vzduchu, jeho vlhkosti a rychlosti proud ní, neposkytuje údaje o tzv. štepelném pocitu zví atō (KOVACS, 1990). Pro kompletní posouzení tepelné pohody zví at slouží ochlazovací hodnota prostředí (katahodnota), která vyjad uje množství tepla, jenf je za dané mikroklimatické situace vydáváno z jednotky povrchu t la za ur itý asový úsek (KURSA et al., 1986).

Podobného názoru jsou i CHLOUPEK, SUCHÝ (2008). Auto i konstatují, ffe fyziologicky významným faktorem vyplývajícím ze sou asného p sobení tepla, vlhkosti a proud ní vzduchu je ochlazovací veli ina (ochlazovací hodnota, ochlazovací konstanta, katahodnota, refrigerace). Proud ní vzduchu má v-eobecn ochlazující ú inek a p i vy—ích

rychlostech proudění a při nízkých teplotách vzduchu může docházet až k nebezpečné refrigeraci spojené se silným prochlazením objektu. Refrigerace je často vyvolávána u hospodářských zvířat pro minimalizaci ztrát energie při termoregulaci. Pro mladá zvířata s nedostatečně vyvinutou termoregulací je zvláště nebezpečné chronické působení přímých studených prvků. Ochlazovací veličina vyjadřuje ztrátu tepla z povrchu organismu a též termický komfort člověka a zvířat. Jedná se o množství tepla, které je za dané mikroklimatické situace vydáváno z jednotky povrchu tepla za určitý časový úsek. Vyjadřuje se v W/m^2 , přibližně $1 \text{ mcal/cm}^2/\text{s} = 41,86 \text{ W/m}^2$.

Zvýšením ochlazovací veličiny nad hranici optima se zvyšuje pocit chladu. Naopak, pod hranici optima nastává pocit tepla a dusna. Teplota vzduchu při tom nemusí být podstatně vyšší. Optimální hodnoty doporučené pro dospělý skot se pohybují v rozmezí 290 až 420 W/m^2 , ideální optimum je v rozmezí 170 až 500 W/m^2 . Hodnoty, které jsou nižší než 170 W/m^2 , charakterizují velmi teplé a dusné prostředí, hodnoty nad 500 W/m^2 představují již pocit chladu a zimy (SOKOL et al., 1989).

Ověřeno ani při hodnotách přesahujících 600 W/m^2 nebyl zjištěn negativní vliv na pohodu zvířat, i když v měsících s nejvyšší ochlazovací hodnotou (listopad až duben) došlo ke snížení produkce mléka (TMOCH et al., 2003).

Ochlazovací veličina se vyvolává dle CHLOUPKA, SUCHÉHO (2008) následovně :

$$K = F/t$$

F je faktor přístroje (mcal/cm^2) což jde o konstantní množství tepla (mcal), které ztrácí 1 cm^2 povrchu kateteru při ochlazení z 38 °C na 35 °C.

t je čas poklesu lihového sloupce kateteru z 38 °C na 35 °C (s).

Hill v kateteru je v našich podmínkách obvyklým způsobem monitoringu rychlosti proudění vzduchu ve stájových objektech. Jde o vysoce přesný přístroj s vynikající citlivostí (schopnost měřit i velice nízké hodnoty proudění). Manipulace s ním však vyžaduje zvýšenou opatrnost kvůli možnému poškození přístroje a poranění jeho obsluhy při neeterném zacházení. Za jistou komplikaci při práci s přístrojem lze označit poměrně složitý postup při výpočtu výsledků měření (CHLOUPEK, SUCHÝ, 2008).

PAVELEK, TINA (1997), kteří se zabývali problematikou stanovení ochlazovací veličiny prostředí, uvádí, že je možné provádět měření malých rychlostí proudění vzduchu (do 1 m/s) pomocí katateploměrů.

Jak uvádí CHLOUPEK, SUCHÝ (2008) Hill v katateploměru má na kapiláře vyznačeny pouze dva teplotní stupně. Teploměr tedy pracuje pouze v rozsahu 35°C až 38°C. Výsledkem měření je tzv. zchlazovací hodnota (katahodnota), která vyjadřuje množství tepla, které je třeba odejmout z 1 cm² povrchu nádobky (měřicího idla), aby se teplota na kapiláře snížila z 38°C na 35°C. Množství tepla, které se ztrácí z katateploměru při ochlazení o 3°C je vždy stejné, mění se jen délka časového intervalu, za který je vyzařeno. Rychlost vyzařování tepla z katateploměru závisí pak na:

- teplot prostředí
- rychlosti proudění vzduchu v místě měření

3.7.5 Rychlost proudění vzduchu

Vítr je základní meteorologický prvek popisující pohyb vzduchu v určitém místě atmosféry v daném časovém okamžiku vzhledem k zemskému povrchu. Za vítr se považuje jen horizontální složka vektoru vrtu. Vzduch proudí vždy z míst s nižší teplotou, kde je vyšší tlak vzduchu do míst s teplotou vyšší, kde je tlak vzduchu nižší. Vzduch ve stáji proudí jak turbulentně (vířivě), tak i přímo a e. Ovlivují to konstrukce, systémy vtrání, otevírání oken a vrat, výskyt netěsností apod. a vznikají tak velice složité a nerovnoměrné poměry v proudění vzduchu. Směr proudění vzduchu lze jen velmi nesnadno odhadnout. Příkladně chladnější a těžší vzduch klesá k podlaze a po ohřátí se jako teplejší proud rozptýluje vzhůru ke stropu (CHLOUPEK, SUCHÝ, 2008).

Proudění vzduchu kolem zvířat může mít pozitivní i negativní efekty. Odebírá teplo a vodní páru a podporuje termoregulaci zejména v létě, přivádí čerstvý vzduch nebo může transportovat škodlivé plyny a způsobovat nepříjemný průvan (TVT, 2006). To je obzvláště důležité pro krávy ve vazných stájích, které nemohou uniknout do pohodlnějšího prostoru stáje (PELZER, 1998).

CHLOUPEK, SUCHÝ (2008) uvádí, že pokud chceme zhodnotit vliv proudění vzduchu na organismus, musíme znát jak směr proudění vzduchu, tak rychlost proudění. Význam proudění vzduchu spočívá v ochlazení kůže zvířat a v ovlivnění vydávání tepla z organismu zvířat. Jeho účinek se zvyšuje u zvířat nedostatečně osrstěných s malou vrstvou podkožního tuku, resp. na těchto částech těla, které jsou nedokonale osrstěné, jako je mléčná fláza. Vzduch se má v dosahu zvířat při optimálních teplotách pohybovat maximálně do

rychlosti $0,3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, při vysokých teplotách může být rychlost vyšší, u dospělých zvířat může překročit $1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Proudění vzduchu v těchto rozmezech má pozitivní účinek na krevní oběh a látkovou výměnu. Při vyšších rychlostech a při nízké teplotě prostředí však nastává nadměrné ochlazení. Zvláště nepříznivé je proudění vzduchu označované jako prvan, což je jemný pohyb vzduchu v uzavřeném prostoru jedním směrem, který způsobuje ochlazování jednotlivých částí těla. Na těchto částech těla dochází k vazokonstrikci, nedostatečnému prokrvení a tím k podchlazení. V orgánech s nedostatečným prokrvením se snižuje fagocytární schopnost a zvyšují se předpoklady pro vznik zánětu, jako například mastitidy.

Dle KURSY (1998) vzniká prvan ve stájích při vtrání, při něm otevírání oken a dveří nebo při netěsnostech. Za prvan se považuje stav, kdy rychlost proudění vzduchu převyšuje $0,3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Toto tvrzení ne zcela koresponduje s názorem NOVÁKA et al., (2002), který uvádí, že optimální rychlost proudění při vysokých teplotách vzduchu $0,5$ až $1,5 \text{ m/s}$. S rozdílnou rychlostí proudění v závislosti na teplotě prostředí souhlasí i další autoři, kteří doporučují jako ideální rychlost vzduchu v létě cca $0,6 \text{ m/s}$ a v zimě $0,2 \text{ m/s}$ (RANDALL, ARMSBY, 1983; WATHES, 1992).

3.7.6 Intenzita osvětlení

Světlo představuje viditelnou část spektra slunečního záření v oblasti vlnových délek zhruba $260\text{-}760 \text{ nm}$. Nejdůležitějším přírodním procesem závislým na světle je fotosyntéza rostlin, nebo je zdrojem veškeré energie pro fungování celého ekosystému. Světlo však ovlivňuje chování živočichů přímo, a to svou kvalitou (vlnovou délkou), intenzitou (energetickou vydatností) a délkou působení. Ptáci a savci vnímají změny délky světelné části dne, fotoperiodu, prostřednictvím fotoreceptorů umístěných v oční sítnici. Fotoreceptory spouští sérii složitých hormonálních reakcí, jejichž výsledkem je určité chování, fotoperiodismus (CHLOUPEK, SUCHÝ, 2008).

Intenzita osvětlení by se měla ve stáji pohybovat v rozmezí 32 až 119 lx (PHILLIPS et al., 2000), přesněji ve volném boxovém ustájení dojnic na úrovni zhruba 60 lx (CHLOUPEK, SUCHÝ, 2008). DAHL et al. (2000) udávají daleko vyšší rozpětí a to 150 až 200 lux . Měně než 50 lux (méně) je kravami vnímáno jako tma (HULSEN, 2005). Pokud chce chovatel posoudit, zda je osvětlení ve stáji dostatečné, nemusí nutně vyfukovat měřicí přístroje. Ideální osvětlení by mělo být takové, které při něm může pohodlně spát (což představuje zhruba hodnotu 200 lux). Světlo o takovéto intenzitě by mělo ve stáji svítit po dobu 16 až 18 hodin denně (BERKA, 2012). Shodný názor má i DOLEŽAL et al. (2007), jež uvádí jako zásadní

hodnoty sv tla ve stájí 200 lx po dobu 16 hodin denn , po celý rok by m ly být samoz ejmostí.

Krávy jsou denní zví ata se sezonním rytmem. Zima je p irozeným obdobím pro zaprahlé krávy a jalovice v poslední fázi bezosti před otelením (8 hodin sv tla a 16 hodin tmy). Léto je optimální obdobím pro laktaci (14 ó 16 hodin sv tla a minimáln 6 hodin nepřerované tmy). Takové podmínky stimulují produkci mléka, zví ata se cítí dobře a mají lepší příznaky úje. Je možné, že um lla zima by mohla mít pozitivní vliv na krávy stojící nasucho (HULSEN, 2005). Dostatečné osvětlení stájových prostor je též nezbytné pro bezpečnost práce, má význam pro udržování čistoty prostředí, zví at a technologického vybavení stájí (CHLOUPEK, SUCHÝ, 2008). Zcela uzavřená stáj s um lým osvětlováním je hluboko pod úrovní chovného komfortu (DOLEŽAL et al., 2007).

Z hlediska ur ení pro příslušnou cílovou skupinu organismů rozliujeme:

- a) fyziologické osvětlení o sv tlo nezbytné k vytvoření příznivých podmínek pro správný průběh přírodních biologických pochodů
- b) pracovní osvětlení o sv tlo určené k zajištění pracovní pohody a hygieny prostředí

Podle zdroje, ze kterého osvětlení pochází, rozdílujeme osvětlení na:

- a) denní o jde o přímé sluneční záření, případně difusní záření oblohy
- b) um l o flárovky, zářivky, výbojky

Um l o osvětlení v závislosti na jeho rozsahu a ur ení bývá zvykem ještě rozlišovat na:

- a) celkové o nap íklad um l o osvětlení celé haly (bezokenní haly nosnic, výkrmku at)
- b) místní o lokální bodový zdroj zpravidla s větší intenzitou osvětlení (v míst výkonu drobných nap . chirurgických zákroků na zví atech, v porodnách apod.).

V závislosti na směru, ve kterém se sv tlo do prostředí dostává, mžeme osvětlení dále d lít na:

- a) horní
- b) bo ní
- c) kombinované (CHLOUPEK, SUCHÝ, 2008)

Tab. D: Minimální hodnoty koeficientu denního osvětlení pro jednotlivé druhy a kategorie hospodářských zvířat

Druh a kategorie zvířat	okna : podlaha
skot obecn	1 : 15
flír	1 : 25
volné ustájení	1 : 20

(CHLOUPEK, SUCHÝ, 2008)

Lux – značka (lx)

Osvětlení 1 lx, je vyvoláno dopadem světelného toku 1 lumen, rovnoměrně rozloženým na ploše 1 m² (CHLOUPEK, SUCHÝ, 2008).

Principem měření osvětlení je přeměna světelné energie v energii elektrickou (tzv. fotoelektrický jev), kdy dopadající záření uvolňuje z některých látek elektrony, které pak mohou vytvářet elektrický proud v obvodu. A přístroj vhodný k měření osvětlení může být luxmetr. Luxmetry se skládají z principálně s foto článkem (měřicí sondy) a z měřicího a vyhodnocovacího systému. Konstrukce luxmetru bývá různá a souvisí s metodou měření fotoproudu a principem samotného foto článku. Obvykle je měřen fotoproud vhodným obvodem s operačním zesilováním. Foto článek je nejčastěji používané fyzikální idlo pro objektivní světelná měření (popř. radiometrická). Někdy je také označován jako fotodetektor. Foto článek obsahuje detektor citlivý na světlo. Detektor pak převádí světlo i jinou část elektromagnetického záření na elektrický signál (CHLOUPEK, SUCHÝ, 2008).

3.8 Termoregulace

Hospodářská zvířata jsou homoiotermové tzn., že udržují stálou teplotu těla. Tato stálost je však relativní, neboť existuje určité rozmezí, ve kterém se jejich teplota pohybuje. Vliv způsobujících změn tělesné teploty je celá řada. Lze je rozdělit na endogenní a exogenní. Endogenní jsou ty, které souvisejí přímo s měřícím jedincem, jako je jeho věk, pohlaví, aktivita apod. K exogenním vlivům řadíme ty, které pocházejí z vnějšku. Sem patří například teplota prostředí (JELÍNEK et al., 2003).

3.8.1 Principy termoregulace

Základní princip homeotermie spoívá v tom, že živoichové i v klidu produkují dostatek tepla nutného k zajiění stabilní teploty těla. Na klidové tepelné produkci se podílejí hlavně játra, srdce, trávicí trakt, ledviny a ostatní vnitní orgány (JELÍNEK et al., 2003).

Za ideálních teplotních podmínek prostědí by se z těla odvádělo přesně takové množství tepla, jaké se v těle produkuje. Protože však ideální podmínky téměř neexistují a docházelo by k nerovnováze výdeje a produkce tepla, jsou organismy vybaveny tzv. termoregulačními mechanismy (TÖCH, 2005).

Skot patří mezi druhy zvíat s velmi dobrými termoregulačními schopnostmi, má pohotovostní mechanismy chemické a fyzikální termoregulace. U skotu není problém teplo vyrobit, ale zbavit se přebytečného tepla, proto mu lépe vyhovuje pobyt v chladnějších podmínkách (KNÍFIKOVÁ, KNÍFIK, 1995).

3.8.2 Termoneutrální zóna

V termoneutrální zóně jde o teploty, ve kterých se ustaluje rovnováha mezi teplem produkovaným a teplem vydávaným do okolí, a to samovolně, aniž by se aktivovaly termoregulační mechanismy. Nazývá se také zónou tepelné pohody neboli komfortní zónou. Rozsah této zóny je ohraničen dvěma body: spodní a horní kritickou teplotou. Jde o teploty, za jejichž hranicemi se tepelná produkce zvyšuje. V prvním případě jde o teplo nutné ke kompenzaci nadměrných tepelných ztrát, v druhém případě jde o výsledek aktivizace mechanismů odstraňujících nadbytečné teplo z organismu. Termoneutrální teploty mají pro odchov hospodářských zvíat značný význam. Znalosti o nich jsou nejen nezbytnou součástí tvorby tzv. animal welfare ili optimálního životního prostředí, ale i předpokladem maximálního využití energie krmiv pro tvorbu přírůstku i produkce mléka (JELÍNEK et al., 2003).

Je nutné si uvědomit, že kdysi dávno skot představoval kořist a žil v chladném klimatu (JELÍKOVÁ, 2011). Dle TICHÁKA et al. (2007) je za teplotní pohodu považována teplota 3 až 12 °C. Podle TOUFARA, DOLEJALÉ (1996) nastává ale teplotní optimum pro dojnice aťž i teplotách ovzduší 13 až 16 °C. SAMBRAUS (1997) i VOKÁLOVÁ et al. (2007) však udávají daleko širší rozpětí a to 0 až 20 °C a HULSEN (2005) dokonce -5 až 20 °C.

Také DOLEJAL et al., (2004b) uvádějí, že termoneutrální zóna je u skotu podobná jako u jiných přežvýkavců (ovce) mnohem rozsáhlejší než u monogastričních zvíat. Kromě druhové příslušnosti je ovlivněna i jinými faktory, především celkovou úrovní metabolismu.

Velký vliv má i plemenná příslušnost, nebo úzce souvisí i s klimatickými podmínkami, ve kterých se konkrétní plemeno vyvíjelo. Například krávy plemene baladi, chované v Egyptu, jsou dobře adaptované na vysoké teploty ovzduší, což s sebou ovšem nese i vztímavost k chladovému stresu. Pokud v zimním období klesne teplota ovzduší pod 5 °C mohou jít být tyto krávy ohrožené chladovým stresem a proto je chovatelé chrání pokrývkami (PHILLIPS, 2002).

Termoneutralní zóna není hodnota nemenná, záleží nejen na kombinaci teplotních podmínek prostředí, ale zejména na uflightkových vlastnostech zvířete. Ovlivují ji jednak plemenná příslušnost, pohlaví, ale i věk, výše uflightkovosti, hmotnost, výživa, způsob odchovu, ustájení a řada dalších faktorů (KRÁTKÝ, 1996).

Na zvýšení teploty prostředí reaguje organismus zvířete chemickými a fyzikálními formami. Chemická forma omezuje svalovou činnost a snižuje příjem krmiva prostřednictvím poklesu oxidací sacharidů. Tím dojde ke snížení intenzity látkového metabolismu. Fyzikální regulace zajišťuje odvod tepla z organismu zvířete do okolního prostředí (DOLEJAL et al., 2005).

K fyzikálním způsobům termoregulace patří i vazodilatace a vazokonstrikce. Jde o schopnost rozšiřovat či zužovat cévy vedoucí krev k povrchovým orgánům, především ke kůži. Tímto způsobem se tepelný výdej do okolí podle potřeby zvyšuje, nebo se naopak omezuje (JELÍNEK et al., 2003).

Kromě pohotovostních mechanismů chemické a fyzikální termoregulace se organismus dlouhodobému pobytu v určitých podmínkách přizpůsobuje také pomocí adaptačních mechanismů, jako je změna tloušťky kůže, cévní reakce, změna vrstvy podkožního tuku a v neposlední řadě délka, hustota a kvalita srsti (KNÍŽKOVÁ, KNÍŽEK, 1995).

U krav byla naměřena nejvyšší tloušťka kožní srsti v červenci a srpnu, což odpovídá fyziologické potřebě zvýšeného prokrvení kůže a zvýšeného výparu z povrchu těla (TMOCH et al., 2005).

3.8.3 Fyziologická termoregulace

Řízení termoregulace se uskutečňuje jednak nervově, jednak humorně. Hlavní termoregulační centra jsou v mozku, v jeho hypotalamické části. Zadní část hypotalamu ovlivňuje tvorbu tepla, tj. chemickou termoregulaci a přední část hypotalamu ovlivňuje výdej tepla, tj. fyzikální termoregulaci. Mezi oběma částmi existuje vzájemná vazba (SOVA et al., 1990).

Termoregulace funguje na základ reflexní innosti. Krom centrální řídící jednotky (hypotalamu) má sloffku dost edivou a odst edivou. Dost edivé dráhy p iná-ějí informace z koflních receptor nebo receptor nacházejících se ve vnit ních orgánech. Existují tepelné receptory odpovídající zvý-enou frekvencí vzruch na vzestup teploty a receptory chladové, které takto odpovídají na její pokles. Krom toho také dynamicky reagují na rychlost teplotních zm n, cofl p edávanou informaci dále up es uje (JELÍNEK et al., 2003).

Schopnost regulovat teplotu je evolu ní adaptace, která umofl uje homeoterm m fungovat navzdory zm nám okolní teploty. Tato schopnost také umofl uje, aby byla teplota uffívána jako signál pro kontrolu fyziologických proces . Periferní termoreceptory a termosenzitivní jednotky v centrálním nervovém systému zprost edkovávají vnímání teploty. Zah ívání neoptické krajiny hypotalamu aktivuje v-echny dostupné fyziologické a behaviorální tepeln -ztrátové mechanismy (BAKER, 1989).

Celková homeostatická odpov na tepelný stres u savc zahrnuje zvý-ení rychlosti respirace (YOUSEF, 1985), t fké oddechování, slintání, sníflení rychlosti srde ného tepu a mohutné pocení (BLAZQUEZ et al., 1994), pokles p íjmu potravy (SILANIKOVE, TIOMKIN, 1992), stejn jako redukci produkce mléka (ALBRIGHT, ALLISTON, 1972;LU, 1989).

innost termoregula ních mechanism je ízena cestou nervovou a humorální. Krom nervového systému je chemická regulace ovládána humoráln (tyroxin, hormon -títné flázy, adrenalin, hormon nadledvinek aj.). Jsou ízeny p esuny zásob glykogenu v játrech a ve svalech (DOLEJTMet al., 2005).

Skot obecn pat í ke zví at m s velmi dobrými termoregula ními schopnostmi. P esto v-echno, p eflv ýkavci nejsou schopni zachovávat striktní homeothermii. V p ípad p sobení velmi citelného tepelného stresu m fle u skotu kolísat t lesná teplota afl o 3 °C, i kdyfl u adaptovaných plemen tento nár st je v fldy o n co nifl-í. Obecnou pravdou je, fle skotu, vzhledem k jeho arktickému fylogenetickému pvodu, lépe vyhovuje pobyt v prost edí s nízkými teplotami. P í iny tohoto jevu jsou p edev-ím v disporporci produkce a výdaje tepla v organismu. Skot totifl produkuje velké mnoflství tepla p edev-ím z mikrobiální innosti p edflaludk a musí se tohoto tepla zbavit proto, aby organismus z stal v tepelné rovnováze a nedo-lo v extrémních p ípadech k úhyn m zví at na p eh átí. V d sledku relativn malého povrchu t la krávy (6 m²) se skot zbavuje nadbyte ného tepla s obrovskými potífllemi (DOLEfiAL, 2010).

Vlastní výdej tepla se uskutečňuje několika způsoby. Jde o procesy fyzikální a patří mezi ně radiace (sálání), kondukce (vedení), konvekce (proudění) a evaporace (vypařování). Účinnosti těchto pochodů souhrnně nazýváme fyzikální termoregulací (JELÍNEK et al., 2003).

V tropických dnech (s teplotou vyšší než 30 °C) je výdej tepla silně znesnadněn, bezmála zastaven. Význam výše uvedených neevaporativních způsobů výdaje tepla za jiná klesá a zvířata se stále více stávají závislými na tzv. periferní vasodilataci (rozšíření cév) a tzv. vaporizaci (odparu kapalin). Lze konstatovat, že se zvyšující se teplotou prostředí narůstá význam odvodu tělesného tepla z organismu formou tzv. evaporace (odpar, špocení). Je prokázáno, že i v vysokých teplotách prostředí je skot špinavě zapojovat i jiné, tzv. aktivní termoregulační mechanismy. Umí totiž tyto mechanismy mobilizovat, úměrně zvládnout relativně široké rozpětí environmentálních stresorů a vypořádat se s nimi cestou fyziologické behaviorální a imunitní adaptace. Ale kvůli zapojení těchto mechanismů a následnou jejich činnost však organismus spotřebuje značné množství energie, která by za optimálních teplotních podmínek mohla být využita k produkci mléka i masa. Konečným důsledkem je nejenom zhoršení welfare chovaných zvířat, ale také produkčních a reprodukčních schopností, mléčné užitkovosti, resp. aktuálního nádoje, reproductivní schopnosti, náchylnosti k chorobám, změny chování, ale především i vyšší ekonomické ztráty (DOLEŽAL, 2010).

3.9 Chladový stres

Skot patří mezi druhy zvířat s velmi dobrými termoregulačními schopnostmi. Jeho organismus je vybaven řadou pohotových mechanismů, které dokáží udržet tepelnou rovnováhu těla i ve velmi nepříznivých chladných podmínkách. To je dáno jeho fylogenetickým původem v glaciálním období. Skot je tedy lépe přizpůsoben podmínkám nízkých teplot vzduchu nežli vysokým (KNÍŽKOVÁ, 2005).

Dle DOČKA et al. (2003) nemá chlad žádný negativní vliv na ustájené dojnice (což autoři vysvětlují jejich vysokou mléčnou užitkovostí). Avšak krávy mohou začít vykazovat příznaky chladového stresu v případě působení teplot mimo rámec termoneutrální zóny, tj. pokud teplota klesne pod 0 °C, jak uvádí VOKÁLOVÁ et al. (2007). DOLEŽAL et al. (2004a) popisují negativní ekonomický dopad chladového stresu již od -7 °C. V této otázce autor však udává daleko nižší hodnoty. Například dle SAMBRAUSE (1997) nastává stres z chladu již při teplotách ovzduchu pod -10 °C. Hranice chladového stresu může kolísat, je totiž závislá na aktuální fázi laktace. Zatímco zaprahle krávy se dostávají do chladového stresu, pokud teplota

klesne k $-14\text{ }^{\circ}\text{C}$, dojnice na vrcholu laktace jsou tímto stresem ohroženy a při teplotách okolo $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ (COLIER et al., 1982).

Jak uvádí DRAGOVICH (1980), který porovnával užitkovost krav v Austrálii při různých teplotách (méně než $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ a více než $0\text{ }^{\circ}\text{C}$), jsou rozdíly v produkci mléka minoritní. Déltrvající období studeného počasí (tj. dny, kdy teplota klesala pod $0\text{ }^{\circ}\text{C}$) byly spojeny pouze s velmi slabým snížením denního nádoje a výrazné poklesy užitkovosti nemají souvislost s nízkými teplotami. Výkyvy v produkci mléka nebyly spojeny s nízkými teplotami a dokonce ani při kombinaci s deštěm. V oblastech s nízkými zimními teplotami souvisí pokles užitkovosti spíše s omezenou dostupností pastevního porostu.

3.10 Tepelný stres

Podmínky pro vznik tepelného stresu jsou v podnebí střední Evropy jinde od května. Zejména v posledních letech se projevuje nárůst počtu letních dní (s max. teplotou nad $25\text{ }^{\circ}\text{C}$). Samozřejmě, nejvíce výskyt těchto dní, které jsou doplněny i dny tropickými (nad $30\text{ }^{\circ}\text{C}$), je v průběhu června a srpna. Možnost výskytu tepelného stresu končí až v průběhu září. To představuje asi 130 rizikových dní v běžném roce, tj. asi třetinu roku (DOLEJŠ et al., 2004b).

Dle EIGENBERGA et al. (2005) nastává teplotní stres již při teplotách nad $15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Avšak to úplně nekoresponduje a je v rozporu s výše uvedenou termoneutralní zónou. V téžina autor udává jako hraniční teplotu pro tepelný stres mnohem vyšší teploty, obvykle od $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ (DOLEJŠ et al., 2004b; DOLEJŠ et al., 2005; VOKÁČOVÁ et al., 2007), přes $21\text{ }^{\circ}\text{C}$ (BLACKSHAW, BLACKSHAW, 1994; DOLEJŠ et al., 1998; DOLEJŠ et al., 2004a; JOHNSON, 1976; NOVÁK et al., 2000), $24\text{ }^{\circ}\text{C}$ (BROUČEK, 1997; GERHOLD, 2007; JELÍNEK et al., 2003; KNÍŽKOVÁ et al., 1996; TAPKI, SAHIN, 2006), $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ (ROENFELDT, 1998) až po $26\text{ }^{\circ}\text{C}$ (WOODACRE, 2008).

Vysoké teploty vzduchu v letním období ovlivní nejen fyziologické funkce skotu, ale následně se projeví na produkci, reprodukci, zdravotním stavu a odolnosti zvířat. Proto je vhodné ve své snahou chovatel eliminovat negativní účinky vysokých teplot (KNÍŽKOVÁ et al., 1996).

K podobnému názoru se přiklání HAHN (1999) i WEST (2003), kteří uvádí, že tepelný stres u skotu má nejen za následek produkční ztráty, stejně jako problémy s welfare. Zvyšování tepelná zátěž je způsobena environmentálními faktory, jako je teplota okolního vzduchu, relativní vlhkost, rychlost proudění vzduchu a sluneční záření, vyvolává behaviorální a fyziologické

odpovědi zahrnující zvýšení tělesné teploty a respirace a redukci aktivity, příjmu potravy a produkce mléka.

Krávy jsou daleko lépe přizpůsobené chladným teplotám než letním vedrům, jsou vzhledem ke svému povrchu těla relativně velké, mají povrch těla dobře izolovaný a mají předčaludky, ve kterých se při trávení vlákniny značně množství tepla uvolňuje. Navíc moderní plemena vyselektovaná na vysokou produkci mají intenzivní metabolismus, větší spotřebu krmiv a tím i více tepla vytvářejí. Nemohou-li krávy při zvýšených teplotách dostatečně odvádět takto vzniklé teplo, vzniká tepelný stres (DAVÍDEK, 1999).

Kombinace teploty a vlhkosti, jenž ústí v THI vyšší než 90 se projevuje silnými příznaky tepelného stresu u vysoce produktivních krav a mírnými příznaky u níže produktivních jedinců. V ojedinělých případech mohou krávy uhynout z extrémního vedra, zvláště pokud se připojí komplikace v podobě jiných stresorů, jakou jsou onemocnění nebo telení (PENNINGTON, VAN DEVENDER, 2006).

Závažnost tepelného stresu závisí na širokém rozsahu každodenního kolísání venkovních teplot. Pokud teplota v noci poklesne pod 21 °C na 3 až 6 hodin, mají zvířata dostatečnou příležitost ztratit během noci veškeré teplo naakumulované z předchozího dne (IGONO et al., 1992; MULLER et al., 1994a, MULLER et al., 1994b). Na severní polokouli je nejkritičtější tepelný stres předpokládán v průběhu měsíce srpna, protože v mnoha případech teplota v noci neklesne pod 21 °C a schopnost zcela vydat teplo naakumulované během předcházejícího dne je vážně narušena (SILANIKOVE, 2000).

Hlavními cestami odvodu tepla jsou podle DAVÍDKA (1999) kůže a dýchání. Krávy reagují na zvýšenou teplotu jak zrychlením, tak prohloubením dechu. Také PENNINGTON et al. (2006) uvádí, že projevem tepelného stresu je ztížené a zrychlené dýchání, kdy počet dechů stoupá z běžných 35 až 45 dechů /minutu na více jak 80 dechů /minutu. Jestliže má 5 z 10 dojnic rychlost respirace vyšší, než 100 dechů /minutu, jsou vážně ohroženy tepelným stresem. Kvůli intenzivní plicní ventilaci prudce rostou ztráty CO₂ (v průběhu ztíženého dýchání), na což dochází ke snížení množství kyseliny uhličitě v krvi a ke kritické bilanci kyseliny uhličitě a bikarbonátu nezbytného k udržení krevního pH a výsledkem je dýchací (respirační) alkalóza (BENJAMIN, 1981). Krávy často dýchají s otevřenou tlamou, při emfí z tlamy vytékají sliny. Touto cestou ztrácejí krávy část bikarbonátu nutnou k pufraci bacheru. Krávy jsou zároveň ohroženy bacherovou acidózou (DAVÍDEK, 1999).

Podle teploty a délky trvání tepelného maxima během dne je projev různě intenzivní. Největší pokles je ve vysokoproduktivních skupinách. Mění se obsah složek v mléce. Sníží se

se obsah bílkovin, tukuprosté sušiny a tuku. Zvyšuje se obsah močoviny a počet somatických buněk (KOUKAL, 2001).

V důsledku prognózovaného pokračujícího globálního oteplování lze předpokládat, že tepelný stres u hospodářských zvířat bude nabývat na rozsahu. Jedna z prognóz oteplování evropského kontinentu předpokládá změny klimatických podmínek směrem k vyšším teplotám a to tak, že průměrná teplota každých 10 let vzroste v průměru dokonce o 0,4 °C. Navíc světová populace narůstá zejména v tropických a subtropických oblastech a tudíž je pravděpodobné, že bude klesat vlivy působit i velké množství hospodářských zvířat. Bohužel, to platí i v Evropě, zvláště v jižních regionech, kde zvířata jsou tepelnému stresu vystavena často i více než 5 měsíců. I kdyby tyto predikce nebyly naplněny, chovatelé musí být na případné kritické situace dokonale připraveni jak teoreticky, tak prakticky (DOLEJAL, 2010).

3.10.1 Vliv tepelného stresu na mléčnou užitkovost

Mnozí chovatelé i veterinární lékaři považují vysokou produkci mléka za jeden ze stresujících faktorů. Opak je ale pravdou, že mléko znamená absenci stresu! Pokud na dojnici nepůsobí žádné stresory, začne plně využívat svůj genetický potenciál (JEŘÍKOVÁ, 2011).

Vliv vysoké teploty je znatelný i na mléčné užitkovosti (FRY, 2002), která se může snížit o 10 až 35%. Také DOLEJAL et al. (2004b) popisují, že pokles nádoje mléka byl při úrovni 32 °C až o 25 % nižší u dojnic s užitkovostí do 8000 kg mléka za laktaci, u dojnic s vyšší užitkovostí až přes 40 %. Úinek vysokých teplot na mléčnou produkci závisí na stádiu laktace a výši užitkovosti. Na produkci mají největší vliv vysoké teploty v prvních 60 dnech laktace, přičemž se hlavní negativní účinky tepelného stresu na mléčnou užitkovost projevují se zpočátku 24 až 48 hodin (FRY, 2002). Tento názor podporují i autoři LITSCHMANN, MASAŘÍK (2006), když uvádí, že během tepelného (anebo i chladového) stresu dochází k depresi mléčné užitkovosti a může být ovlivněna celková produkce za laktaci, zejména pokud stres působí v první fázi laktace, kdy je vyšší dojivost.

Relativně nejméně se stres projevuje u prvotelek. S potěm laktací a se zvyšující se užitkovostí se úroveň tepelného stresu prohlubuje, zejména u dojnic s vyšším tělesným rámcem (Dolejal et al., 2004a). WALTEROVÁ et al. (2008) ve své studii uvádí, že jako zlomová se jevila průměrná teplota ve stáji 22 °C u dojnic na 2. laktaci a 25 °C u dojnic na vyšší laktaci a v případě hodnot THI se jevila jako zlomová hodnota 69 u dojnic na 2. laktaci a hodnota 73 u dojnic na vyšší laktaci.

LOUKA et al. (1995) uvádí, že zvýšení teploty prostředí z 21,4 °C na 30,8 °C (tedy o 9,4 °C) způsobilo u dojnic denní ztrátu v množství nadojeného mléka o 3,8 litrů na kus (16,5 %). Také ALVARO (2004) popisuje, že při překročení teploty nad 20 °C klesá příjem krmiva v hodnotě 0,077 kg na každý stupeň překročení 20 °C.

Při mírném tepelném stresu o teplotě ovzduší mezi 26,6 a 32,2 °C s vlhkostí kolísající od 50 do 90 % nastává přibližně 10 % pokles v mléčné produkci. Při silném tepelném stresu 32,2 až 37,7 °C a vlhkost 50 až 90 % může mléčná produkce poklesnout o více než 25 % a oslabené kusy mohou zemřít či zvlátnout stará nebo nemocná zvířata. Při horkém letním počasí může mléčná produkce klesnout až o 50 % (PENNINGTON, VAN DEVENDER, 2006).

Ze sledování, které prováděli KENDALL et al. (2006) při poskytnutí stínu dojnícím při horkém letním období zjistili, že krávy s přístupem do stínu měly vyšší ($p < 0,05$) celkový denní nádoj ve srovnání s těmi, které neměly k dispozici zastínění. Tento rozdíl byl při ranním dojení (11,3 vs. 11,0 kg/ks/den; $p < 0,05$) v porovnání s večerním dojením (6,4 vs. 6,2 kg/ks/den; $p = 0,13$). Denní kompozice mléka (vyjádřená jako procentuální obsah hrubého proteinu, tuku, laktózy a kaseinu) a podíl mléčné sušiny nebyl zastíněním ovlivněn ($p > 0,05$). Nebyl žádný vztah mezi celkovou denní užitkovostí (kalkulovanou jako kombinace večerního a následujícího ranního nádoje) a maximálním THI ($R^2 = 0,05$) nebo HLI ($R^2 = 0,14$).

Pokud se na dojnici neprobíhá vysoká teplota a teplotní prostředí bylo navráceno do teplotního optima (13 až 16 °C) nedošlo k úplnému zpětnému zvýšení užitkovosti jako při ukončení vlivu nízkých teplot, tzn., že pokles užitkovosti způsobený vysokými teplotami prostředí nebyl zcela vratný (TOUFAR, DOLEJŠ, 1996). Také DOLEJŠ et al. (2004b) uvádí, že vliv tepelného stresu není pouze okamžitý, ale přetrvává u dojnic až do konce laktace (do dalšího otelení). Za tuto dobu dochází ke ztrátě na produkci mléka až o asi 300 kg/ks.

Vlivem tepelného stresu klesá nejen mléčná užitkovost, ale i obsah mléčného tuku. Množství mléčného proteinu je ovlivněno vysokými teplotami málo, avšak zvýšení proteinu krmné dávky může zvýšit množství nadojeného mléka. Při tepelném stresu stoupá počet somatických buněk (DAVÍDEK, 1999).

3.10.2 Vliv tepelného stresu na zdravotní stav

Mezi hlavní příznaky tepelného stresu patří zvýšení dechové frekvence (COPPOCK et al., 1982; CHASE, 2006; KOUBKOVÁ et al., 2002; WOODACRE, 2008) na více jak 60 dechů

za min. (BERKA, 2012), nárůst rektální teploty nad 39,3 °C (KOUBKOVÁ et al., 2002) a nad 39,5 °C (WOODACRE, 2008), zvýšení tepové frekvence a nad 81 puls /min (KOUBKOVÁ et al., 2002), dilatace krevních cév (CHASE, 2006) intenzivní pocení a snížená frekvence kálení (DOLEŽAL, 2010).

Vlivu vysokých teplot se organismus brání, především se aktivují potní žlázy, které již při 18 až 20 °C začínají vylučovat pot. Při dlouhodobém působení veder se snižuje příjem krmiv, tvorba a účinnost trávicích šťáv, vyfúkní přijatých živin a samozřejmě se omezuje užitkovost. V nevyhovujících podmínkách jde v daném případě organismu pouze o udržení tepelné rovnováhy, a tak velká část přijaté energie slouží k zajištění činnosti mechanismů zabezpečujících tuto rovnováhu a nikoliv k užitkovosti (KNÍŽKOVÁ, KNÍŽEK, 1995).

V případě těžkého tepelného stresu krávy začínají projevovat více signifikantní známky, jako je dýchání s otevřenou hubou spojené s těžkým oddechováním a jazykem visícím ven (PENNINGTON, VAN DEVENDER, 2006) a produkcí výrazného množství slin (KOUBKOVÁ et al., 2002), subklinická hypokalcemie, pokles hladiny cholesterolu a albuminu (CHASE, 2006). Při rozboru krve se pak projeví zvýšení hladiny močoviny a hematokritové hodnoty, fosforu, draslíku (KOSTKAN, 2008). S tímto názorem souhlasí i KNÍŽKOVÁ, KUNC (2003), když uvádí, že krevní obraz u dojnic se vlivem vysokých teplot výrazně mění a zvyšuje se především hematokrit a počet červených krvinek. Z biochemických ukazatelů se výrazně mění hladina celkové bílkoviny, močoviny a glukózy.

PENNINGTON, VAN DEVENDER (2006) doporučují při determinaci tepelného stresu u dojnic následující postup: izolovat 10 krav a změřit jim jejich rektální teplotu. Pokud má více než 7 krav teplotu nad 39,4 °C, jsou krávy, pravděpodobně, vystaveny tepelnému stresu. Teplota bude vyšší odpoledne, když je teplota prostředí vysoká. Při silném teplotním stresu má rektální teplota krav převyšovat 40,0 °C. Také je možno změřit dechovou frekvenci deseti krav. Pokud je vyšší než 80 dechů za minutu nejméně u sedmi krav, jde s největší pravděpodobností o příznaky tepelného stresu. Jestliže má více než 5 krav respirační rychlost vyšší než 100 dechů za minutu, pak musí být okamžitě učiněna opatření k redukci tepelného stresu.

3.10.3 Vliv tepelného stresu na reprodukci

Hlavním důsledkem působení tepelného stresu na reprodukci je prodloužení servis periody a mezidobí. Vliv tepelného stresu má způsobit, že během léta zabere pouze minimum krav, samozřejmě se v rámci negativními dopady na následnou mléčnou užitkovost. Dochází totiž nejen ke snížení projevů vnějších příznaků, ale i k horšímu zaběhávání po

inseminaci (DAVÍDEK, 1999). Na která data naznačují, že pouze 10 až 20 % inseminací u štepelně stresovaných krav ústí v březost (PENNINGTON, VAN DEVENDER, 2006). Pokud již dojnice zabřezne, může dojít k negativnímu ovlivnění plodu (NOVÁK, VOKÁLOVÁ, 2004).

Vysoké teploty negativně ovlivňují reprodukční proces. U tepelně stresovaných zvířat se objevují abnormální estrální cykly o různé délce a zároveň se oddaluje nástup první laktace po otelení. Největší vliv vysokých teplot je na procento zabřeznutí. Při teplotách přes 27 °C klesne procento zabřeznutí jen asi na 9 % a při teplotách přes 35 °C se procento zabřeznutí blíží k nule (FRY, 2002).

Odpovědí na tepelný stres na úrovni buněk je tvorba proteinů tepelného stresu a antioxidantů, které omezují poškození v důsledku tepla. Klesá hladina hormonů štítné žlázy, čímž se snižuje celkový metabolismus a i tvorba tepla organismem, negativně je omezena příjem krmiva. Tepelný stres způsobuje uvolnění glukokortikoidních hormonů. Glukokortikoidy zmenšují sekreci luteinizačního hormonu, čímž negativně ovlivňují reprodukci. Kortikoidy také potlačují neutrofilie (bílé krvinky), důležité pro imunitní odpověď na potlačení infekce (DAVÍDEK, 1999).

Další kritickou fází může být období před porodem, v jeho průběhu a po něm. Toto období je pro krávy zvláště důležité, protože se právě v tuto dobu rozhoduje o regresii mléčné žlázy a o jejím následném vývoji (možnost vzniku mastitid). Je to také fáze prudkého růstu plodu a indukce laktace. V tomto období je sice metabolická produkce tepla nízká, ale je více než pravděpodobné, že endokrinní systém je v tomto období citlivější i na mírnější tepelný stres, než bývá v průběhu laktace. Ve svékové literatuře se objevují i údaje o citlivosti dojnic na tepelný stres s jejich přibývajícím věkem. To však zřejmě souvisí i s přibývajícím tělesnou hmotností, v rámci (DOLEŽAL, 2010).

3.10.4 Vliv tepelného stresu na výživu

Vývoj změny produkčních ukazatelů jak uvádí například DOLEŽAL et al. (2004b) je přímo nepřímo ovlivněn chováním zvířat. Přímo je ovlivněn zkrácením příjmu krmiva, které se projeví snížením příjmem krmiva v nepřímo na sušinu. Mírné příznaky tepelného stresu zahrnují například 10% pokles v příjmu potravy kravami. Při větším stresu krávy projevují prudký pokles v příjmu krmiva zároveň s tím, jak se zvyšuje teplota jejich těla. Při silném tepelném stresu může příjem sušiny poklesnout o více než 25 % a oslabené kusy mohou zemřít, zvláště stará nebo nemocná zvířata (PENNINGTON, VAN DEVENDER,

2006). S tím to názorem se shoduje i DAVÍDEK (1999), když konstatuje omezení příjmu sušiny až o 25 %.

Redukcí spotřeby sušiny je zřejmě ovlivněna i živá hmotnost dojnic. Její pokles má podobný vývoj jako spotřeba sušiny krmiva. Na úrovni teploty 32 °C bylo dosaženo snížení živé hmotnosti dojnic okolo 6% (DOLEJAL et al., 2004b). Také FRY (2002) popisuje, že vysoké teploty značně redukovují intenzitu růstu u mladého skotu a u dojnic dochází k redukci jejich váhy. Zhoršení tělesné kondice, přírůstek nebo tělesné hmotnosti nastává zejména v případě sledku sníženého příjmu krmiva. Při určitém energetickém deficitu vyúsťávají zvířata zásobního tuku. Zejména dojnice jsou pro udržení mléčné produkce schopné nahradit snížený příjem krmiva za vysokých teplot vyúsťáváním tělesných rezerv, což se negativně projeví na jejich další produkci i reprodukci.

DOLEJAL (2010) udává, že při tepelném stresu:

dojnice snižují frekvenci příjmu krmiv

telata sají s menší intenzitou

zkracuje se čas přivyknutí (až o 10 %)

doba příjmu krmiva se zkracuje až na 60,5 %

zkracuje se doba v krmitelně v období od 12,00 do 18,00 hodin

spotřeba napájecí vody se zvyšuje vzhledem k obrovským ztrátám vody evaporační

příjem vody se za vysokých teplot může zvýšit o více než dvojnásobek (zvláště u vysokoužitkových dojnic)

zvýšená frekvence příjmu vody je významnou etologickou reakcí; je zaznamenávána v průběhu odpoledních a ranných hodin (13,00 až 20,00 hodin)

prodlužuje se doba příjmu vody, a to až 2,5x

snižuje se výdej vody výkaly (až o 1/3); výkaly zvyšují svou sušinu

Tab. E: Produkce tepla a produkce vody u vysokoužitkových krav (DOLEJAL, 2010)

Teplota prostředí	Produkce tepla	Produkce vody (latentní teplo)
°C	Watt	g/hod.
- 15	cca 3900	-
- 10	cca 3500	cca 1054
0	2200	650
+ 10	1800	600
+20	1730	880
+ 30	1650	1640
+ 35	1490	2100

3.10.5 Vliv tepelného stresu na chování dojnic

Při vysokých teplotách nastávají u zvířat i změny v chování. Je to tzv. etologická adaptace, která slouží obraně zvířat proti těmto vysokým teplotám. Zvířata se snaží uplatnit široké rozpětí behaviorálních reakcí s cílem redukovat delší termální zatížení a ovlivnit výměnu tepla mezi tělem a okolním prostředím. Při procesech souvisejících s jakoukoliv aktivitou (příjem krmiva, trávení, produkce, pohyb atd.) se vytváří velké množství tepla (DOLEŽAL, 2010). Jiří COOPPOCK et al. (1982) uvádí, že produkce se podílí na tvorbě tepla z 52,9 %, záchova 23,5 %, trávení 12,2 %, fermentace 8,3 %, tvorba exkrementů a exkrece 3 %. Skot se tedy snaží za vysokých teplot veškerou aktivitu omezit a tak redukovat tuto tvorbu tepla (DOLEŽAL, 2010).

Porušení komfortu (pohody) v prostředí při teplotě nad 22 °C se začíná výrazně projevovat. Zkracuje se doba ležení až o 25 % na úkor prodloužení doby stání až o 70 %, narůstá i trvání pohybové aktivity a o 50 % ve srovnání s chováním v období termální neutrality. Celkový obraz chování dojnic je spojeno s neklidem. Trvání změn fluktuálních projevů kopíruje křivku teploty prostředí (pozitivní doba stání a pohyb, negativní doba ležení). Projevuje se tendence prohlubování uvedených změn při déletrvajících teplotách prostředí nad 20 °C (DOLEŽAL et al., 2004b).

Také KARLOVÁ (1996) uvádí, že dochází k opoždění nástupu odpočinku dojnic, zvířata začínají po krmení později přelýkovat vleže. Naopak dříve začínají přelýkovat ve stoje. Tyto změny sledky se stupňují s rostoucí teplotou vzduchu. Při tepelném zátěži vyhledávají dojnice stín - málo je ovšem známo o tom, jak moc je v létě pro krávy stín prioritní a jaké jsou základní mechanismy regulace k motivaci vyhledávat stín. Jeden z problémů motivace u zvířat je dát jim na výběr mezi různými možnostmi prostředí (TUCKER et al., 2004).

Mimo to, co je možné postehnout i již zmíněné nápadné změny v chování zvířat. Zvířata nezalehávají v klasické fyziologické poloze, pijí zvýšené množství vody a naopak příjem krmiva se snižuje, vyhledávají stín a chladná místa ve stáji, často zalehávají na zamokřených chodbách, a tím se chladí (KNÍŽKOVÁ, KUNC, 2003).

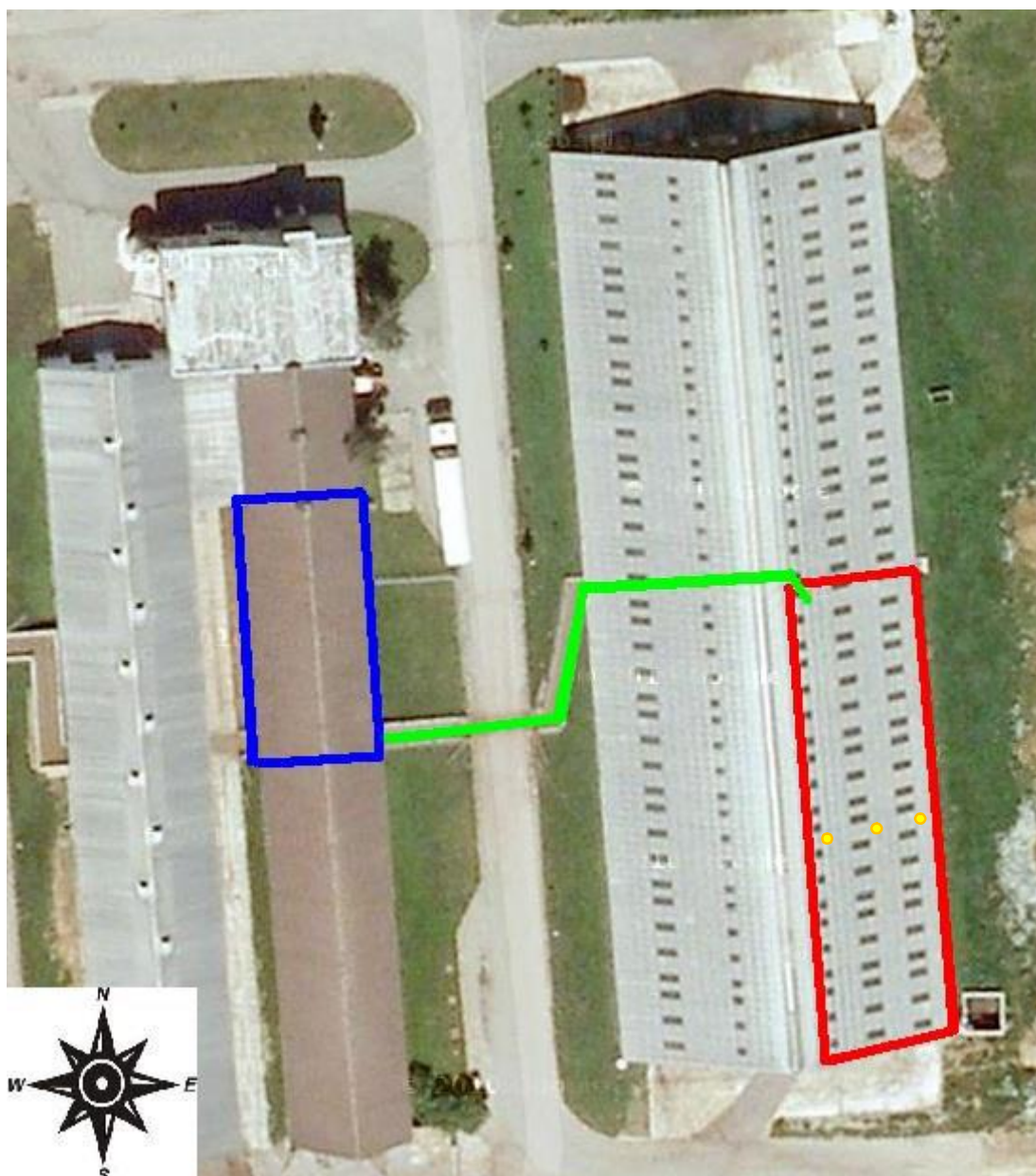
4 MATERIÁL A METODIKA

Sledování probíhalo v České republice, v Jihomoravském kraji na farmě chovatele GenAgro s.r.o. (49°12'31.494"N, 16°23'43.197"E). Poloha obce s.r.o. je asi 20 km západně od Brna v blízkosti dálnice D1 v tzv. Boskovické brázdě. Nadmořská výška obce s.r.o. je 349 metrů a průměrná roční teplota se pohybuje mezi 6 a 7 °C. Firma se kromě chovu skotu zabývá také chovem prasat a dále pak rostlinnou výrobou a pěstováním zeleniny.

Pozorování probíhalo v produkční stáji pro dojnice o kapacitě 400 ks (**Obr. 2**, str. 51), která je podélně rozdělena krmným stolem na dvě poloviny, a ty jsou dále rozděleny na dvě stejně velké sekce (tj. celkem 4 sekce). V každé ze čtyř sekcí je umístěno celkem 103 volných boxových loží uspořádaných ve třech řadách. Vnější řada je umístěna v těsné blízkosti vnějšího okraje stáje a je řešena jako jedna řada, další dvě řady jsou umístěny blíže ke střední stáje a jsou řešeny jako dvouřadové protilehlé. V sekci jsou celkem instalovány tři hladinové napáječky z toho jedna napáječka je společná pro sousední sekci a dále dvě průflinová drbadla. Jako materiál pro stláni je využíván separát. Systém odkluzu exkrementů je řešen rotočnými podlahami. K přistýlání boxových řad dochází dvakrát do měsíce. Stěcha stáje je koncipovaná jako sedlová, která obsahuje přehledné panely a hřebenovou střechu. Boční stěny stáje jsou bez obvodových zdí a nejsou vybaveny řádnými roletami, a tudíž jsou po celý rok otevřené. V blízkosti stáje je umístěna rybinová dojírna (2x14) s rychlým odchodem, kterou dojnice navštíví 2x denně.

Pro účely pokusu byly vybrány všechny dojnice ze 4. sekce (celkem 98 kusů). V sekci se nachází 103 boxů umístěných ve třech řadách. Řada A je nejblíže k obvodové stěně stáje s 38 boxy; řada B je celkem ve střední části sekce s 33 boxy a řada C je nejblíže krmnému stolu stáje s 32 boxy.

Sledování probíhalo po dobu jednoho kalendářního roku (duben 2010 až březen 2011), vždy jednou týdně (celkem 53 denních sledování). Pro účely tohoto pokusu byly sledovány dojnice v rozmezí 2. až 8. laktace a od 30. dne od otelení. Řádná ze sledovaných dojníc nebyla zaprahlá. Průměrná denní uflitkovost na jednu dojnicu se pohybovala v průměru 27,58 l mléka. Údaje o aktuální mléčné uflitkovosti, pořadí a fáze laktace byly zjišťovány při každém dojení (tedy dvakrát denně) za pomoci programu FASTOS 2000, který je součástí dojírny.



Obr. 2 Letecký pohled na stáj s přilehlou dojírnou (foto z www.maps.google.cz; VE E A, 2013)

- červen - sledovaná sekce
- Mod e - dojírna
- Zelen - nazna ený koridor mezi sledovanou sekcí a dojírnou
- - umíst ní idel HOBO ve sledované sekci

4.1 Měření teploty prostředí

Teplota stájového prostředí byla monitorována pomocí tří idel HOBO (Obr. 3, str 52). Z důvodu eliminace vlivu jednoho místa, byla idla rozmístěna ve stáji - v fluktuální zóně stojících zvířat. První idlo u stěny stáje, druhé ve střední části sekce v prostoru lehacích boxů a

t etí idlo v prostoru krmného stolu. idla zaznamenávala teplotu kařdých 15 minut. Ze získaných teplot byl vypo ítán aritmetický pr m r za kařdý jednotlivý den (00.15 ó 24.00 hodin) a tato pr m rná teplota byla dále pouřita k analýze.



Obr. 3 HOBO řidlo

4.2 Měření relativní vlhkosti vzduchu

Relativní vlhkost stájového vzduchu byla zaznamenávána stejnými idly HOBO a ve stejných intervalech jako teplota (viz. kapitola 4.1 M ění teploty prost edí). A také zde byl vypo ítán aritmetický pr m r relativní vlhkosti jednotlivých dní.

4.3 Výpočet THI

Z hodnot teplot a relativní vlhkosti vzduchu, zaznamenanými HOBODY, byl pro každý 15-ti minutový interval vypočten THI podle následující rovnice (HAHN, 1999):

$$THI = 0,8t_{db} + ((t_{db} - 14,4) * RH) / 100 + 46,4$$

Kde t_{db} vyjaduje teplotu prostředí a RH relativní vlhkost ovzduší ve stáji.

Vypočítané hodnoty THI byly opět aritmeticky zpracovány za každý jednotlivý den a jakož i teplota prostředí a relativní vlhkost byly následně vyřity pro statistickou analýzu.

4.4 Měření rychlosti refrigerace a výpočet katahodnoty

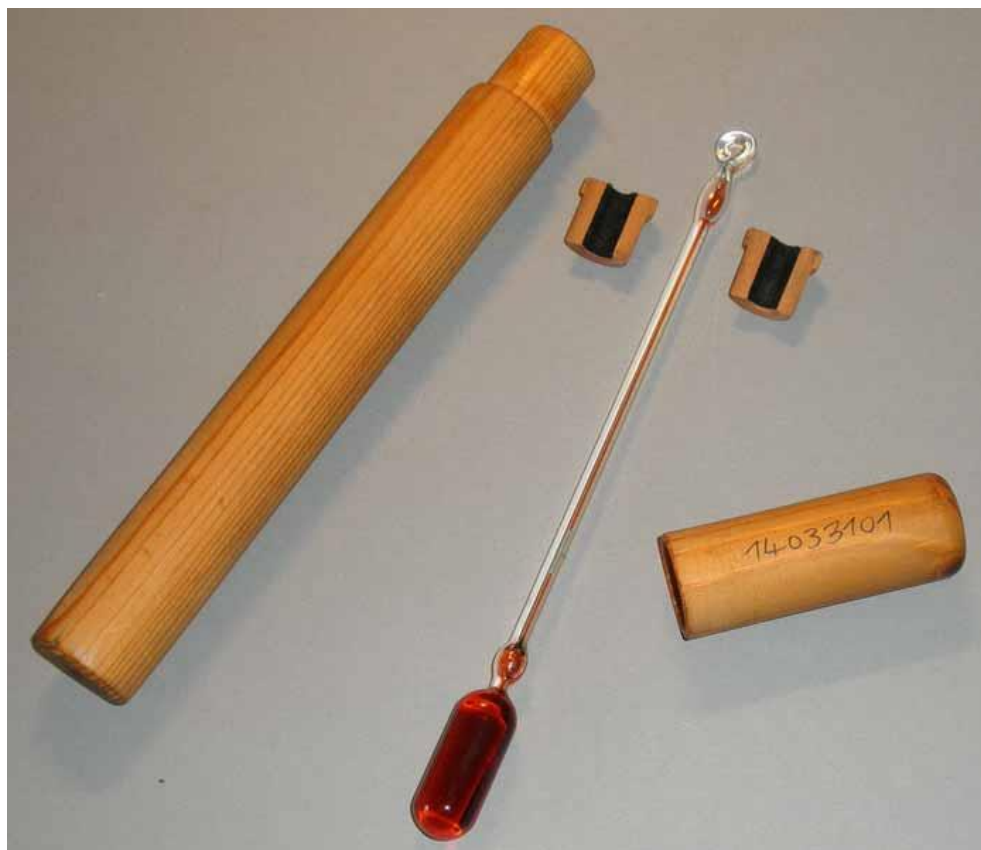
Rychlost refrigerace byla měřena vždy 1 x týdně během etologického sledování dojnic. K měření bylo použito Hillova katateplotromu, který se ponořím do horké vody ohřáté na více jak 38 °C. Po jeho vyjmutí z vody a osušení byl stopován čas, za jak dlouho se ochladí z 38 °C na 35 °C. Měření refrigerace bylo provedeno vždy na těchto místech ve stáji (v těsné blízkosti HOBODY, tj. v flivotní zóně dojnic). Takto získané tři údaje byly zpracovány do jedné hodnoty. Měření bylo prováděno vždy stejným katateplotromem, který má faktor 507. Přepočet rychlosti zchlazování na katahodnotu byl tedy prováděn následovně dle (CHLOUPEK, SUCHÝ, 2008):

$$F = 507 * 41,86 = 21\,264,88 \text{ W/m}^2$$

$$K = 21\,264,88 / t \text{ (W/m}^2\text{)}$$

Kde F = faktor přístroje, K = hodnota ochlazovací veličiny (katahodnota), t = ochlazovací rychlost.(s)

Všechny vypočítané hodnoty byly následně vyřity pro statistické zpracování.



Obr. 4 Hillův katateploměr

4.5 Měření intenzity osvětlení

Měření intenzity osvětlení probíhalo vždy 1x týdně během etologického pozorování dojníc s využitím luxmetru testo 540. Měření bylo vždy provedeno na těchto místech ve stáji a to v těsné blízkosti tělidel HOB0. Vždy bylo dbáno na to, abych se při měření nestavěl do světla, nevytvářel stín a tím nezkresloval hodnocení. Takto získané tyto údaje byly zprůměrovány do jedné hodnoty, která byla dále využita pro statistické zpracování.



Obr. 5 Luxmetr Testo 540

4.6 Měření rychlosti proudění vzduchu

Měření rychlosti proudění vzduchu probíhalo rovněž 1 x týdně vždy během etologického sledování dojníc. Ke zjištění rychlosti proudění vzduchu byl využíván anemometr testo 405-V1. Rychlost proudění byla zaznamenávána opět v blízkosti HOBÓ idel (tzn. na těch místech ve stáji) v flivotní zóně dojníc. Data z každého sledovaného dne byla zpracována a následně podrobena statistické analýze.



Obr. 6 Anemometr Testo 405-V1

4.7 Sledování behaviorálních projevů

Dojnice byly sledovány přímo v dané sekci vždy 1x týdně v 10,00 hodin. Během pozorování byla do schematické předlohy sekce (viz. Příloha VII) přesně zaznamenána pozice každé dojnice ve sledované sekci a také její aktivita (stání, ležení). V případě ležících dojnic pak bylo zapsáno, na kterém boku zvíře leží. Pokud dojnice stály v boxu pouze částečně (hrudními končetinami), byly považovány za dojnice stojící v boxu. Obdobně, pokud ležely šnaplů v boxovém loži a šnaplů v hnojné chodbě, byly zahrnuty mezi dojnice ležící v boxu.

Schematické znázornění sledovaných aktivit:

Dojnice	leží v boxu	na levém boku
		na pravém boku
	stojí	v boxu
		mimo box

4.7.1 Výpočet CCI (cow comfort index)

Z údajů získaných při etologickém pozorování, byl následně vypočten CCI, dle následující rovnice (více kapitola 3.6.1):

$$CCI = (\text{počet ležících krav v boxech} / \text{počet všech krav v boxech}) \times 100$$

Při emfl krávy ležící šnapl v boxu, ležící naopak nebo stojící dvíma nohama v boxu a dvíma v uličce byly počítány mezi šnapl v boxu.

4.7.2 Výpočet pozmeněného CCI* (cow komfort index)

Výpočet pozmeněného CCI* (více kapitola 3.6.2) byl proveden podle následující rovnice dle VELECKÉ et al.(2013):

$$CCI^* = (\text{počet ležících krav v boxech} / \text{počet všech krav v sekci}) \times 100$$

4.7.3 Výpočet SSI (Stall standing index)

Výpočet SSI (více kapitola 3.6.3) byl proveden dle následující rovnice:

$$SSI = (\text{počet stojících krav v boxech} / \text{počet všech krav v boxech}) \times 100$$

4.8 Statistické vyhodnocení dat

Statistická analýza dat byla provedena v programu STATISTICA 10.0 jednovýběrovým chí-kvadrát testem a jednofaktorovou analýzou rozptylu a MS Excel 2007. Pro každý sledovaný mikroklimatický prvek bylo stanoveno několik rozmezí hodnot (pásem), v rámci kterých byla hodnocena frekvence výskytu sledovaných behaviorálních projevů. Z celkového počtu sledovaných případů byla odvozena očekávaná četnost výskytu jednotlivých aktivit, která byla následně porovnána se skutečnou četností.

Vyhodnocení všech získaných dat bylo zaznamenáno dle sledovaných mikroklimatických prvků, užitkovosti a chování dojníc do tabulek a následně do grafů, ve kterých byly vždy znázorněny všechny dojnice stojící a všechny dojnice ležící. Dále pak, aktivity dojníc se statisticky prokazným ($p < 0,05$) a výsoce prokazným ($p < 0,01$) vlivem jednotlivých pásem sledovaných mikroklimatických prvků.

5 VÝSLEDKY A DISKUZE

Zjištěné údaje byly uspořádány a vyhodnoceny v tabulkách (**Tab. 1 až Tab. 12**) podle pozorovaných mikroklimatických prvků (teplota prostředí, vlhkost vzduchu, THI, intenzita osvětlení, katahodnota a rychlost proudění vzduchu) ve vztahu k mléčné užitkovosti a aktivit dojníc (stojící, ležící, stojící v boxu, stojící mimo box, ležící na pravém boku, ležící na levém boku).

5.1 Vliv mikroklimatických prvků na mléčnou užitkovost dojníc

Celkový počet sledovaných případů byl 4935. Každý sledovaný mikroklimatický prvek byl rozdělen podle zjištěných hodnot do konkrétních pásem.

5.1.1 Vliv teploty prostředí na mléčnou užitkovost dojníc

V **Tab. 1** je uvedena průměrná mléčná užitkovost a aktivita vzhledem k teplotě prostředí v každém ze sedmi teplotních pásem a následně i průměrné hodnoty užitkovosti jednotlivých aktivit. Průměrná užitkovost při sledovaných aktivitách v jednotlivých teplotních pásmech byla statisticky vysoce prokazatelně odlišná ($p < 0,01$) u většiny aktivit, jedinou výjimkou byla průměrná užitkovost u sledované aktivity - dojnice stojící v boxu. U tohoto případu byl neprokazatelný rozdíl v užitkovosti. Průměrná užitkovost ve sledovaných teplotních pásmech v **Grafu 1** se pohybovala od nejnižší užitkovosti 24,2 l mléka (20,1 a 25 °C) až po nejvyšší 29,1 l mléka (15,1 a 20 °C). **Graf 2** znázorňuje průměrnou mléčnou užitkovost celkového počtu stojících dojníc. Nejnižších hodnot (24,1 l) bylo dosaženo v teplotním pásmu 20,1 a 25 °C, nejvyšších (28,9 l) pak v pásmu 5,1 a 10 °C. Lineární spojnice trendu má mírně klesající trend v užitkovosti vzhledem ke zvyšující se teplotě prostředí. Průměrná užitkovost v jednotlivých pásmech všech ležících dojníc je znázorněna v **Grafu 3**, kde nejnižší průměrná užitkovost (24,2 l) je opět v pásmu teplot 20,1 a 25 °C a nejvyšší (29,4 l) v pásmu teplot 15,1 a 20 °C. V **Grafu 4** jsou uvedeny průměrné užitkovosti dojníc stojících mimo box, kdy nejvyšších hodnot užitkovosti (28,8 l) bylo dosaženo v teplotním pásmu 15,1 a 20 °C a nejnižších (24,4 l) v pásmu teplot 20,1 a 25 °C. Průměrné užitkovosti dojníc ležících na levém boku jsou uvedeny v **Grafu 5**, kde nejnižší průměrná užitkovost (24,1 l) byla zjištěna v teplotním pásmu 20,1 a 25,0 °C a nejvyšší průměrná užitkovost (28,7 l) v teplotním pásmu 0,1 a 5 °C a 15,1 a 20 °C. Je překvapující, že i když nejvyšší průměrná užitkovost (28,4 l) se nachází v nejvyšším teplotním pásmu (25,1 a 30,5 °C), i přesto má lineární trend klesající tendenci vzhledem ke stoupající teplotě v pásmech.

Tab. 1 Průměrná mléčná užitkovost a aktivita vzhledem k teplotě prostředí

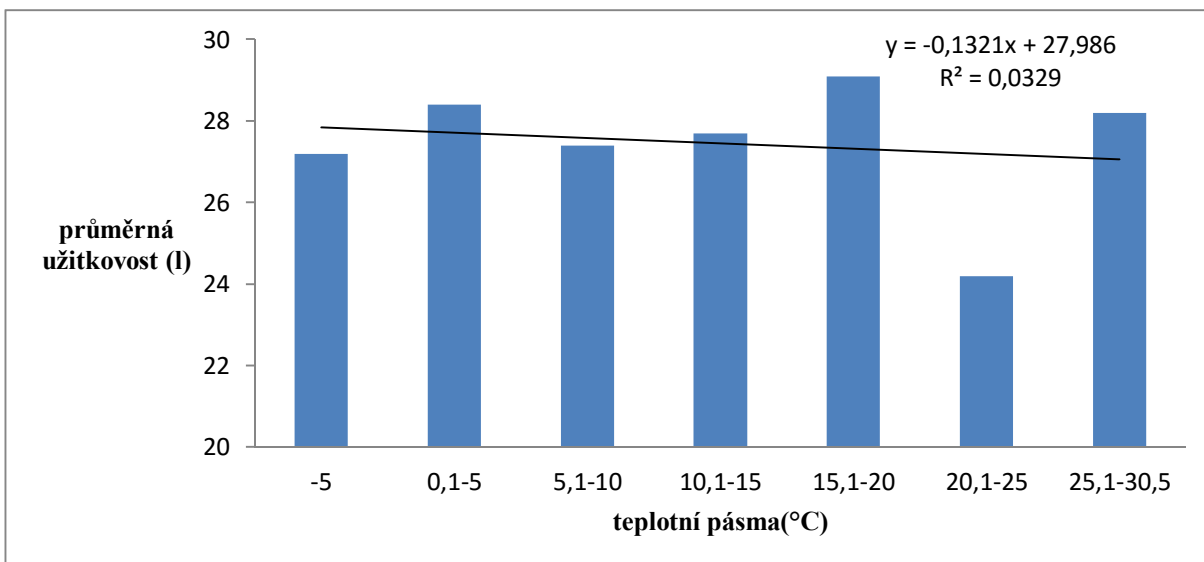
sledovaná aktivita				teplota prostředí (°C) Ě pásma							
				-5-0	0,1-5	5,1-10	10,1-15	15,1-20	20,1-25	25,1-30,5	průměr
průměrná užitkovost v pásnu (l)				27,2	28,4	27,4	27,7	29,1	24,2	28,2	27,5
aktivita	místo	pozice	průkaznost								
leží	v boxu	levá	**	28,3	28,7	27,2	27,8	28,7	24,1	28,4	27,6
		pravá	**	26,8	28,8	26,4	27,9	30,2	24,4	28,1	27,5
stojí	v boxu		N.S.	25,6	27,5	31,5	26,9	28,1	23,5	27,4	27,2
	mimo box		**	26,7	27,8	27,4	27,6	28,8	24,4	28,3	27,3
leží celkem			**	27,7	28,7	26,8	27,8	29,4	24,2	28,3	27,6
stojí celkem			**	26,0	27,7	28,9	27,3	28,5	24,1	27,9	27,2

Rozdíly mezi sledovanými užitkovostmi vzhledem k teplotě prostředí

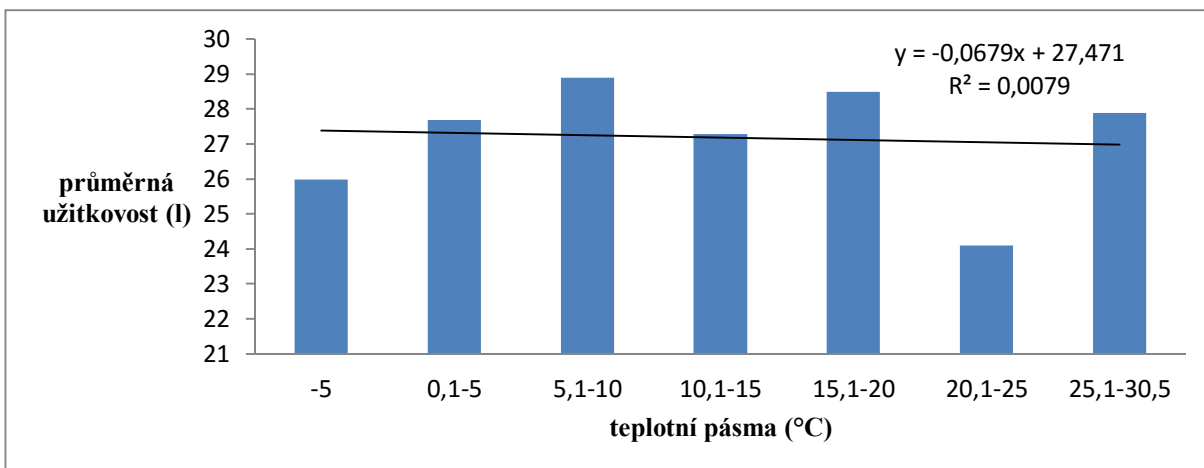
N.S. = statisticky nepříkazné ($p > 0,05$) rozdíly mezi jednotlivými teplotními pásmy

* = statisticky průkazné ($p < 0,05$) rozdíly mezi jednotlivými teplotními pásmy

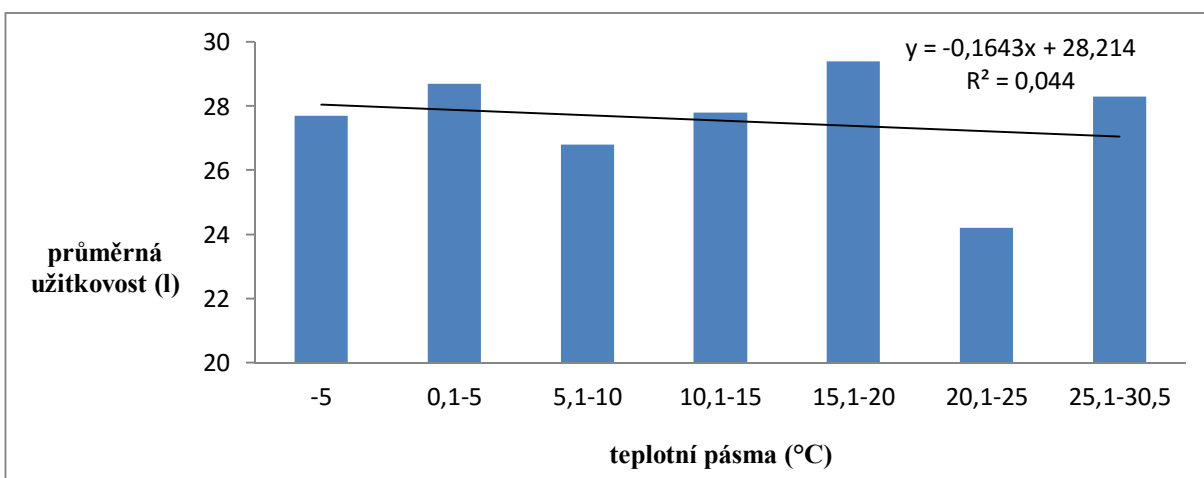
** = statisticky vysoce průkazné ($p < 0,01$) rozdíly mezi jednotlivými teplotními pásmy



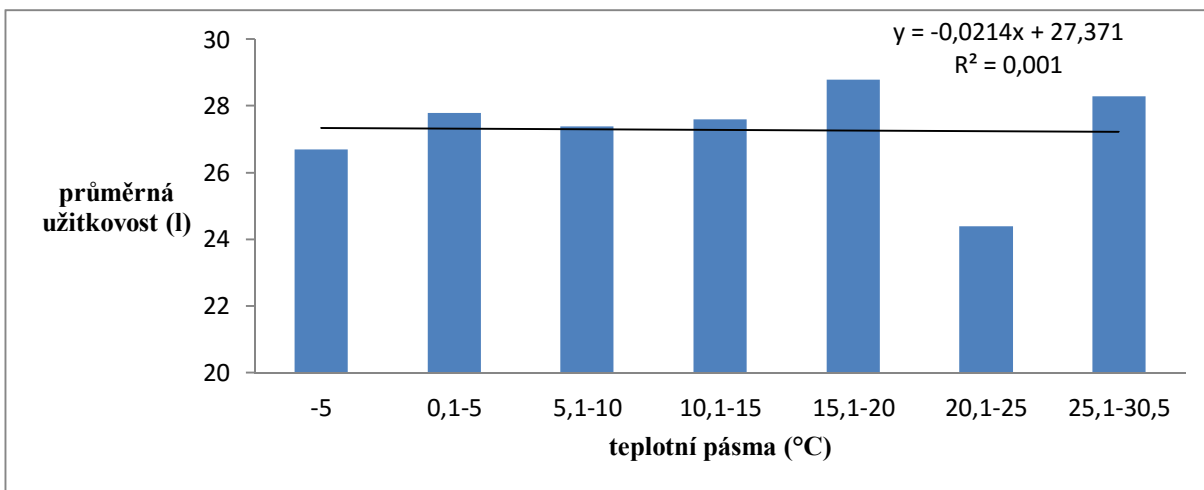
Graf 1 Průměrná užitkovost dojnic v jednotlivých teplotních pásmech



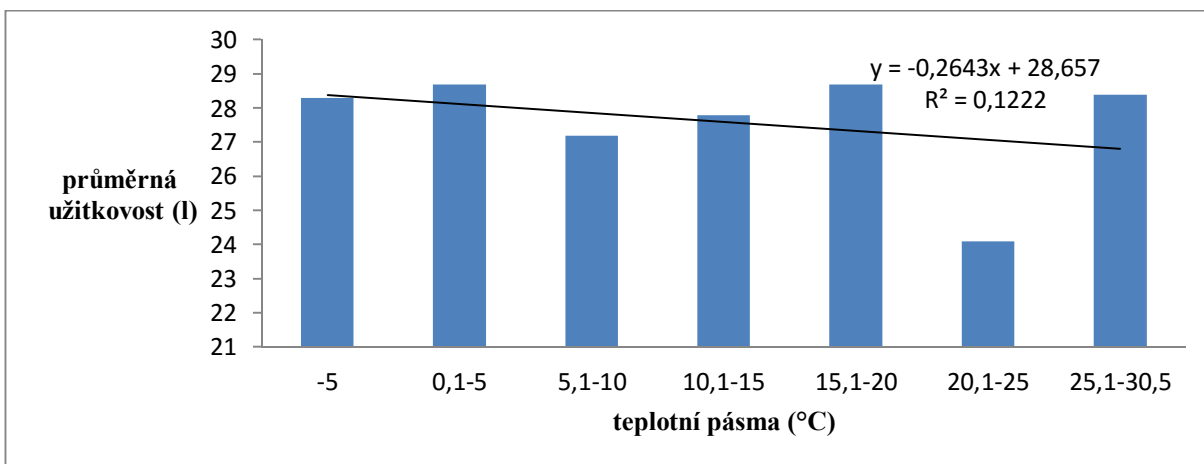
Graf 2 Průměrná užitkovost stojících dojnic v jednotlivých teplotních pásmech



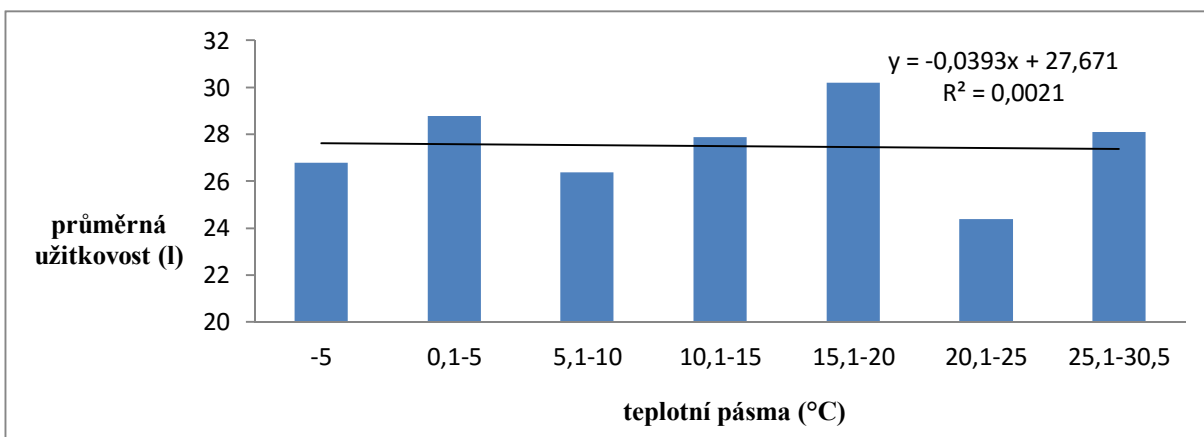
Graf 3 Průměrná užitkovost ležících dojnic v jednotlivých teplotních pásmech



Graf 4 Průměrná užitkovost dojnic stojících mimo box v jednotlivých teplotních pásmech



Graf 5 Průměrná užitkovost dojnic ležících na levém boku v jednotlivých teplotních pásmech



Graf 6 Průměrná užitkovost dojnic ležících na pravém boku v jednotlivých teplotních pásmech

Graf 6 znázorňuje průměrnou mléčnou užitkovost dojnic ležících na pravém boku. Při této aktivitě byla zaznamenána nejnižší průměrná užitkovost (24,4 l) v pásmu teplot 20,1 až 25,0 °C, naopak nejvyšší průměrná užitkovost (30,2 l) v pásmu teplot 15,1 až 20 °C.

Ze zjištěných výsledků je zřejmé, že nejnižších průměrných denních užitkovostí (27,2 l mléka) bylo dosaženo u dojnic celkem stojících, konkrétně u dojnic stojících v boxu. Dojnice stojící mimo box dosahovaly průměrné užitkovosti pouze o 0,1 l mléka více než výše zmíněné celkem stojící dojnice resp. dojnice stojící v boxu. Nejvyšší užitkovosti (27,6 l mléka) bylo dosaženo shodně u dojnic ležících na levém boku a u celkového průměru ležících dojnic. Dojnice ležící na pravém boku vykazovaly užitkovost nižší pouze o 0,1 l mléka než dojnice ležící na levém boku resp. všechny ležící dojnice.

Výsledky ukazují, že dojnice byly ve většině případů (pokud budeme brát v úvahu výš užitkovost) spokojeny s nižšími a středními teplotními pásmy. I ostatní autoři uvádějí hodnoty hraniční pro vznik tepelného stresu 20 °C (DOLEJTMet al., 2004b; DOLEJTMet al., 2005; VOKÁLOVÁ et al., 2007). Naopak teplotní pásmo 20,1 až 25 °C bylo výrazně podprůměrné v mléčné užitkovosti při hodnocení jednotlivých aktivit i v celém průměru mezi pásmy, což se částečně shoduje s názorem WALTEROVÉ (2008), jenž uvádí jako zlomovou průměrnou teplotu ve stáji 22 °C u dojnic na 2. laktaci a 25 °C u dojnic na vyšší laktaci. Pokud porovnáme dojnice stojící a dojnice ležící je vidět, že v drtivé většině je průměrná denní užitkovost vyšší u dojnic ležících oproti dojnicím stojícím, což potvrzují i průměrné užitkovosti celkem stojících a celkem ležících dojnic. Tento výsledek koresponduje s názorem BERKY (2012) jež uvádí: U ležících krav je v porovnání se stojícími kravami vyšší mléčná užitkovost. Také **Graf 3** oproti **Grafu 2** je mnohem více vyrovnaný v průměrných užitkovostech ležících dojnic a kolísání mezi pásmy je minimální, zato u stojících dojnic je kolísání průměrné výraznější.

5.1.2 Vliv relativní vlhkosti na mléčnou užitkovost dojnic

Průměrná mléčná užitkovost vzhledem k aktivitě v jednotlivých pásmech RH je uvedena v **Tab. 2**. Průměrná užitkovost ve sledovaných pásmech znázorněná v **Grafu 7** se pohybovala od 26,3 l mléka v pásmu (70,1 až 80 %) RH až do 28,9 l mléka v pásmu (40 až 60 %) RH. Prakticky stejný trend průměrné užitkovosti, což se týká i minimálních a maximálních průměrných užitkovostí, je zachován i u jednotlivých aktivit dojnic. Průměrná užitkovost ve všech pásmech relativní vlhkosti byla 27,8 l mléka.

Tab. 2 Průměrná mléčná užitkovost a aktivita vzhledem k relativní vlhkosti

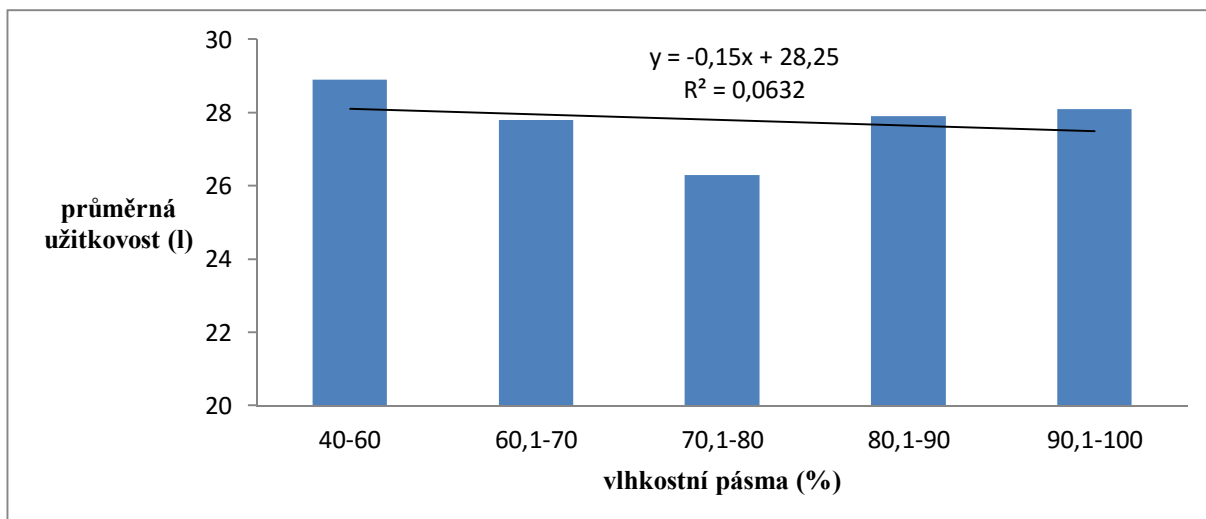
sledovaná aktivita				RH ovzduší (%) Ě pásma					
				40-60	60,1-70	70,1-80	80,1-90	90,1-100	pr m r
pr m rná užitkovost v pásmech (I)				28,9	27,8	26,3	27,9	28,1	27,8
aktivita	místo	pozice	pr kaznost						
leží	v boxu	levá	*	29,2	27,9	26,2	28,1	27,7	27,8
		pravá	**	28,4	28,4	27,2	27,9	27,8	27,9
stojí	v boxu		N.S.	28,4	26,8	25,8	27,4	28,9	27,5
	mimo box		**	29,8	27,4	25,6	27,5	28,7	27,8
leží celkem			**	28,8	28,1	26,6	28,0	27,7	27,8
stojí celkem			**	29,3	27,2	25,7	27,5	28,8	27,7

Rozdíly mezi sledovanými užitkovostmi vzhledem k relativní vlhkosti

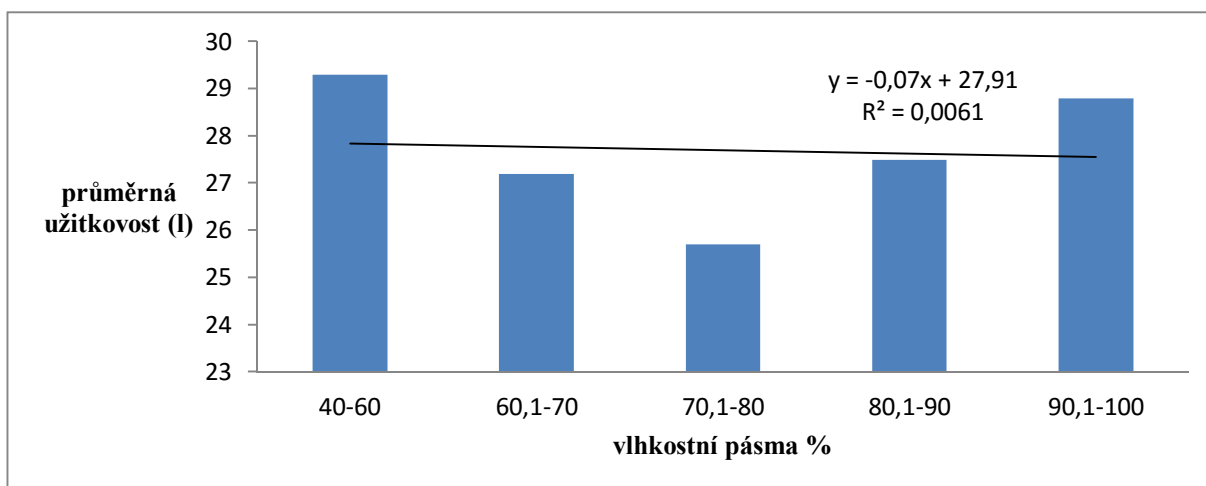
N.S. = statisticky nepr kazné ($p > 0,05$) rozdíly mezi jednotlivými vlhkostními pásmy

* = statisticky pr kazné ($p < 0,05$) rozdíly mezi jednotlivými vlhkostními pásmy

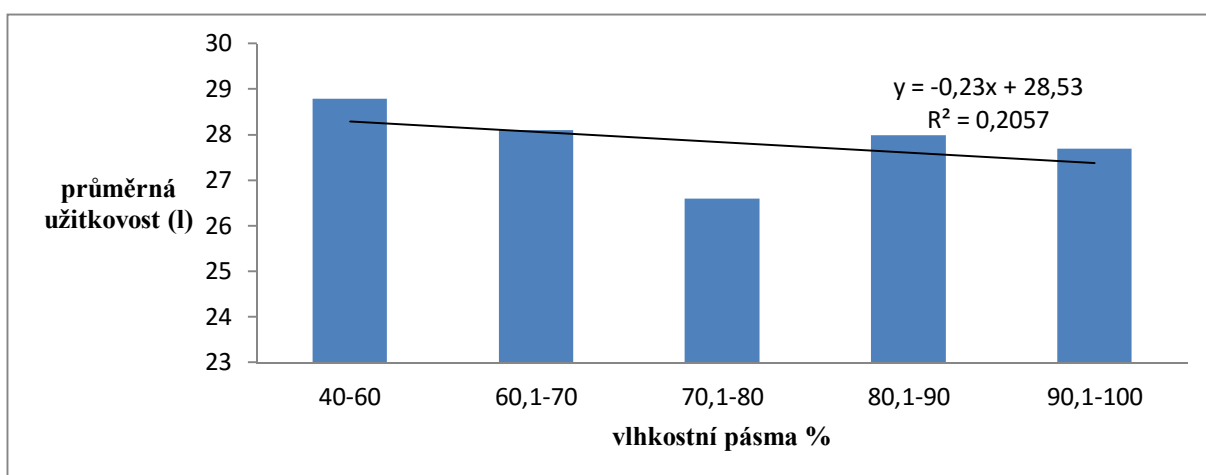
** = statisticky vysoce pr kazné ($p < 0,01$) rozdíly mezi jednotlivými vlhkostními pásmy



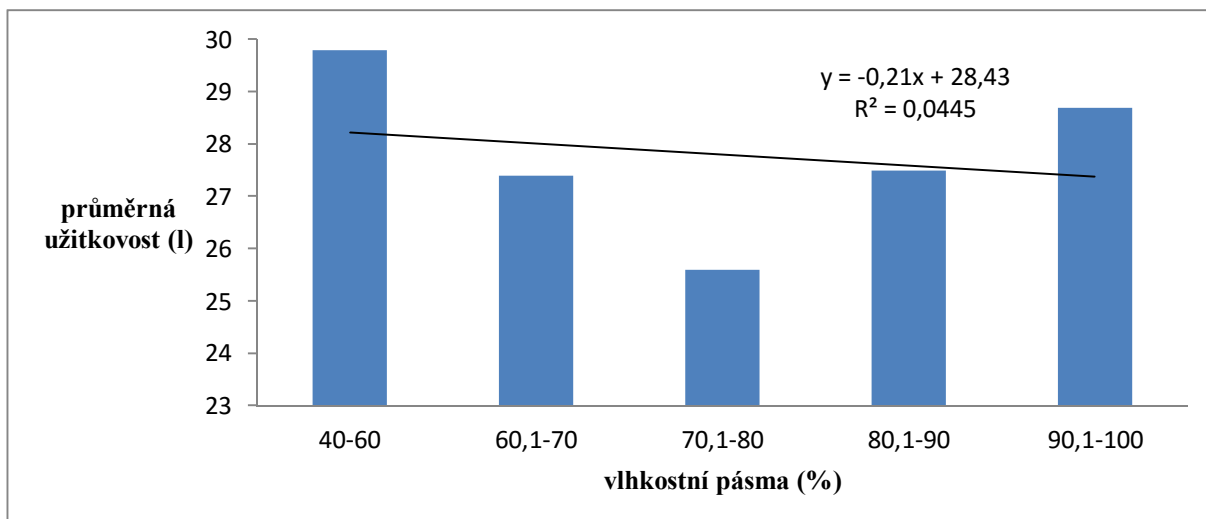
Graf 7 Průměrná užitkovost dojnic v jednotlivých pásmech RH



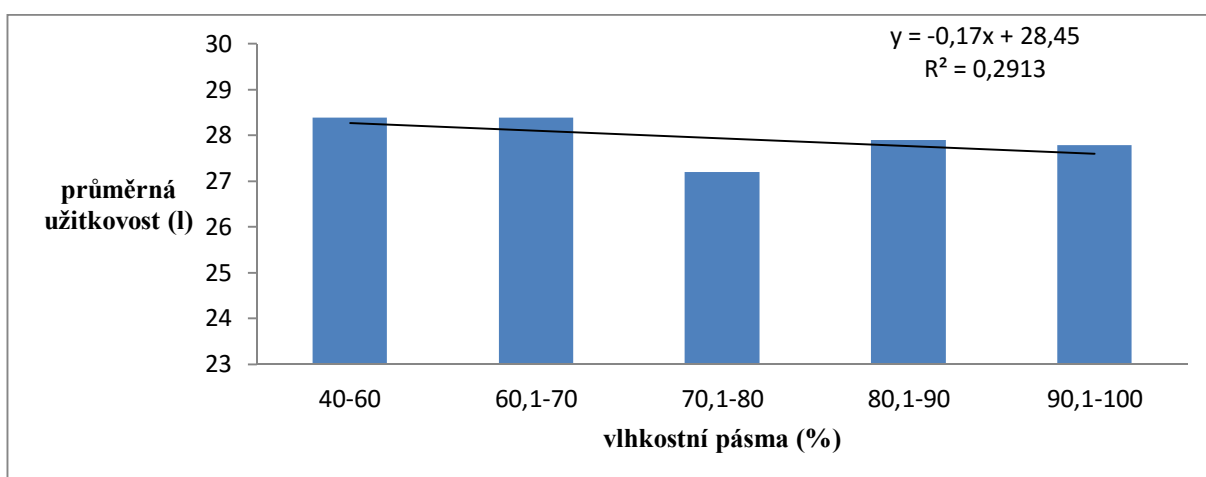
Graf 8 Průměrná užitkovost stojících dojnic v jednotlivých pásmech RH



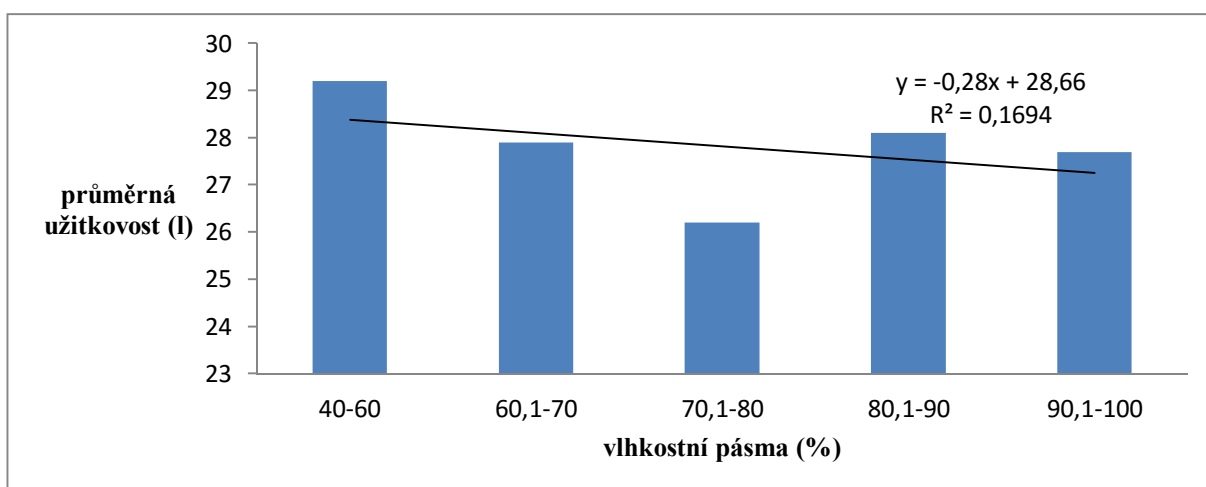
Graf 9 Průměrná užitkovost ležících dojnic v jednotlivých pásmech RH



Graf 10 Průměrná užitkovost dojnic stojících mimo box v jednotlivých pásmech RH



Graf 11 Průměrná užitkovost dojnic ležících na pravém boku v jednotlivých pásmech RH



Graf 12 Průměrná užitkovost dojnic ležících na levém boku v jednotlivých pásmech RH

Stejná průměrná hodnota mléčné uflitkovosti byla zaznamenána také u celkového počtu leflicích dojníc, dojníc stojících mimo box a dojníc leflicích na levém boku. Nejvyšší průměrných hodnot uflitkovosti bylo dosaženo u celkem stojících dojníc (27,7 l mléka) a dojníc stojících mimo box (27,5 l mléka). Naopak zvýšená uflitkovost byla zaznamenána u dojníc leflicích na pravém boku, kde průměrná uflitkovost dosáhla 27,9 l mléka. Průměrná uflitkovost dojníc stojících v boxu mezi pásmy relativní vlhkosti nevykázala stejnou jako u teplotních pásem statisticky průkazný rozdíl. U nalevo leflicích dojníc byl zjištěn statisticky průkazný rozdíl ($p < 0,05$) mezi uflitkovostmi a dále pak, u všech ostatních aktivit dojníc byl vyhodnocen statisticky vysoce průkazný rozdíl ($p < 0,01$) v uflitkovosti.

Jak je zřejmé z **Grafu 8** a **Grafu 9**, které znázorňují průměrnou uflitkovost stojících resp. leflicích dojníc v jednotlivých pásmech RH, lineární trend vykazuje sestupnou tendenci vzhledem ke stoupající hodnotě relativní vlhkosti v jednotlivých pásmech.

Tento lineární trend je viditelný v tomto grafu RH z tohoto sledování, vzhledem k tomu, že nejvyšší hodnoty průměrné mléčné uflitkovosti jsou zaznamenány v nejnižším pásmu RH. Z výše uvedených grafů je patrné, že pokud se RH přibližuje k hodnotám 70,1 a 80 %, tak průměrná uflitkovost klesá na nejnižší hodnoty a dále směrem k 100 % RH opět stoupá. **Graf 9** znázorňuje dojnice stojící mimo box v jednotlivých pásmech relativní vlhkosti a jejich uflitkovost. V tomto grafu byl zjištěn největší rozdíl mezi uflitkovostmi v jednotlivých pásmech. Nejvyšší hodnoty uflitkovosti (29,8 l mléka) bylo dosaženo v pásmu nejnižší relativní vlhkosti (40 a 60 %) a naopak nejnižších (25,6 l mléka) pak ve středním pásmu (70,1 a 80 %) RH. Uflitkovost dojníc leflicích na pravém boku v jednotlivých pásmech RH je zaznamenána v **Grafu 11**. Zde se opět potvrzuje již zmíněná nejnižší uflitkovost ve středním pásmu (70,1 a 80 %) RH 27,2 l mléka a naopak nejvyšší uflitkovost je shodně zaznamenána ve dvou nejnižších pásmech (40 a 60 a 60,1 a 70 %) RH 28,4 l mléka. Lineární trend mezi pásmy klesá se stoupající hodnotou relativní vlhkosti. **Graf 12** znázorňuje uflitkovost dojníc leflicích na levém boku v pásmech RH. Nejvyšší uflitkovosti 29,2 l mléka bylo dosaženo v nejnižším pásmu (40 a 60 %) relativní vlhkosti, naopak nejnižší 26,2 l mléka ve středním pásmu (70,1 a 80 %) RH.

Důvodem poklesu může být více. Vysoké hodnoty RH byly měny výhradně v zimním období, čímž nijak výrazně nemohly ovlivnit míru uflitkovosti vzhledem k tomu, že pokud se nevyskytuje vysoká teplota, tak samotná vysoká RH nemá vliv na tepelný stres. Ale neplatí to úplně pro střední hodnoty, u kterých byl zjištěn nejnižší průměrný nádoj z toho důvodu, že tyto hodnoty byly nejvyšší právě v období letních měsíců (tj. červen, červenec,

srpen) a tím mohly společně s vysokými teplotami ovzduší být příčinou teplotního stresu a následně poklesem užitkovosti. Tuto teorii potvrzují i další autoři (KOUKAL, 2001; DOLEŽAL et al., 2003). Z hodnocení je patrné, že při nejnižších hodnotách relativní vlhkosti v prvním (40 až 60 %) pásmu a při nejvyšších hodnotách relativní vlhkosti v pásmu pátém (90,1 až 100 %) bylo zaznamenána nejvyšší průměrná užitkovost (28,9 l mléka resp. 28,1 l mléka). Toto zjištění se však neshoduje s tvrzením WALTEROVÉ et al. (2008), která uvádí, že nezjistili u relativní vlhkosti patrný exaktní vliv na mléčnou užitkovost dojnic.

5.1.3 Vliv THI na mléčnou užitkovost dojnic

V **Tab. 3** jsou uvedeny průměrné mléčné užitkovosti a aktivita vzhledem k hodnotě THI v jednotlivých pásmech. Co se statistického vyhodnocení týče, opět nebyl prokázán statisticky významný rozdíl v průměrné užitkovosti pouze u stání dojnic v boxu. Ostatní sledované aktivity byly vyhodnoceny se statisticky vysoce významným rozdílem ($p < 0,01$) užitkovosti. Průměrná užitkovost ve sledovaných pásmech se pohybovala v rozmezí hodnot 26,8 l mléka v nejvyšším pásmu THI ($60 <$) až 28,1 l mléka ve středním pásmu THI (50,1 až 60) znázorněno v **Grafu 13**. Průměrná užitkovost ve všech třech pásmech THI byla 27,6 l mléka, přičemž tato hodnota byla zjištěna také u dojnic ležících na levé straně. Opět byla zjištěna vyšší průměrná užitkovost (27,8 l mléka) ve všech ležících dojnic vzhledem ke všem dojnicím stojícím (27,3 l mléka). Nejvyšší průměrná užitkovost (28,0 l mléka) byla zaznamenána u dojnic ležících na pravém boku a naopak nejnižší užitkovost (27,2 l mléka), pak u dojnic stojících v boxu. V **Grafu 14** je znázorněna průměrná užitkovost stojících dojnic, kde je patrný trend klesání průměrné mléčné užitkovosti vzhledem ke stoupající hodnotě THI. Pokles dosáhl 1,2 l mléka. Průměrná užitkovost ležících dojnic je uvedena v **Grafu 15**. V tomto grafu je znázorněn mírný vzestup (0,4 l) užitkovosti mezi prvním (0 až 50) a druhým (50,1 až 60) pásmem THI na průměrnou užitkovost 28,4 l mléka a následný výrazný pokles (1,5 l mléka) užitkovosti v nejvyšším pásmu ($60 <$) THI.

Tab. 3 Průměrná mléčná užitkovost a aktivita vzhledem k hodnotě THI

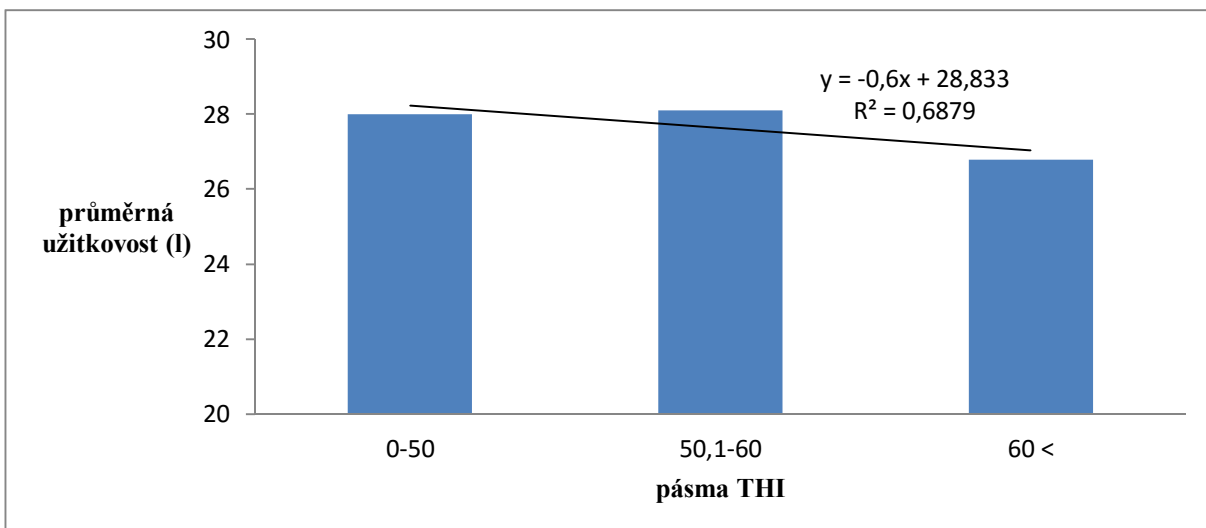
sledovaná aktivita				THI Ě pásma			
				0-50	50,1-60	60 <	pr m r
pr m rná užitkovost v pásmech (I)				28,0	28,1	26,8	27,6
aktivita	místo	pozice	pr kaznost				
leží	v boxu	levá	**	28,2	27,8	26,8	27,6
		pravá	**	27,8	29,3	27,0	28,0
stojí	v boxu		N.S.	28,2	26,4	26,9	27,2
	mimo box		**	27,8	28,0	26,6	27,5
leží celkem			**	28,0	28,4	26,9	27,8
stojí celkem			**	27,9	27,4	26,7	27,3

Rozdíly mezi sledovanými užitkovostmi vzhledem k THI

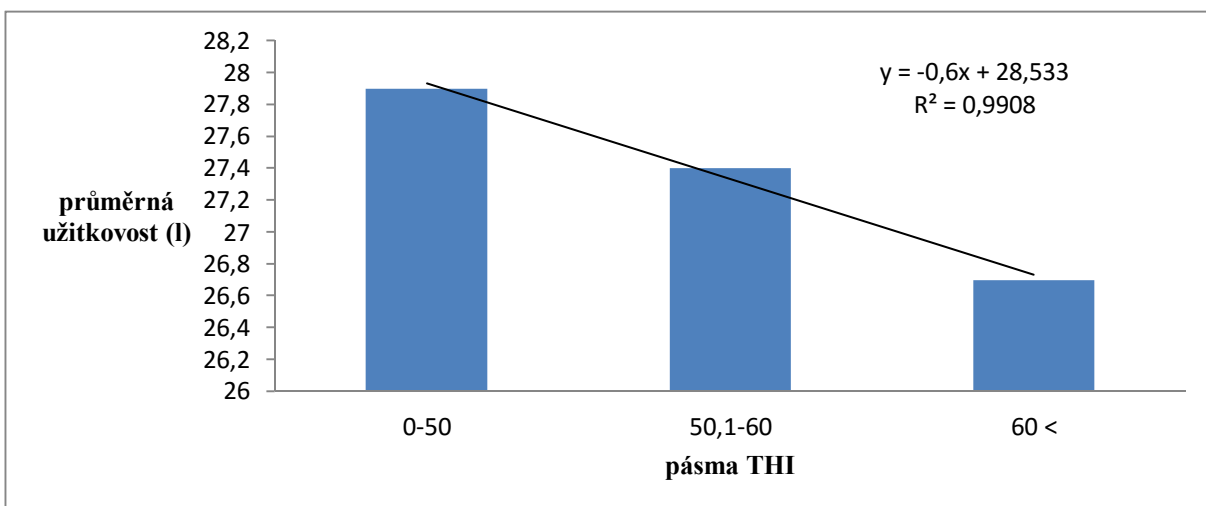
N.S. = statisticky nepr kazné ($p > 0,05$) rozdíly mezi jednotlivými THI pásmy

* = statisticky pr kazné ($p < 0,05$) rozdíly mezi jednotlivými THI pásmy

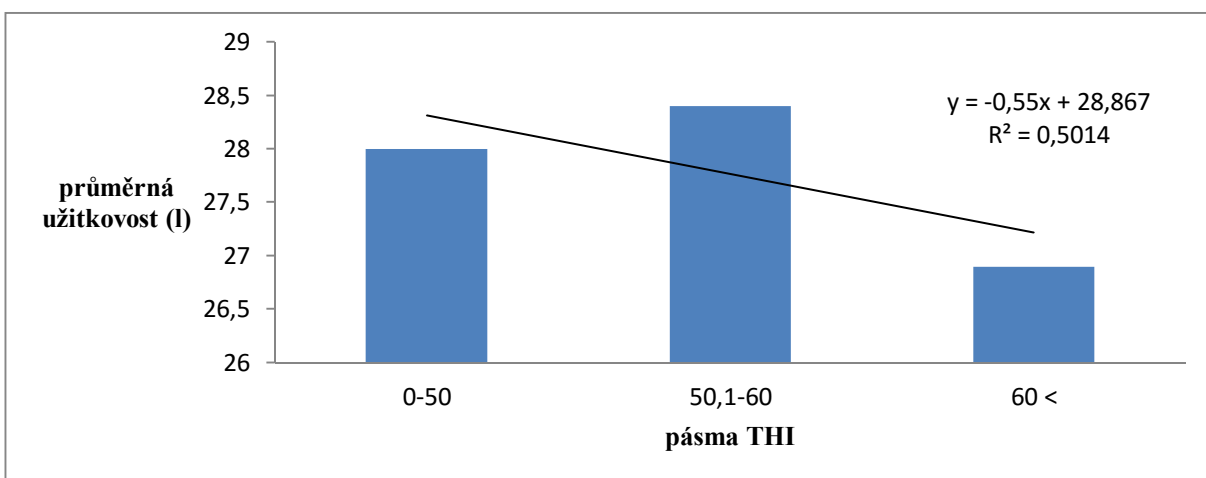
** = statisticky vysoce pr kazné ($p < 0,01$) rozdíly mezi jednotlivými THI pásmy



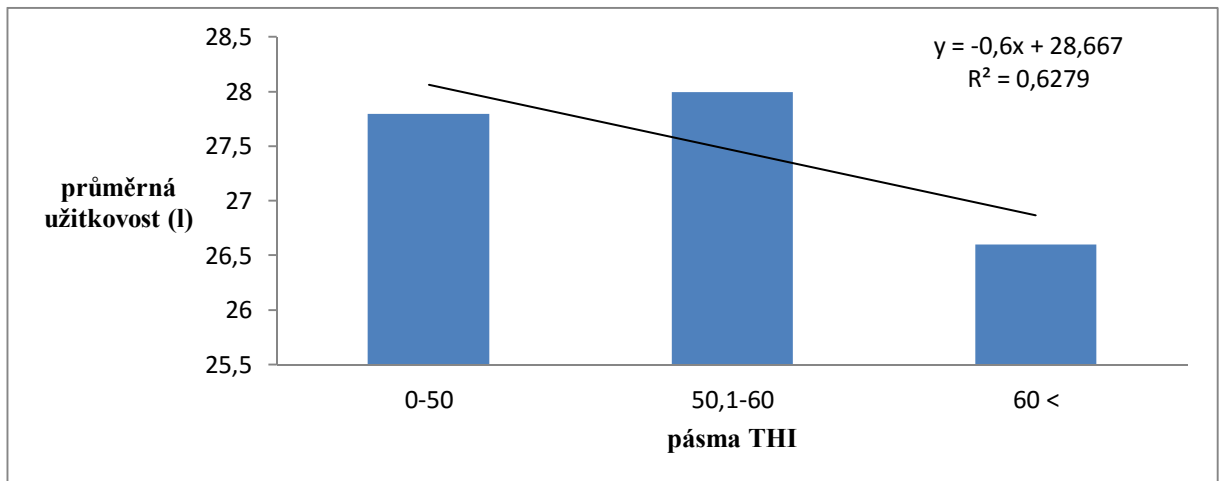
Graf 13 Průměrná užitkovost dojnic v jednotlivých pásmech THI



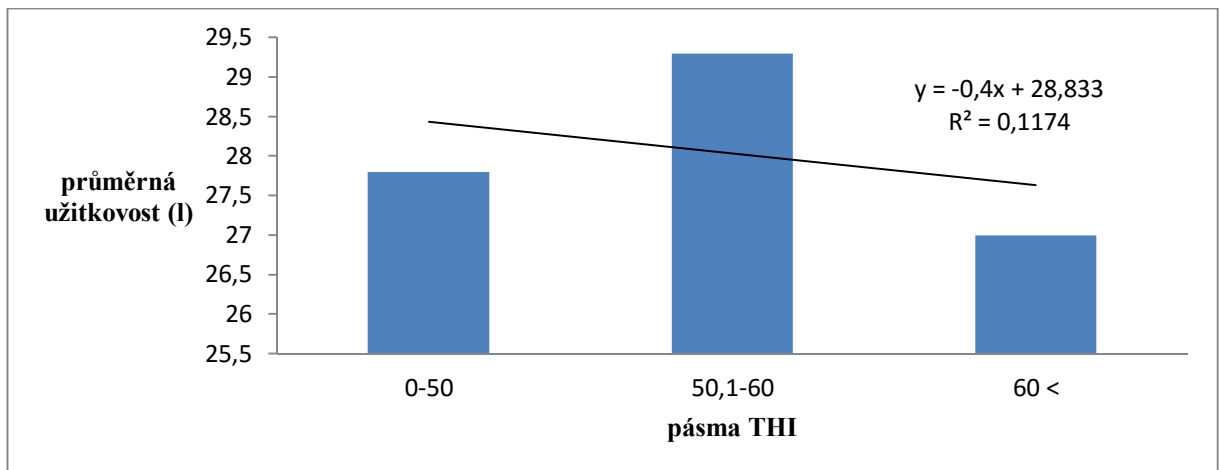
Graf 14 Průměrná užitkovost stojících dojnic v jednotlivých pásmech THI



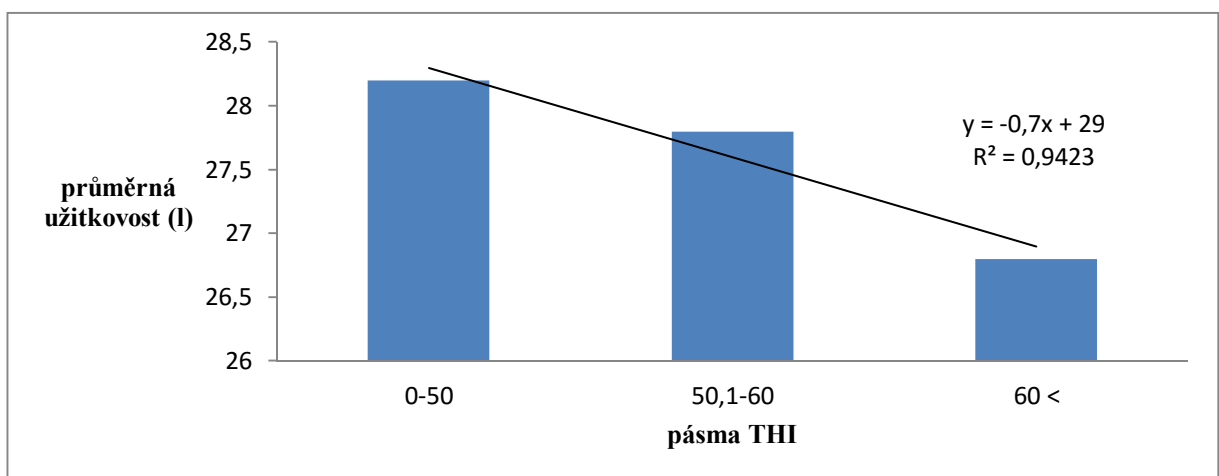
Graf 15 Průměrná užitkovost ležících dojnic v jednotlivých pásmech THI



Graf 16 Průměrná užítkovost dojnic stojících mimo box v jednotlivých pásmech THI



Graf 17 Průměrná užítkovost dojnic ležících na pravém boku v jednotlivých pásmech THI



Graf 18 Průměrná užítkovost dojnic ležících na levém boku v jednotlivých pásmech THI

Graf 16 vyjadruje priemernú uflitkovosť dojnic stojících mimo box v jednotlivých pásmach THI. Kde sa vyskytuje veľmi podobný trend priemerných uflitkovostí vzhľadom k jednotlivým pásmom ako u dojnic lefících. Mírný vzestup uflitkovosti (o 0,2 l mléka) medzi prvým a druhým pásmom THI a následný výrazný pokles uflitkovosti v pásme t etím tj. nejvyšší hodnoty THI, kde bol zaznamenaný pokles o 1,4 l mléka. V **Grafu 17** je znázornená priemerná uflitkovosť dojnic lefících na pravém boku, kde sa také opakuje jifl zmín ený trend vzestupu uflitkovosti, kď stoupá priemerná uflitkovosť (o 1,5 l) na 29,3 l mléka do hranice hodnot THI 60. A následn ě je zaznamenaný výrazný pokles (o 2,3 l) na 27,0 l mléka. V **Grafu 18** je znázornená priemerná uflitkovosť dojnic lefících na levém boku. Z grafu je patrné, ě tak stoupá hodnota THI, tak klesá priemerná uflitkovosť. Avšak k výrazn ějšímu poklesu uflitkovosti (o 1,0 l) dochází více mezi pásmy 50,1 ó 60 a 60 < THI, neěl medzi pásmy 0 ó 50 a 50,1 ó 60 THI (o 0,5 l).

Je evidentní, ě vysoká hodnota THI 60 < má negativní vliv na priemernou uflitkovosť dojnic. S tímto tvrzením souhlasí i CHLÁDEK et al. (2009), který zjistil v jejich studii obecn ějvýrazn ěší vliv THI na mlé nou uflitkovosť oproti ostatním mikroklimatickým prvkm. A uěl se jedná o konkrétní aktivity nebo celkem stojící ě lefící dojnice, vělďy byla zaznamenaná nejníěší priemerná uflitkovosť ve výše zmín ěném pásmu THI. Toto zhodnocení áste n koresponduje s autory, kte ěí uvád ějí jako vysokou hodnotu THI 72 < pro hranici vzniku tepelného stresu a následný pokles mlé né uflitkovosti (KENDALL et al., 2006; CHASE, 2006). Avšak je nutné si uv domit, ěl pokles priemerné mlé né uflitkovosti nastal jifl p ělpekro ění priemerné hodnoty THI 60 <, coěl je áste n v rozporu stím, co uvád ěí WALTEROVÁ et al. (2008), která zmi uje hranici negativního vlivu na vý- ě mlé né uflitkovosti THI nad 72. Je tedy moěné a dle výsledk ěi z ejmé, ěl hranice THI pro vznik tepelného stresu a následného poklesu uflitkovosti m ěl být v n kterých p ěpadech ě níěší.

5.1.4 Vliv intenzity osvětlení na mléčnou užitkovosť dojnic

Tab. 4 znázor uje priemerné mlé né uflitkovosti a aktivitu vzhľadom k intenzit ě osv tlení v jednotlivých pásmach. Výsledky ze statistického posouzení se jevíly obdobn ě jako u p edchozích hodnocení priemerných uflitkovostí. Dojnice stojící mimo boxové loěe nevykazovaly v uflitkovosti statisticky pr kazný rozdíl mezi jednotlivými pásmy intenzity osv tlení. Celkový po et stojících dojnic vykazoval statisticky pr kazný rozdíl ($p < 0,05$) v priemerné mlé né uflitkovosti. Ostatní aktivity vykazovaly statisticky vysoce pr kazný rozdíl ($p < 0,01$) mezi pásmy intenzity osv tlení v mlé né uflitkovosti.

Tab. 4 Průměrná mléčná užitkovost a aktivita vzhledem k intenzitě osvětlení

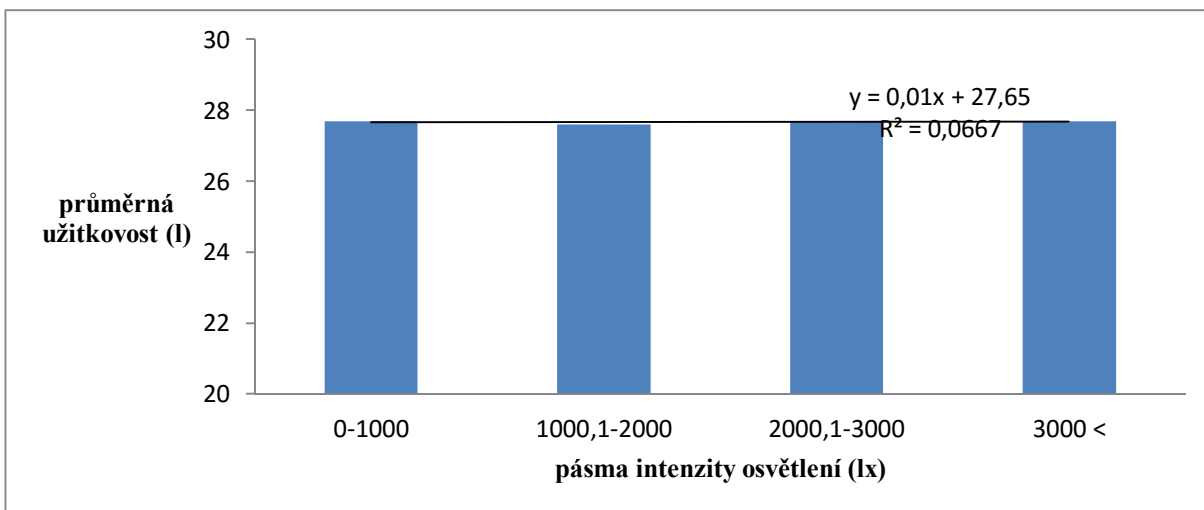
sledovaná aktivita				intenzita osv tlení (Ix) Ě pásma				
				0-1000	1000,1-2000	2000,1-3000	3000 <	pr m r
pr m rná užitkovost v pásmech (I)				27,7	27,6	27,7	27,7	27,7
aktivita	místo	pozice	pr kaznost					
leží	v boxu	levá	**	27,4	27,8	27,7	27,5	27,6
		pravá	**	27,4	27,9	28,1	28,2	27,9
stojí	v boxu		N.S.	29,2	26,8	27,1	26,0	27,3
	mimo box		**	27,9	27,3	27,3	28,2	27,7
leží celkem			**	27,4	27,9	27,9	27,8	27,8
stojí celkem			*	28,5	27,1	27,2	27,3	27,5

Rozdíly mezi sledovanými užitkovostmi vzhledem k intenzitě osvětlení

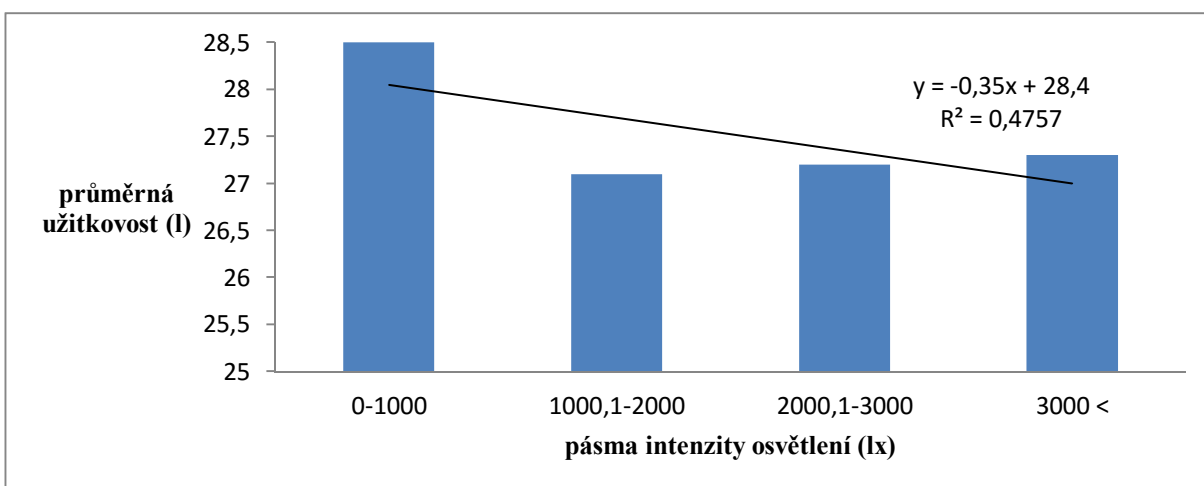
N.S. = statisticky nepr kazné (p i p > 0,05) rozdíly mezi jednotlivými pásmy intenzity osvětlení

* = statisticky pr kazné (p i p < 0,05) rozdíly mezi jednotlivými pásmy intenzity osvětlení

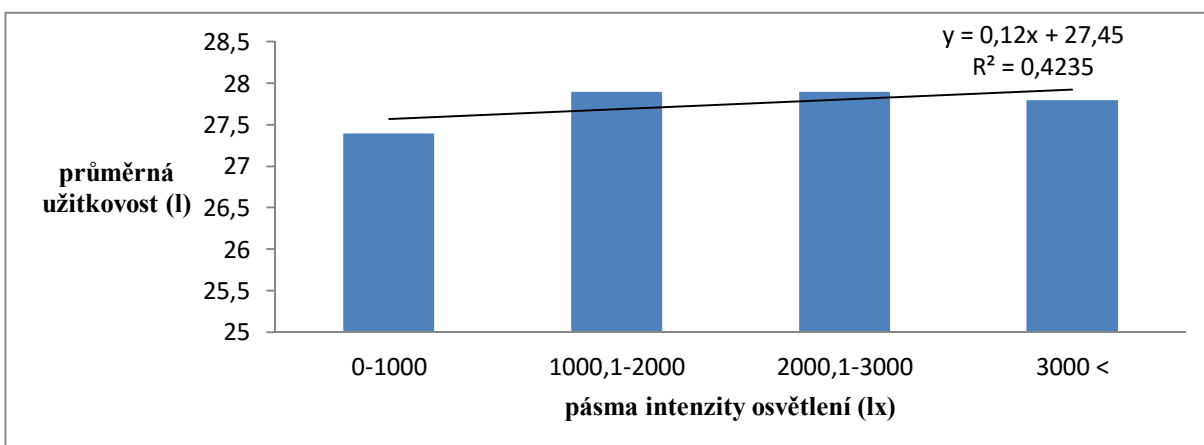
** = statisticky vysoce pr kazné (p i p < 0,01) rozdíly mezi jednotlivými pásmy intenzity osvětlení



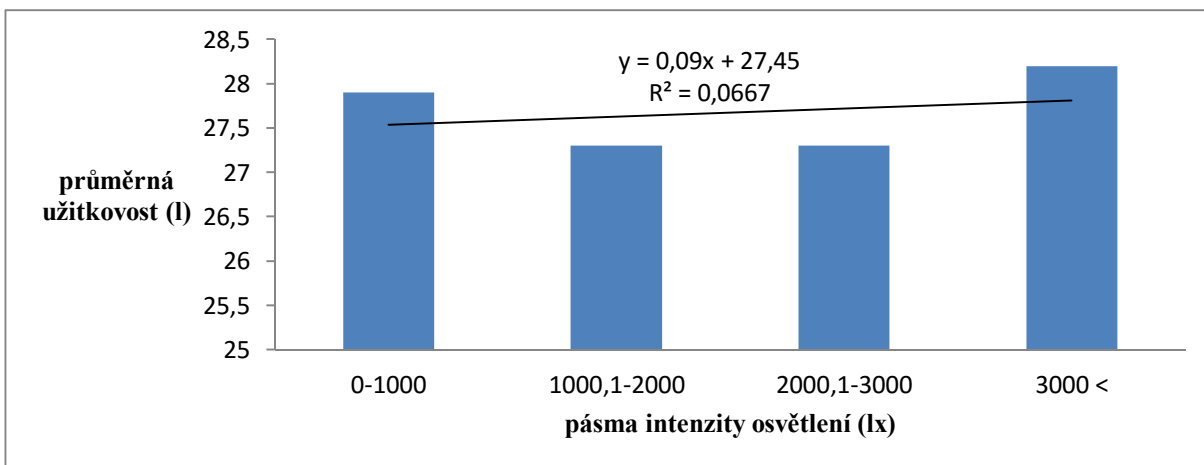
Graf 19 Průměrná užítkovost dojnic v jednotlivých pásmech intenzity osvětlení



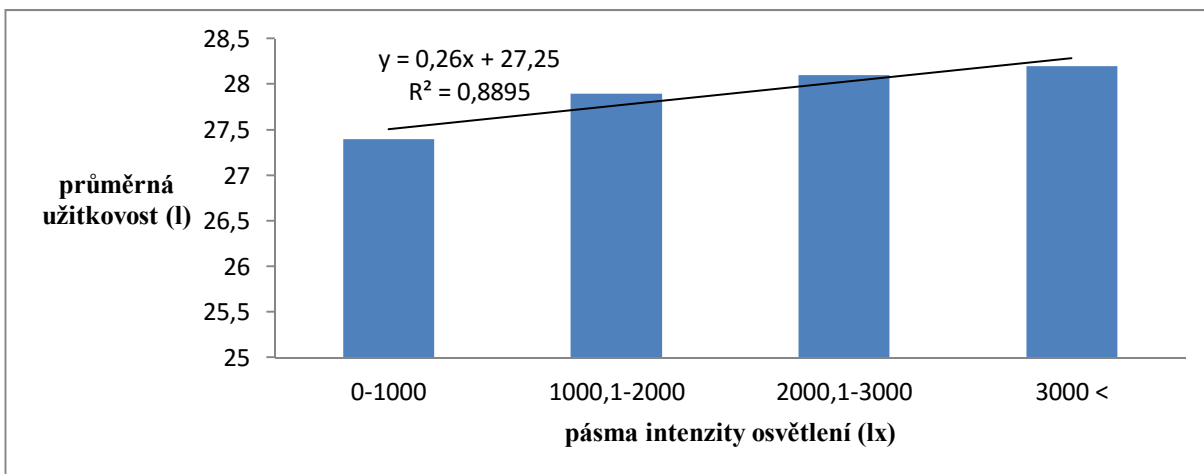
Graf 20 Průměrná užítkovost stojících dojnic v jednotlivých pásmech intenzity osvětlení



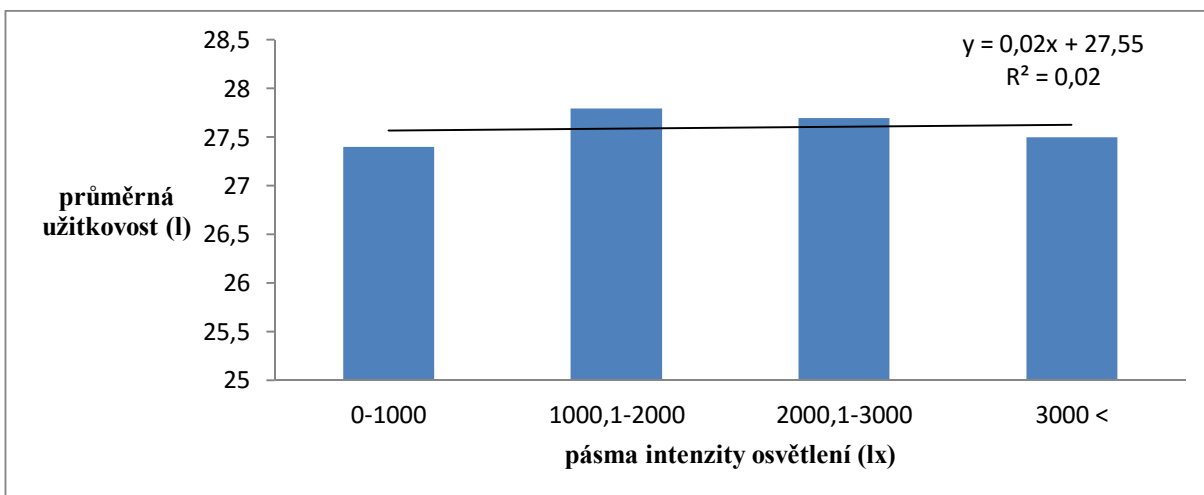
Graf 21 Průměrná užítkovost ležících dojnic v jednotlivých pásmech intenzity osvětlení



Graf 22 Průměrná užítkovost dojnic stojících mimo box v jednotlivých pásmech intenzity osvětlení



Graf 23 Průměrná užítkovost dojnic ležících na pravém boku v jednotlivých pásmech intenzity osvětlení



Graf 24 Průměrná užítkovost dojnic ležících na levém boku v jednotlivých pásmech intenzity osvětlení

Průměrné užitkovosti vzhledem k intenzitě osvětlení v jednotlivých pásmech i jednotlivých aktivitách vykazovaly minimální rozdíly, které byly zaznamenány pouze u tohoto klimatického prvku. Minimální průměrná užitkovost 27,6 l byla zjištěna v pásmu intenzity osvětlení 1000,1 ó 2000 lx, maximální pak v ostatních pásmech shodná 27,7 l mléka (**Graf 19**). Výraznější rozdíl bylo dosaženo mezi jednotlivými aktivitami. Optické dojnice ležící dojnice vykazovaly vyšší (27,8 l mléka) průměrnou užitkovost než optické dojnice stojící (27,5 l mléka). Na pravém boku ležící dojnice zaznamenaly nejvyšší průměrnou užitkovost (27,9 l mléka), nalevém boku ležící dojnice dosahovaly 27,6 l mléka, dojnice stojící mimo box 27,7 l mléka a nejnižší průměrná užitkovost byla zaznamenána u dojnic stojících v boxu. **Graf 20** znázorňuje průměrnou užitkovost stojících dojnic v pásmech intenzity osvětlení. Je patrné, že nejnižší užitkovost (27,1 l mléka) stojících dojnic byla zaznamenána ve druhém pásmu intenzity osvětlení (1000,1 ó 2000 lx) a nejvyšší (28,5 l mléka) v pásmu nejnižší intenzity osvětlení (0 ó 1000 lx). Průměrnou užitkovost dojnic ležících v jednotlivých pásmech intenzity osvětlení uvádí **Graf 21**, kde je trend opačný než u dojnic stojících. Nejvyšší hodnoty (27,9 l mléka) užitkovosti je dosaženo shodně ve druhém (1000 ó 2000 lx) a třetím (2000 ó 3000 lx) pásmu intenzity osvětlení, naopak nejnižší užitkovost (27,1 mléka) v pásmu 0 ó 1000 lx. **Graf 22** znázorňuje průměrnou užitkovost dojnic mimo box v jednotlivých pásmech intenzity osvětlení. V tomto grafu je patrné, že nejnižší užitkovosti (27,3 l mléka) shodně dojnice dosahovali ve středních pásmech intenzity osvětlení (1000,1 ó 2000 a 2000,1 ó 3000 lx), naopak nejvyšší průměrné užitkovosti (28,2 l mléka) v nejvyšším pásmu intenzity osvětlení (3000<). V **Grafu 23** je uvedena průměrná užitkovost dojnic ležících na pravém boku, ze kterého je zřejmé, že jak stoupala intenzita osvětlení, tak stoupala i mléčná užitkovost, jak vyjadřuje lineární trend. Nejnižší hodnoty užitkovosti (27,4 l mléka) bylo dosaženo v nejnižším pásmu intenzity osvětlení (0 ó 1000 lx) a naopak nejvyšší užitkovosti (28,2 l mléka) v pásmu 3000< lx. **Graf 24** znázorňuje průměrnou užitkovost dojnic ležících na levém boku. Nejnižší průměrné užitkovosti (27,4 l mléka) bylo dosaženo v nejnižším pásmu intenzity osvětlení (0 ó 1000 lx). Nejvyšší dosažená užitkovost (27,8 l mléka) byla zaznamenána v druhém pásmu intenzity osvětlení (1000,1 ó 2000 lx) a následně klesala se stoupající intenzitou osvětlení.

Zřejmě nejreálnější rozdíl průměrných mléčných užitkovostí mezi jednotlivými pásmy intenzity osvětlení bude ten, že naměřené hodnoty jsou kolikrát násobně překročeny potřeby optimální hodnoty pro welfare dojnic. Tím pádem nebyla nijak omezena pohoda zvířat. Což potvrzují i následující autoři DOLEFIAL et al. (2007); DAHL et

al. (2000); BERKA, (2012) kdyfl uvádí, fe optimální hodnoty intenzity osv tlení by se m ly pohybovat okolo 200 lx.

5.1.5 Vliv katahodnoty na mléčnou užítkovost dojnic

Pr m rná mlé ná uflítkovost a aktivita vzhledem ke katahodnot je uvedena v **Tab. 5**. Statisticky vyhodnocená data m la ve v t-in p ípad vsoce pr kazný rozdíl ($p < 0,01$) mlé né uflítkovosti mezi pásmy katahodnoty. Jenom u dojnic stojících v boxu byl rozdíl mezi pr m rnými uflítkovostmi pouze pr kazný ($p < 0,05$) v t chto pásmech. Pr m rné uflítkovosti v pásmech se pohybovaly v rozmezí nejniřl-ích 26,0 l mléka v pásmu katahodnoty 0 ó 400 W/m^2 afl po nejvy-í 28,5 l mléka v pásmu 600< W/m^2 uvedené v **Grafu 25**. Ve v-ech aktivitách bylo dosařeno nejniřl-í pr m rné mlé né uflítkovosti v nejniřl-ím pásmu katahodnoty (0 ó 400 W/m^2). Naopak nejvy-ích hodnot bylo dosařeno ty íkrát v nejvy-ím pásmu katahodnoty (600< W/m^2) a dvakrát ve st edním pásmu (400,1 ó 600 W/m^2). Celkem stojící dojnice vykazovaly niřl-í pr m rnou uflítkovost (27,3 l mléka) neřl celkem leřlící dojnice (27,5 l mléka). Ze v-ech pr m r nejvy-ích hodnot (27,6 l mléka) dosahovaly dojnice leřlící na pravém boku, následovány dojnicemi stojícími mimo box s pr m rnou mlé nou uflítkovostí 27,5 l mléka a dojnicemi leřlící na levém boku (27,4 l mléka). Nejniřl-í uflítkovost (27,1 l mléka) vykazovaly dojnice stojící v boxu. **Graf 26** znázor uje leřlící dojnice v jednotlivých pásmech katahodnoty. Lineární trend uflítkovosti má vzr stající tendenci tak, jak stoupá katahodnota. Nejniřl-ích hodnot uflítkovosti (26,0 l mléka), jak uřl bylo zmín no, bylo dosařeno v nejniřl-ím pásmu (0 ó 400 W/m^2), naopak nejvy-ích hodnot uflítkovosti (28,8 l mléka) bylo dosařeno v nejvy-ím pásmu katahodnoty (600< W/m^2). Uflítkovost v jednotlivých pásmech katahodnoty stojících dojnic uvádí **Graf 27**, kde op t nejniřl-í pr m rné uflítkovosti (26,1 l mléka) byly zaznamenány v nejniřl-ím pásmu katahodnoty (0 ó 400 W/m^2) a nejvy-í uflítkovost (28,0 l mléka), pak v pásmu st edním (400,1 ó 600 W/m^2). V **Grafu 28** je mořlno vid t pr m rné uflítkovosti dojnic stojící mimo box, kde op t se vzr stajícím pásmem katahodnoty nar stá pr m rná uflítkovost dojnic. Pr m rná uflítkovost dojnic stojících v boxu a jejich pr m rná uflítkovost v jednotlivých pásmech katahodnoty je znázorn na v **Grafu 29**. Nejniřl-í hodnoty uflítkovosti (25,3 l mléka) byly zji-t ny v nejniřl-ím pásmu katahodnoty (0 ó 400 W/m^2) a naopak nejvy-í uflítkovost (28,1 l mléka) byla zaznamenána ve st edním pásmu katahodnoty (400,1 ó 600 W/m^2).

Tab. 5 Průměrná mléčná užitkovost a aktivita vzhledem ke katahodnotě

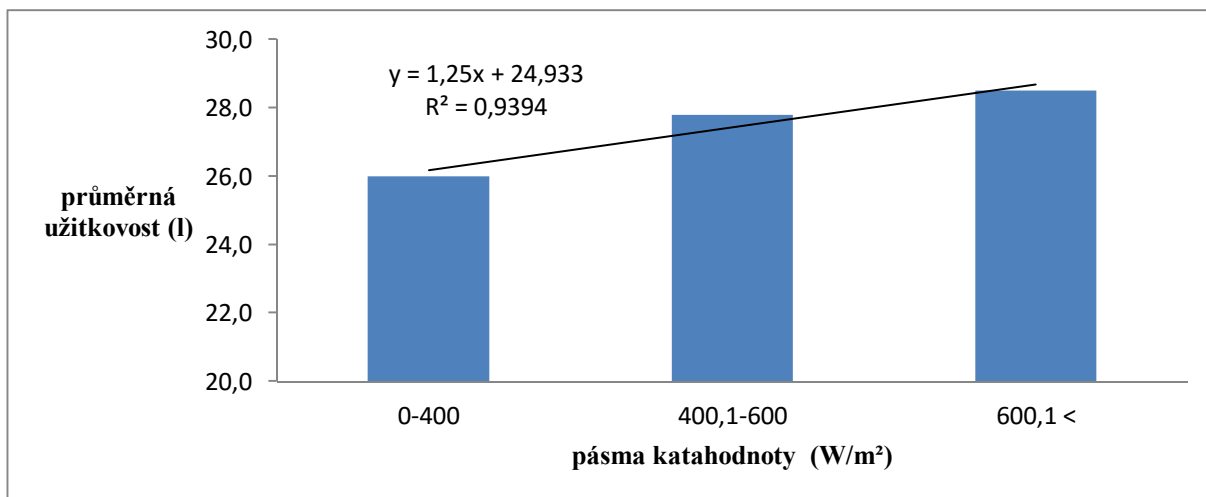
sledovaná aktivita				katahodnota (W/m ²) - pásma			
				0-400	400,1-600	600,1 <	pr m r
pr m rná užitkovost v pásmech (I)				26,0	27,8	28,5	27,4
aktivita	místo	pozice	pr kaznost				
leží	v boxu	levá	**	25,9	27,4	29,0	27,4
		pravá	**	26,1	28,2	28,4	27,6
stojí	v boxu		*	25,3	28,1	27,8	27,1
	mimo box		**	26,6	27,9	28,1	27,5
leží celkem			**	26,0	27,8	28,8	27,5
stojí celkem			**	26,1	28,0	27,9	27,3

Rozdíly mezi sledovanými užitkovostmi vzhledem ke katahodnotě

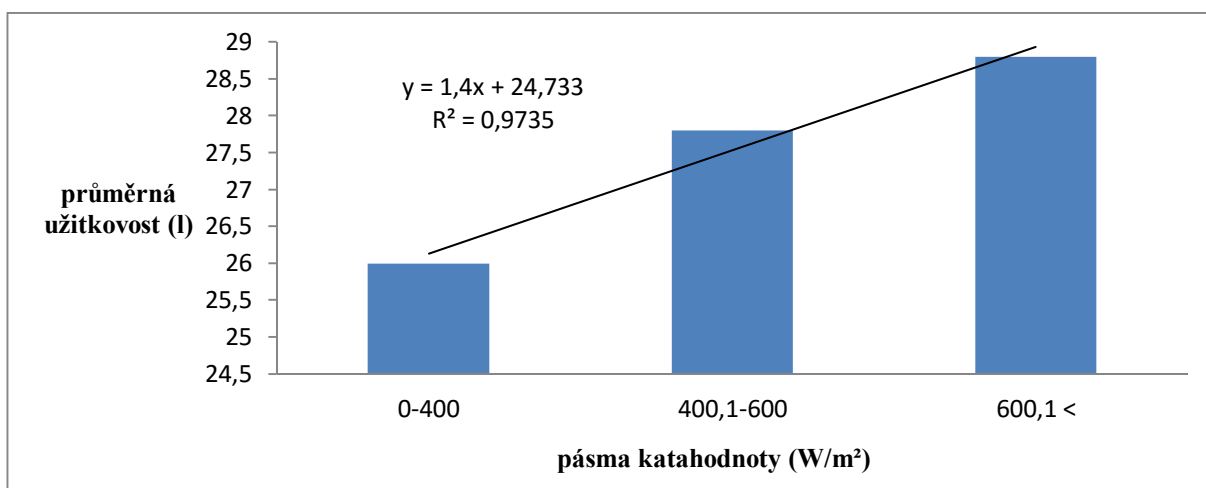
N.S. = statisticky neprkazné ($p > 0,05$) rozdíly mezi jednotlivými pásmy katahodnoty

* = statisticky prkazné ($p < 0,05$) rozdíly mezi jednotlivými pásmy katahodnoty

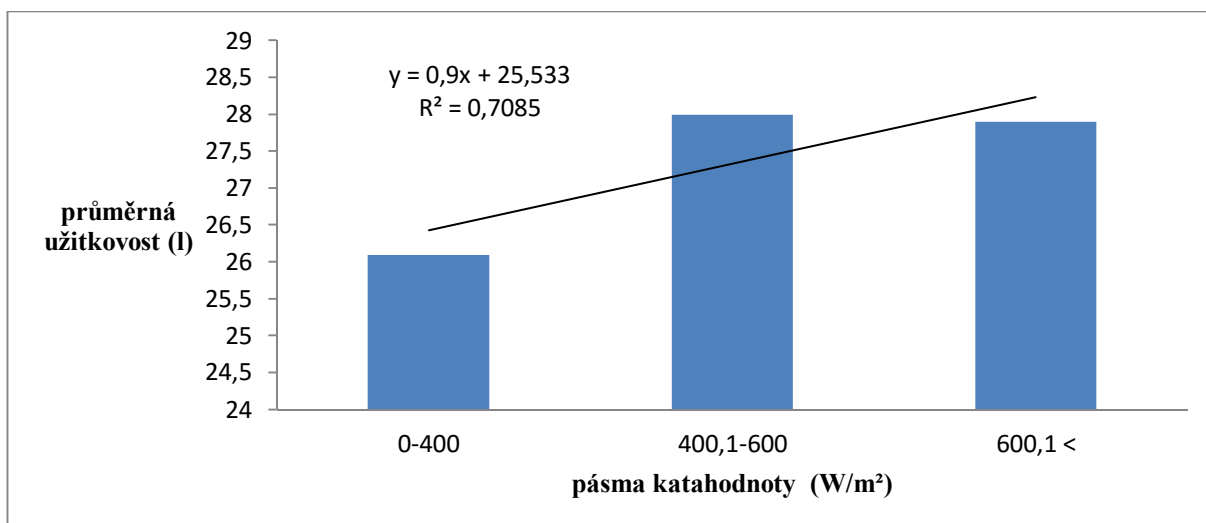
** = statisticky vysoce prkazné ($p < 0,01$) rozdíly mezi jednotlivými pásmy katahodnoty



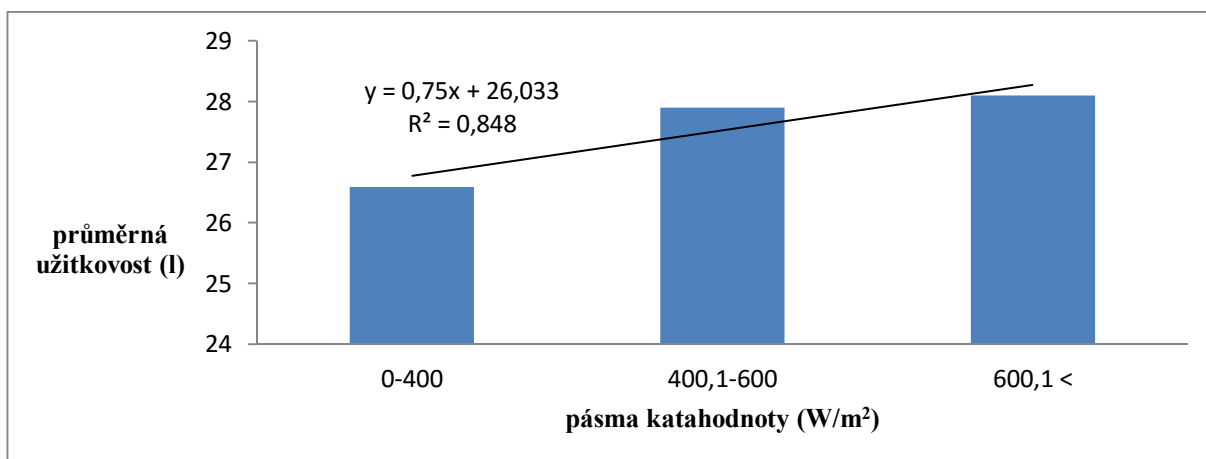
Graf 25 Průměrná užitkovost dojníc v jednotlivých pásmech katahodnoty



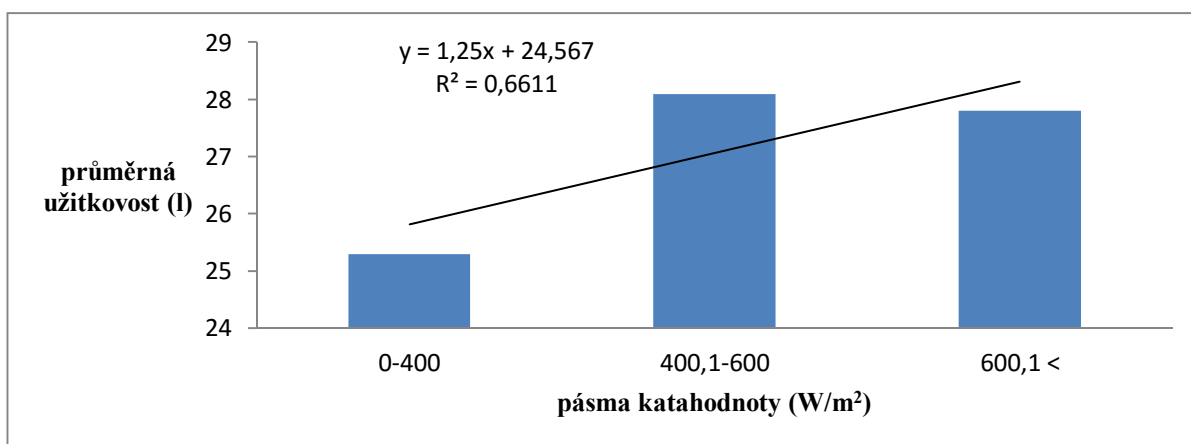
Graf 26 Průměrná užitkovost ležících dojníc v jednotlivých pásmech katahodnoty



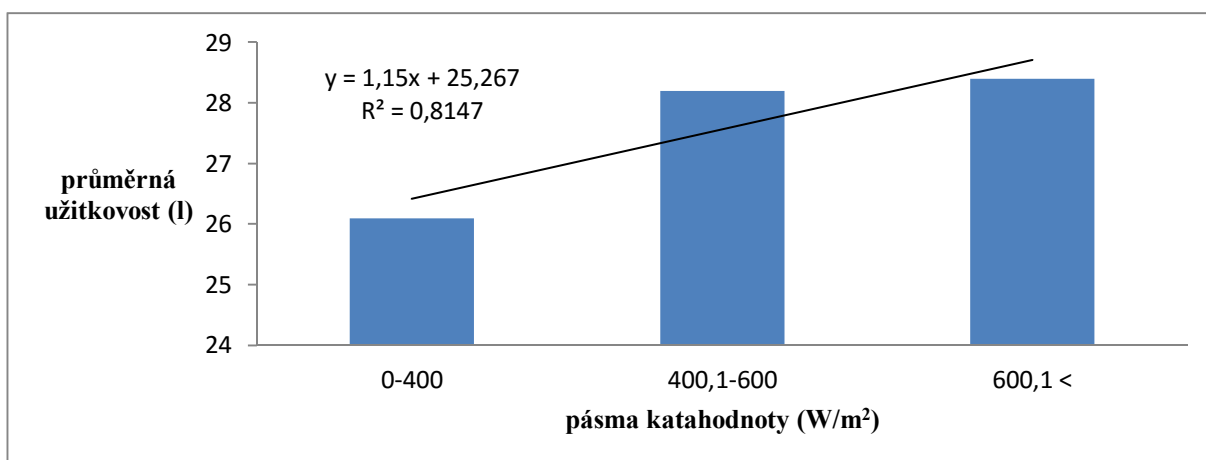
Graf 27 Průměrná užitkovost stojících dojníc v jednotlivých pásmech katahodnoty



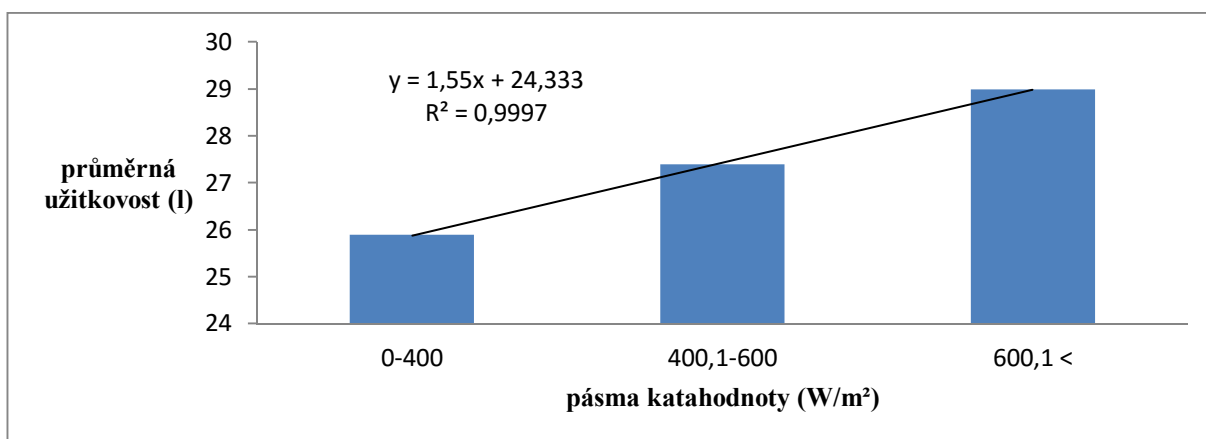
Graf 28 Průměrná užitkovost dojnic stojících mimo box v jednotlivých pásmech katahodnoty



Graf 29 Průměrná užitkovost dojnic stojících v boxu v jednotlivých pásmech katahodnoty



Graf 30 Průměrná užitkovost dojnic ležících na pravém boku v jednotlivých pásmech katahodnoty



Graf 31 Průměrná užitkovost dojníc ležících na levém boku v jednotlivých pásmech katahodnot

Graf 30 uvádí průměrnou užitkovost dojnic ležících na pravém boku v jednotlivých pásmech katahodnoty. Opět u tohoto grafu je zaznamenána stoupající užitkovost, tak jak stoupá pásma katahodnoty v rozmezí užitkovosti 26,1 l mléka v nejnižším pásmu až 28,4 l mléka v nejvyšším pásmu katahodnoty. V **Grafu 31** je zaznamenána průměrná užitkovost dojnic ležících na levém boku v jednotlivých pásmech katahodnoty, kde stupňující lineární trend znovu ukazuje zvyšující se průměrnou užitkovost dojnic vzhledem ke stoupající katahodnotě. Užitkovost (25,9 l mléka) v nejnižším pásmu katahodnoty (0 až 400 W/m²) až po nejvyšší užitkovost (29,0 l mléka) v pásmu (600 < W/m²).

Nízká průměrná mléčná užitkovost byla jednoznačně vyhodnocena v pásmu katahodnoty 0 až 400 W/m², přičemž vyhovující pásma vzhledem ke vzestupu nebo stagnaci mléčné užitkovosti se jeví obě následující pásma 400,1 až 600 W/m² i 600 < W/m². Je to poněkud v rozporu s autory HAVLÍČEK et al. (2014); SOKOL et al. (1989), kteří uvádějí horní hranici 420 W/m² resp. 500 W/m². Avšak výše uvedené výsledky se shodují s názorem, který uvádí TROCH et al. (2003), že ani při hodnotách přesahujících 600 W/m² nebyl zjištěn negativní vliv na pohodu zvířat. Obecně vzato má katahodnota výrazný vliv na mléčnou užitkovost hlavně v nižších hodnotách, což koresponduje s názorem CHLÁDKA et al. (2009), který ve sledování zjistil, že výrazný efekt na mléčnou užitkovost měla v jejich případě i katahodnota.

5.1.6 Vliv proudění vzduchu na mléčnou užitkovost dojnic

V **Tab. 6** je uvedena průměrná mléčná užitkovost a aktivita vzhledem k proudění vzduchu. Statisticky vysoce průkazné rozdíly ($p < 0,01$) průměrných užitkovostí mezi jednotlivými pásmy byly zjištěny u většiny aktivit, jenom u dojnic stojících v boxu a u celkového počtu stojících dojnic byl tento rozdíl průkazný ($p < 0,05$). Nejnižší průměrných užitkovostí (27,1 l mléka) bylo dosaženo v pásmu 0,41 až 0,8 m/s. Nejvyšší (28,3 l mléka) v pásmu proudění vzduchu 0,8 až m/s uvedeno v **Grafu 32**. Opakovaně vykazaly všechny dojnice ležící vyší průměrnou užitkovost (27,8 l mléka) než všechny dojnice stojící, kde průměrná užitkovost činila 27,6 l mléka. Nejnižší průměrná užitkovost (27,4 l mléka) byla zaznamenána u dojnic stojících mimo box a naopak nejvyšší (27,9 l mléka) opět u dojnic ležících na pravém boku. Dojnice ležící na levém boku dosáhly průměrné užitkovosti 27,7 l mléka a dojnice stojící v boxu 27,8 l mléka. V **Grafu 33** jsou znázorněny průměrné užitkovosti ležících dojnic v jednotlivých pásmech proudění vzduchu. Lineární trend užitkovosti má vzestupnou tendenci, tak jak stoupají pásma proudění vzduchu i přesto, že nejnižší průměrná užitkovost (27,1 l mléka) byla zaznamenána ve stejném pásmu (0,41 až 0,8 m/s) proudění vzduchu. Nejvyšší průměrné užitkovosti (28,4 l mléka) u ležících dojnic bylo dosaženo v nejvyšším pásmu (0,81 až m/s) proudění vzduchu. Průměrná užitkovost stojících dojnic v jednotlivých pásmech je znázorněna v **Grafu 34**. Opět se potvrzuje lineární trend průměrné užitkovosti, který stoupá tak, jak stoupají pásma proudění vzduchu. A opakují se zde minimální (27,1 l mléka) i maximální (28,0 l mléka) průměrné užitkovosti ve stejných pásmech (0,41 až 0,8 m/s resp. 0,8 až m/s) jako u předchozího grafu. **Graf 35** znázorňuje průměrnou užitkovost dojnic stojících mimo box v jednotlivých pásmech proudění vzduchu. Lineární trend má vzestupnou tendenci užitkovosti, tak jak stoupají pásma proudění vzduchu i přesto, že je zaznamenán pokles průměrné užitkovosti ve stejném pásmu 0,41 až 0,8 m/s. V nejnižším pásmu (0 až 0,2 m/s) byla zaznamenána nejnižší užitkovost (26,1 l mléka), naopak nejvyšší užitkovost (28,5 l mléka) byla zjištěna v nejvyšším pásmu (0,81 až m/s) proudění vzduchu. V **Grafu 36** je uvedena průměrná užitkovost dojnic stojících v boxu. Je zde vidět opačný lineární trend oproti předchozímu grafu. Se zvyšujícím se pásmem proudění vzduchu klesá průměrná užitkovost dojnic. Nejvyšší užitkovost (28,4 l mléka) byla zaznamenána v pásmu nejnižšího (0 až 0,2 m/s) proudění vzduchu. Nejnižší průměrná užitkovost (27,2 l mléka) byla vyhodnocena v pásmu 0,41 až 0,8 m/s.

Tab. 6 Průměrná mléčná užitkovost a aktivita vzhledem k proudění vzduchu

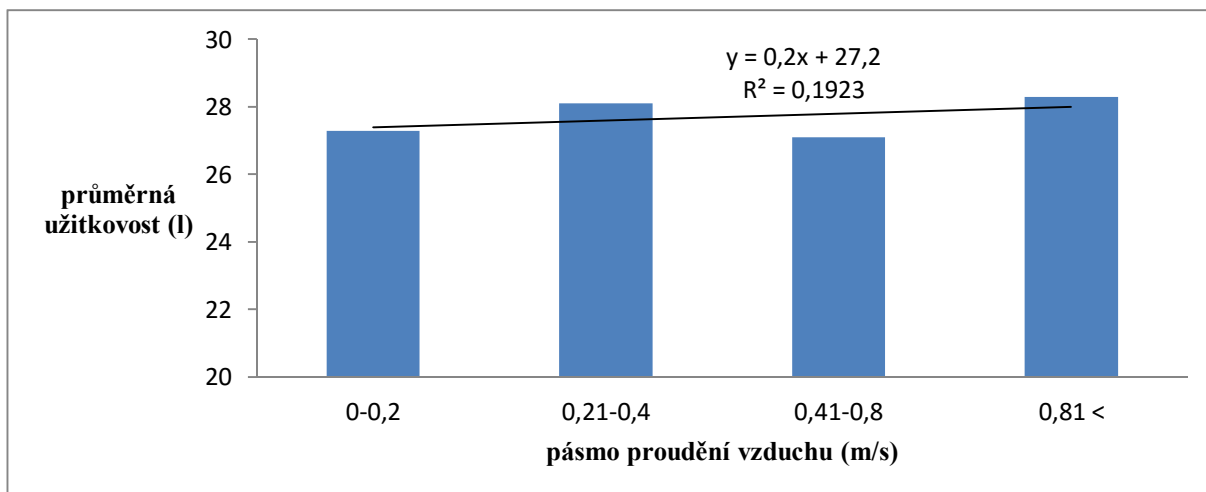
sledovaná aktivita				proud ní vzduchu (m/s) - pásma				
				0 . 0,2	0,21-0,4	0,41-0,8	0,81 <	pr m r
pr m rná užitkovost v pásmech (I)				27,3	28,1	27,1	28,3	27,7
aktivita	místo	pozice	pr kaznost					
leží	v boxu	levá	**	27,2	27,9	26,9	28,6	27,7
		pravá	**	27,6	28,6	27,4	28,1	27,9
stojí	v boxu		*	28,4	28,0	27,2	27,5	27,8
	mimo box		**	26,1	27,9	27,0	28,5	27,4
leží celkem			**	27,3	28,2	27,1	28,4	27,8
stojí celkem			*	27,2	27,9	27,1	28,0	27,6

Rozdíly mezi sledovanými užitkovostmi vzhledem k proud ní vzduchu

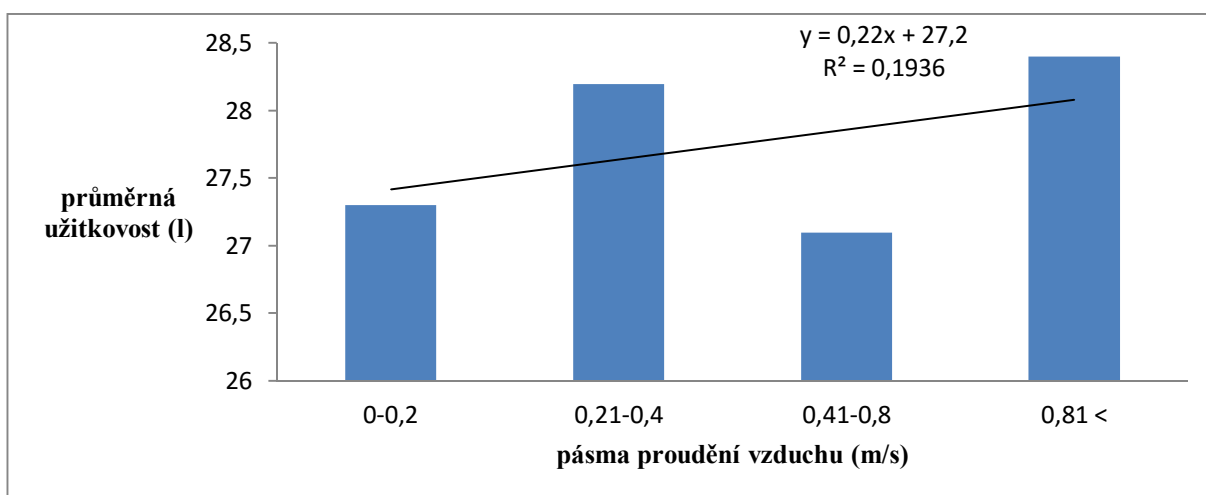
N.S. = statisticky nepr kazné ($p > 0,05$) rozdíly mezi jednotlivými pásmy proud ní vzduchu

* = statisticky pr kazné ($p < 0,05$) rozdíly mezi jednotlivými pásmy proud ní vzduchu

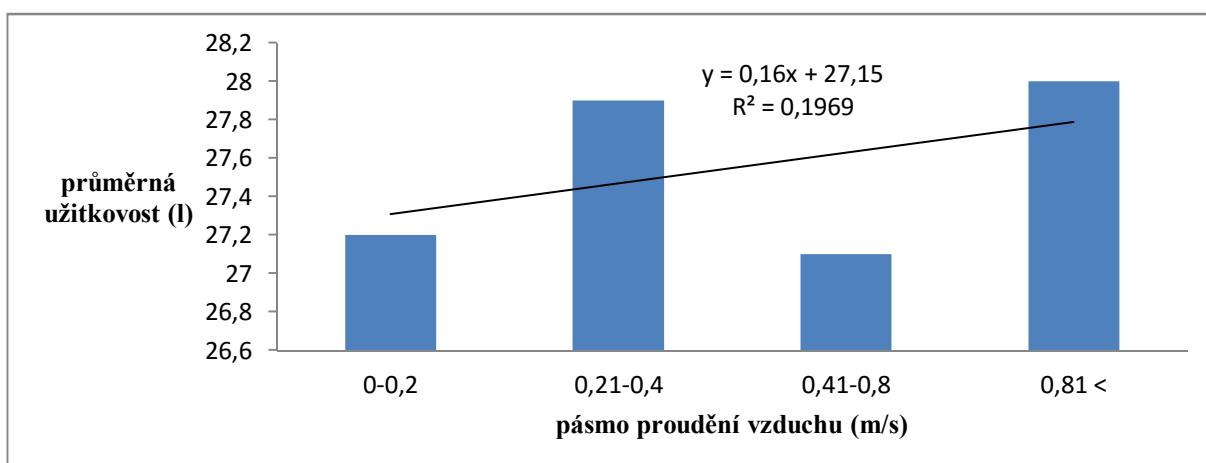
** = statisticky vysoce pr kazné ($p < 0,01$) rozdíly mezi jednotlivými pásmy proud ní vzduchu



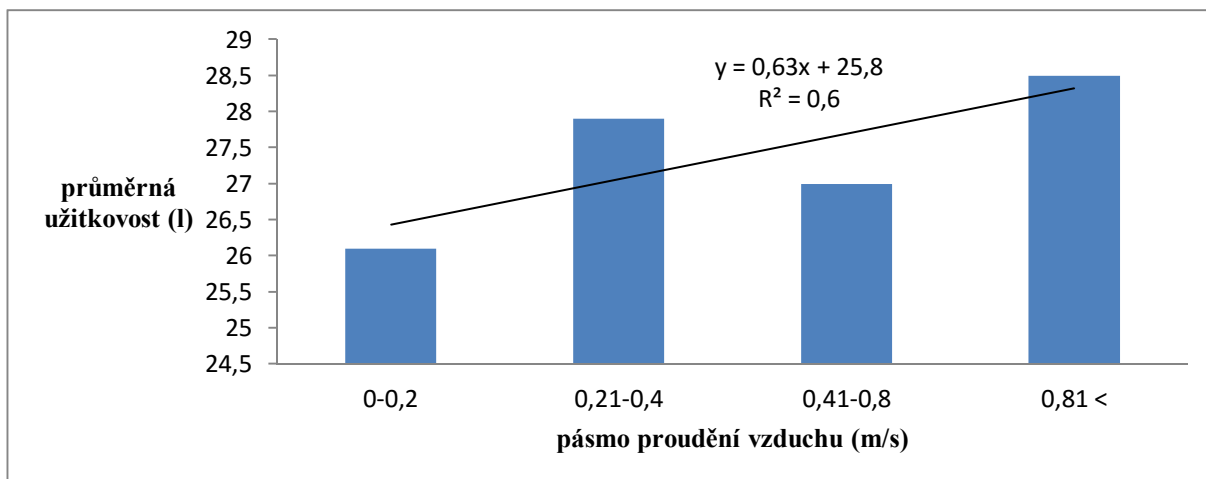
Graf 32 Průměrná užitkovost dojníc v jednotlivých pásmech proudění vzduchu



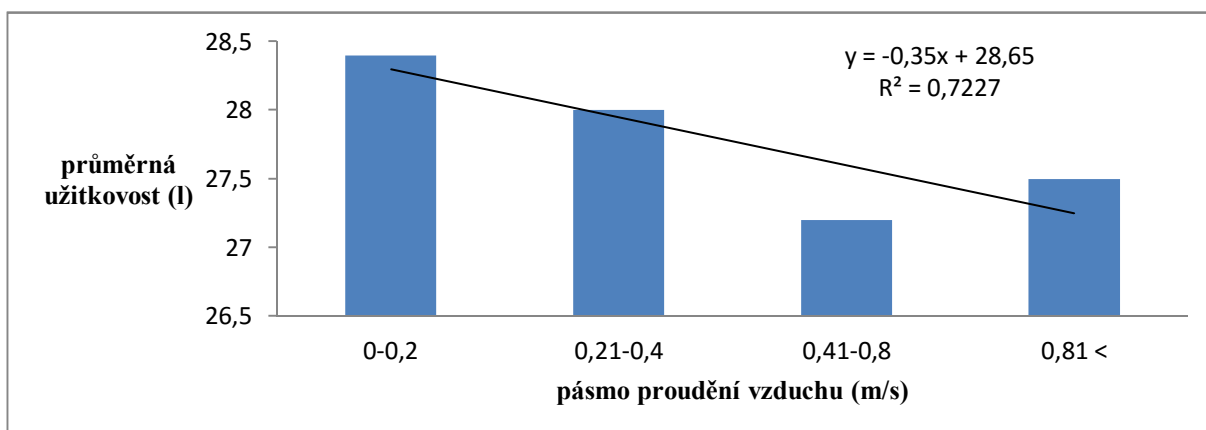
Graf 33 Průměrná užitkovost ležících dojníc v jednotlivých pásmech proudění vzduchu



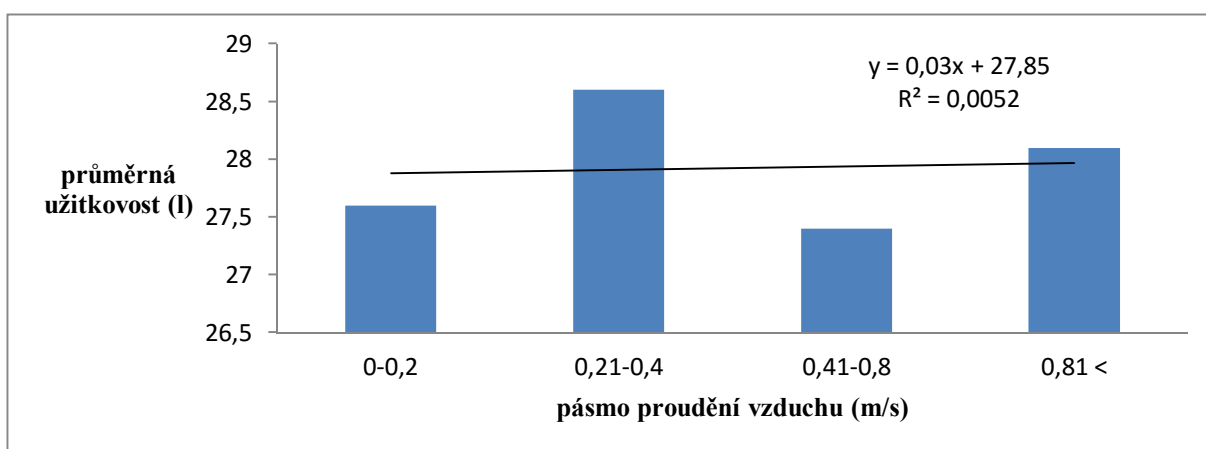
Graf 34 Průměrná užitkovost stojících dojníc v jednotlivých pásmech proudění vzduchu



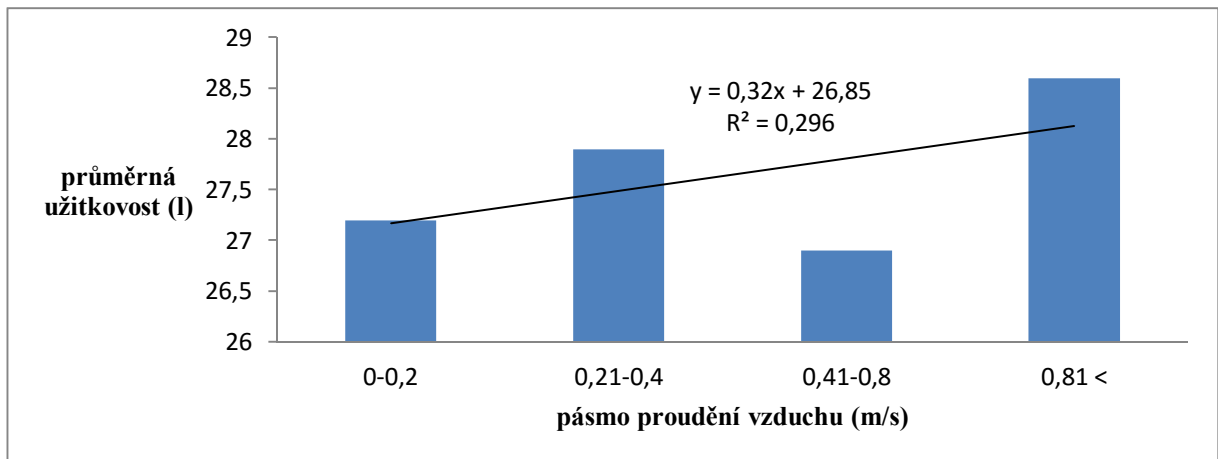
Graf 35 Průměrná užítkovost dojnic stojících mimo box v jednotlivých pásmech proudění vzduchu



Graf 36 Průměrná užítkovost dojnic stojících v boxu v jednotlivých pásmech proudění vzduchu



Graf 37 Průměrná užítkovost dojnic ležících na pravém boku v jednotlivých pásmech proudění vzduchu



Graf 38 Průměrná užitkovost dojníc ležících na levém boku v jednotlivých pásmech proudění vzduchu

Průměrná užitkovost dojníc ležících na pravém boku v jednotlivých pásmech je znázorněna v **Grafu 37**. Byla zde opět zaznamenána nejnižší užitkovost (27,4 l mléka) v pásmu 0,41 až 0,8 m/s a nejvyšší užitkovost (28,6 l mléka) byla vyhodnocena v pásmu 0,21 až 0,4 m/s proudění vzduchu. **Graf 38** znázorňuje průměrnou užitkovost dojníc ležících na levém boku v jednotlivých pásmech proudění vzduchu. Lineární trend má stoupající tendenci vzhledem ke stoupající hodnotě proudění vzduchu, navzdory opětovnému výskytu výrazného poklesu užitkovosti v pásmu 0,41 až 0,8 m/s. Nejvyšší hodnot (28,6 l mléka) bylo dosaženo v nejvyšším pásmu (0,81 < m/s) proudění vzduchu.

Mléčná užitkovost nejvíce klesala v uvedeném pásmu 0,41 až 0,8 m/s proudění vzduchu, což by se shodovalo s názorem autorů, kteří uvádějí rychlost proudění vzduchu v dosahu zvířat při optimálních teplotách do maximální rychlosti 0,3 m/s (HAVLÍČEK et al., 2014; KURZY, 1998). V kombinaci s nízkými teplotami se tímto mohly dojnice dostat do stresu a zareagovaly poklesem užitkovosti. Avšak nejvyšších průměrných užitkovostí bylo nejvíce zaznamenáno v nejvyšším pásmu (0,81 < m/s) proudění vzduchu. Předpokládám, že tento stav vysoké proudění vzduchu a vysoká užitkovost, byl způsoben vlivem teploty, kdy proudění vzduchu působilo jako ochlazení dojníc a zlepšení klimatu ve stáji při vysokých teplotách prostředí. S rozdílnou rychlostí proudění v závislosti na teplotě prostředí souhlasí i další autoři, kteří doporučují jako ideální rychlost vzduchu v létě cca 0,6 m/s a v zimě 0,2 m/s (RANDALL, ARMSBY, 1983; WATHES, 1992).

5.2 Vliv mikroklimatických prvků na chování dojnic

Do sledovaného souboru bylo zahrnuto 4935 případů, u kterých byl hodnocen vliv sledovaných mikroklimatických prvků na chování dojnic. Každý sledovaný mikroklimatický prvek byl rozdelen podle výše zjištěných hodnot do konkrétních pásem.

5.2.1 Vliv teploty prostředí na chování dojnic

Sledované aktivity dojnic v souvislosti s teplotou prostředí jsou popsány v **Tab. 7**. Z tabulky vyplývá, že celkem bylo pozorováno 4935 případů, které byly rozdeleny do 7 skupin resp. teplotních pásem. Nejvíce pozorování se uskutečnilo v teplotním pásmu 15,1 až 20 °C (1337 případů), nejméně pak v pásmu -5 až 0 °C (187 případů). Ze statistického hodnocení vyplývá, že vysoce průkazný vliv ($p < 0,01$) měla teplota stájového vzduchu na celkový počet stojících dojnic a to jak na dojnice stojící v boxu i na dojnice stojící mimo box. Stejně vysoce průkazný vliv ($p < 0,01$) byl zjištěn i na počet dojnic ležících na levém boku. Ze sledovaných indexů je patrné, že index CCI dosahoval nejvyšších hodnot v teplotním pásmu 20,1 až 25 °C a to 89,4 %. Na druhou stranu nejnižších hodnot dosahoval v nejnižším teplotním pásmu -5 až 0 °C a to 77,2 %. V případě indexu SSI tomu bylo právě naopak. Nejnižších hodnot (tj. 10,6 %) a tím pádem nejpříjemnějších, bylo dosaženo v teplotním pásmu 20,1 až 25 °C a nejvyšších (22,8 %) v teplotním pásmu -5 až 0 °C. Hodnoty indexu CCI* se vyskytovaly v nejnižších hodnotách (65,7 %) v teplotním pásmu 15,1 až 20 °C a v nejvyšších hodnotách (74,8 %) v pásmu teplot 10,1 až 15 °C. Za optimální jsou považovány podle NEHASILOVÉ (2006) hodnoty nad 80 %. Nižší hranici indexu CCI* uvádí VELECKÁ et al. (2013) a to 70 % a jen při teplotách do 20 °C, což by korespondovalo se zjištěnými výsledky, kdy nejvyšších dvou hodnot (73,1 a 74,8 %) bylo dosaženo v teplotních pásmech 5,1 až 10 °C a 10,1 až 15 °C. Naopak nejnižší (65,7 a 66,8 %) byly zaznamenány v pásmech 15,1 až 20 °C resp. -5 až 0 °C. U indexů CCI a CCI* nedošlo k žádné shodě v maximálních ani v minimálních hodnotách ve stejných pásmech. V zónách od 0 do 25 °C se hodnoty CCI pohybovaly okolo doporučeného průměru 85 % dle GRANTA (2009) a RAEHO (2012), avšak v pásmu nad 25 °C a hlavně pak v pásmu teplotně nejnižším -5 až 0 °C hodnoty indexu pohody klesly pod optimální hranici, což svědčí o narušeném welfare. U vysokých teplot se dal předpokládat pokles pod optimální hodnoty, ale u teplot pod bodem mrazu je to překvapivé. Jeden z možných důvodů této skutečnosti je, že při extrémních klimatických podmínkách (vítr a sněžení) jsou boxová lože ve vnější části boxů zasněžená a dojnice stojí v boxech a odmítají si lehnout nebo nenavštíví box vůbec.

Tab. 7 Sledované aktivity dojníc v souvislosti s teplotou prostředí

sledovaná aktivita				teplota prostředí (°C) ě pásma							celkem
				-5-0	0,1-5	5,1-10	10,1-15	15,1-20	20,1-25	25,1-30,5	
po et p ípad (ks)				187	832	644	820	1337	650	465	4935
aktivita	místo	pozice	pr kaznost								
leží (ks)	v boxu	levá	**	76	300	246	379	461	275	186	1923
		pravá	N.S.	49	261	225	235	418	180	134	1502
stojí (ks)	v boxu		**	37	102	63	98	171	54	63	588
	mimo box		**	25	169	110	108	287	141	82	922
leží celkem (ks)			N.S.	125	561	471	614	879	455	320	3425
stojí celkem (ks)			**	62	271	173	206	458	195	145	1510
indexy (%)		CCI		77,2	84,6	88,2	86,2	83,7	89,4	83,5	84,69
		SSI		22,8	15,4	11,8	13,8	16,3	10,6	16,5	15,31
		CCI*		66,8	67,4	73,1	74,8	65,7	70,0	68,8	69,4

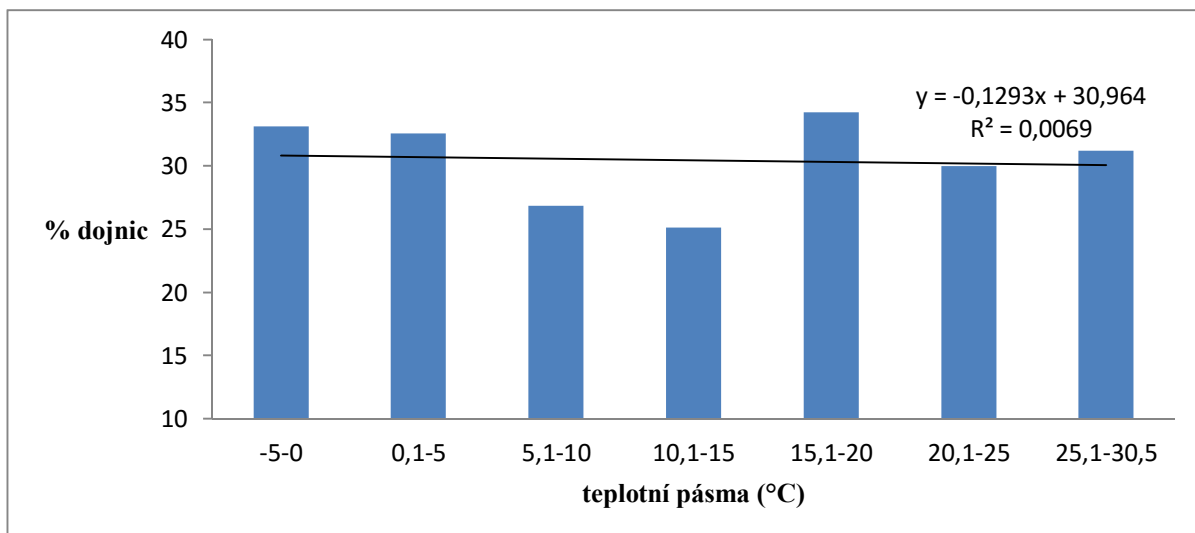
Rozdíly mezi vyhodnocovanými teplotními pásmy

N.S. = statisticky nepr kazné (p i p > 0,05) rozdíly mezi jednotlivými teplotními pásmy

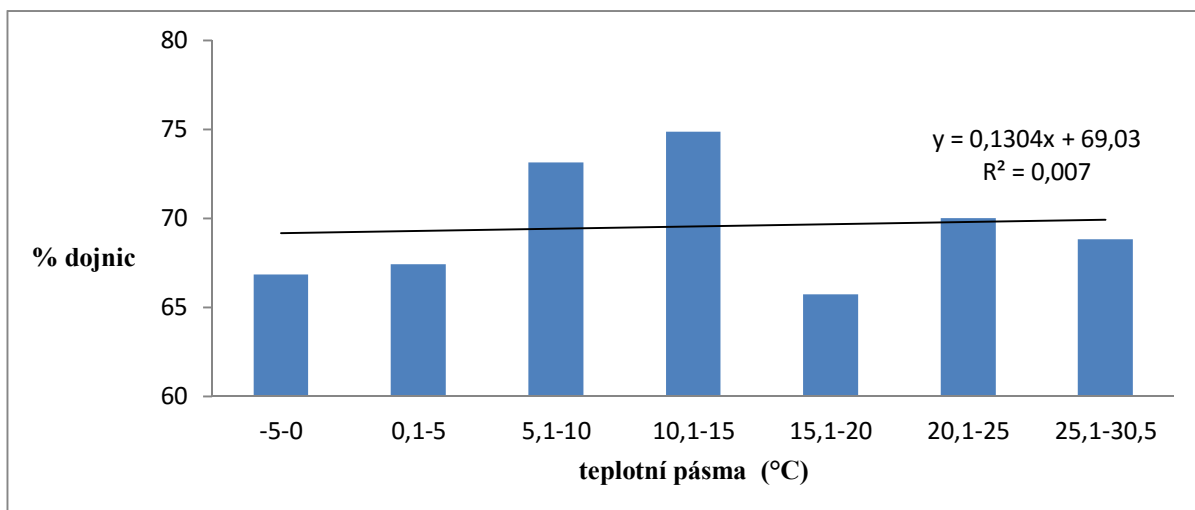
* = statisticky pr kazné (p i p < 0,05) rozdíly mezi jednotlivými teplotními pásmy

** = statisticky vysoce pr kazné (p i p < 0,01) rozdíly mezi jednotlivými teplotními pásmy

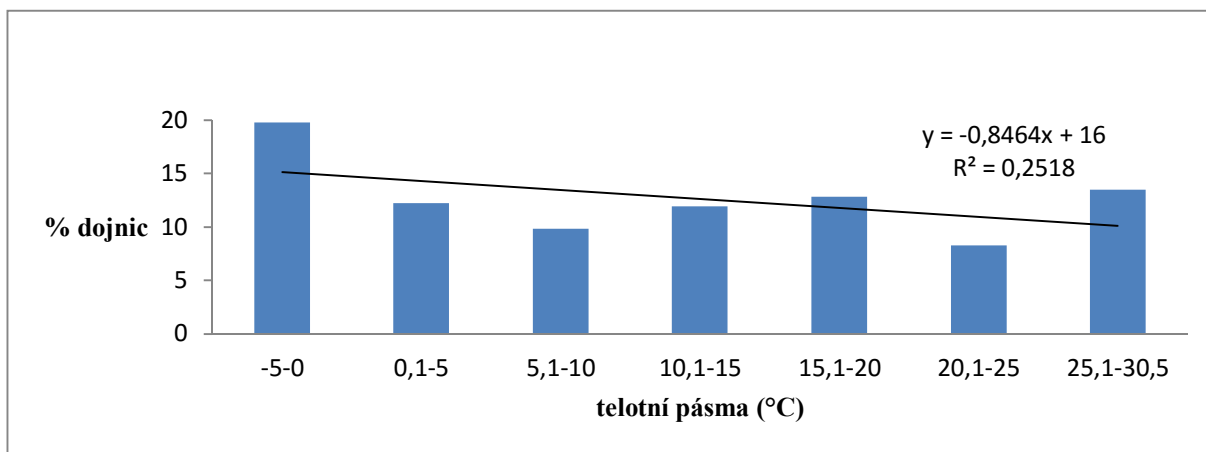
Dále je třeba uvést, že v tomto teplotním pásmu probíhala pouze dvoutýdenní měření a zjištěné hodnoty po tomto případě nemusí být relevantní. **Graf 39** vyjadřuje podíl stojících dojnic v jednotlivých teplotních zónách, kde nejvyšší počet stojících dojnic byl zaznamenán v pásmu 10,1 až 15 °C (74,88 %) se stoupající tendencí od nejnižších hodnot pásem. Naopak nejnižších hodnot (65,74 %) bylo dosaženo v pásmu 15,1 až 20 °C. Podíl všech ležících dojnic v jednotlivých pásmech je vyjádřen v **Grafu 40**. Nejvyšších hodnot (33,7 %) je dosaženo v nejnižším pásmu -5 až 0 °C a dále pak v pásmu 15,1 až 20 °C (34,3 %). Naopak nejnižší celkový podíl ležících dojnic byl zaznamenán v pásmu 10,1 až 15 °C (25,1 %). Je zřejmé z **Grafu 40**, že pro dojnice v tomto pozorování bylo nejvhodnější teplotní pásmo pro ležení 5,1 až 10 °C, resp. 10,1 až 15 °C, kdy bylo zaznamenáno nejvíce případů. Naopak podíl dojnic stojících byl v těchto pásmech nejnižší. Domnívám se, že tento trend vyjadřuje nejvhodnější teplotní pohodu pro dojnice. **Graf 41** vyjadřuje podíl stojících dojnic v boxu v jednotlivých pásmech. Z uvedených hodnot je zřejmé, že se zde projevil podobný trend jako u hodnocení CCI a SSI indexů. Nejvyšších hodnot (19,8 %) bylo dosaženo v pásmu -5 až 0 °C a dále pak v nejvyšším pásmu 25,1 až 30,5 °C (13,5 %). Procentuální nárůst dojnic stojících v boxu v nejvyšším pásmu bych považoval rozvíjejícímu se tepelnému stresu. Neobvyklé jsou vysoké hodnoty v nejnižším teplotním pásmu. Tento stav zřejmě zapříčinily nepříznivé klimatické podmínky vyskytující se v tomto pásmu. Naopak nejnižší hodnoty dojnic stojících v boxu jsou v pásmu 5,1 až 10 °C (9,8 %) a 20,1 až 25 °C (8,3 %). V **Grafu 42** je znázorněn podíl stojících dojnic mimo box, který má vzestupný trend, tak jak stoupají teplotní pásma. Nejnižších hodnot teploty prostředí dosahuje v pásmu -5 až 0 °C (13,3 %) a 10,1 až 15 °C (13,2 %). Naopak nejvyšších hodnot (21,5 % resp. 21,7 %) bylo dosaženo v pásmu 15,1 až 20 °C resp. 20,1 až 25 °C. Podíl dojnic ležících na levém boku v jednotlivých teplotních pásmech je znázorněn v **Grafu 43**. Nejvyšších hodnot v tomto ležení dojnic na levém boku bylo zjištěno v teplotním pásmu -5 až 0 °C (40,64 %), 10,1 až 15 °C (46,22 %) a 20,1 až 25 °C (42,31 %), naopak nejnižších hodnot bylo dosaženo v teplotním pásmu 15,1 až 20 °C a to 34,48 %. V tomto grafu převládá spíše kolísavý trend s mírným vzestupem, tak jak stoupají teplotní pásma.



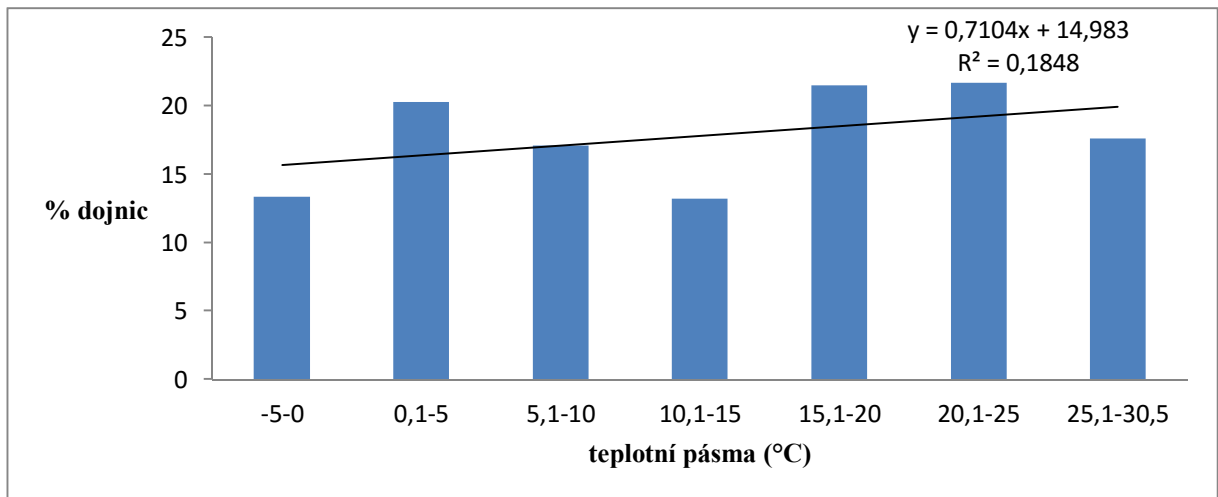
Graf 39 Podíl stojících dojnic v jednotlivých teplotních pásmech



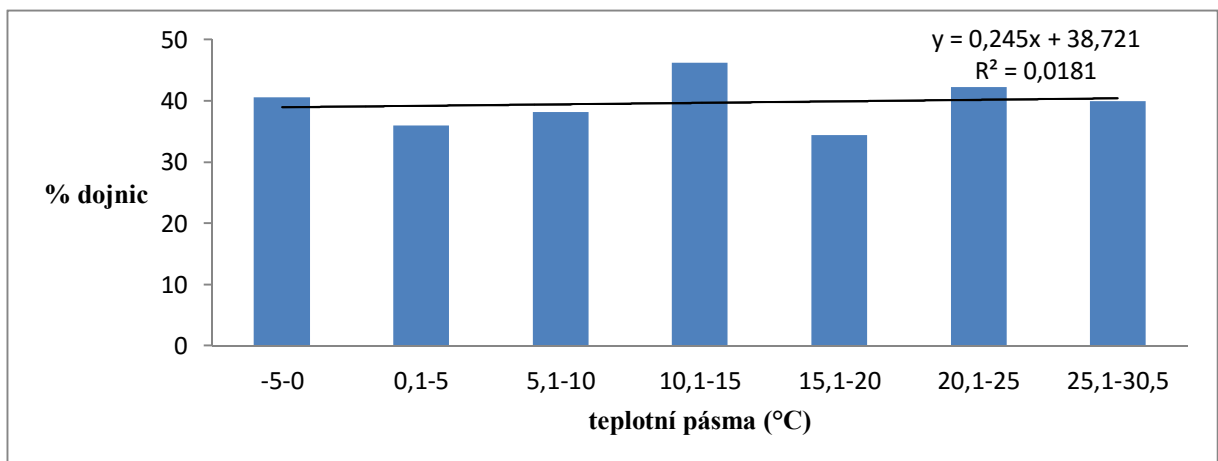
Graf 40 Podíl ležících dojnic v jednotlivých teplotních pásmech



Graf 41 Podíl dojnic stojících v boxu v jednotlivých teplotních pásmech



Graf 42 Podíl dojnic stojících mimo box v jednotlivých teplotních pásmech



Graf 43 Podíl dojnic ležících na levém boku v jednotlivých teplotních pásmech

Velice pozvolný vzestup preference dojnic ležících na levém boku v i poklesu ležících na pravém boku se stoupající teplotou ve stáji potvrzuje teorii, kterou uvádí ZEJDOVÁ (2012) i ZEJDOVÁ et al. (2011a), že při zvyšující se teplotě ovzduší se zvyšuje preference pro levostrannou lateralitu dojnic. Dle názoru WAGNONA, ROLINSE (1972) je lateralita do jisté míry ovlivněna časovou jednotkou a to tak, že v dopoledních hodinách zalehávají dojnice na levý bok z 50% a v odpoledních hodinách dokonce z 56%. Jako důvod uvádí v této hodnotě zalehávání na levý bok uflí v dopoledních hodinách. Preference levostranného ležení dojnic potvrzují i další autoři (HROUZ et al., 2007; TUCKER et al., 2009b). Další faktory, ovlivňující lateralitu, mohou být například fáze laktace (ZEJDOVÁ et al., 2011a), fáze gestace

(FORSBERG et al., 2008) a nesmíme opomenout také individualitu dojnice (GUSTAFSON, LUNDMAGNUSSEN, 1995).

Zajímavé jsou vysoké hodnoty stojících dojnic v boxu (**Graf 41**) v nejchladnějším pásmu. Jak již bylo zmíněno, dalo by se to přisuzovat nevhodnému prostředí v oblasti boxových loží. Byl zaznamenán (**Obr. 5**, str. 91) pokryv boxových loží sněhem vzhledem k vlněnému proudění v trů. Také v nejvyšším teplotním pásmu bylo zaznamenáno zvýšené procento dojnic stojících v boxu. Obecně se dá říct, že trend stojících dojnic v boxu a celkový počet stojících dojnic je téměř velmi podobný. Postávání krav na úkor zkrácení doby ležení je jedním z typických příznaků tepelného (chladového) stresu (DOLEŽAL, 2010). Věc co krávu zdržuje od příjmu potravy a odpočinku, vnímá jako stres, narušuje to její celkovou pohodu a snižuje produkci mléka (JEŘÍKOVÁ, 2011). Dle výsledků O'DRISCOLLA et al. (2009) krávy více postávaly v období letních vysokých teplot. S tím se dá souhlasit, ale dále dodává, že v zimě leží krávy více než v létě a nezávisle na tom jaká technologie ustájení je využívána. Toto se úplně neshoduje s mými výsledky vzhledem k tomu, že nejvyšší počet stojících dojnic v boxu a druhý nejvyšší počet stojících dojnic byl zaznamenán v nejchladnějším teplotním pásmu.

Teplotní pásma, která přímo ovlivňovala zvýšený výskyt stojících dojnic v boxech měla přímý vliv na snižující se hodnotu CCI, zatímco vzrostla hodnota SSI. To je nepřijatelný stav, který se snaží chovatelé eliminovat. Dojnice by měly co nejvíce času trávit ležením a nepřevykáváním. Hodnoty indexu CCI* sledovala VELECKÁ et al. (2013), kdy říká uvádí maxima hodnot CCI* nad 70 %, avšak pouze při teplotách vzduchu do 20 °C. S tímto tvrzením je možno částečně souhlasit a je třeba podotknout, že v pásmu teplot 20,1 až 25 °C bylo dosaženo hodnoty 70 %. Ležením se také snižuje zatížení končetin a zvyšuje se prokrvení vemene, což přispívá pozitivně na produkci mléka (BERKA, 2012). S tím lze souhlasit, vzhledem k výše hodnocené užitkovosti ve vztahu k teplotě prostředí, kde je zřejmé z **Tab. 1**, že ve vlněných teplotních pásmech byla zjištěna vyšší průměrná užitkovost dojnic ležících oproti dojnicím stojícím. Trvání změny fluktuálních projevů kopíruje křivku teploty prostředí (pozitivní doba stání a pohybu, negativní doba ležení). Projevuje se tendence prohlubování uvedených změny při déletrvajících teplotě prostředí nad 20 °C (DOLEŽAL et al., 2004b).



Obr. 6 Zasněžená vnější řada boxových loží

5.2.2 Vliv relativní vlhkosti prostředí na chování dojnic

V **Tab. 8** jsou popsány sledované aktivity dojnic v souvislosti s relativní vlhkostí prostředí. Celkem bylo sledováno 4935 případů, které byly rozděleny do 5-ti skupin resp. vlhkostních pásem, dle výše relativní vlhkosti. Nejvíce sledování proběhlo v pásmu 80,1 až 90 % RH (1213 případů) a nejméně sledování proběhlo ve vlhkostním pásmu 40 až 60 % (476 případů). Statisticky výrazný vliv ($p < 0,01$) relativní vlhkosti na chování dojnic byl zaznamenán u celkového počtu stojících dojnic, stojících mimo box a u dojnic ležících na pravém boku. Statisticky významný vliv ($p < 0,05$) vlhkosti prostředí byl zjištěn u dojnic stojících v boxu. Nejvyšší hodnoty (88,16 %) dosahoval CCI v pásmu RH 40 až 60 %, nejnižší (82,1 %) pak ve vlhkostním pásmu 90,1 až 100 %. Zatímco SSI se pohyboval v nejvyšších hodnotách (17,9 %) v RH pásmu 90,1 až 100 %, naopak v nejnižší hodnotě (11,84 %) v pásmu relativní vlhkosti prostředí 40 až 60 %. Pouze v nejvyšším pásmu RH (90,1 až 100 %) byly překročeny doporučené hodnoty tohoto indexu pohody. CCI* dosahoval nejvyšších hodnot (73,53 resp. 73,45 %) v pásmu 40 až 60 resp. 80,1 až 90 % RH. Nejnižší hodnota CCI* (65,55 %) byla zjištěna v pásmu 60,1 až 70 % RH.

Tab. 8 Sledované aktivity dojníc v souvislosti s relativní vlhkostí prostředí

sledovaná aktivita				RH prostředí (%) Ě pásma					celkem
				40-60	60,1-70	70,1-80	80,1-90	90,1-100	
počet případů (ks)				476	1135	1097	1213	1014	4935
aktivita	místo	pozice	průkaznost						
ležící (ks)	v boxu	levá	N.S.	179	415	459	481	389	1923
		pravá	**	171	329	293	410	299	1502
stojící (ks)	v boxu		*	47	130	129	132	150	588
	mimo box		**	79	261	216	190	176	922
ležící celkem (ks)			N.S.	350	744	752	891	688	3425
stojící celkem (ks)			**	126	391	345	322	326	1510
indexy (%)		CCI		88,16	85,12	85,35	87,09	82,10	85,56
		SSI		11,84	14,88	14,65	12,91	17,90	14,44
		CCI*		73,53	65,55	68,55	73,45	67,85	69,79

Rozdíly mezi vyhodnocovanými vlhkostními pásmy

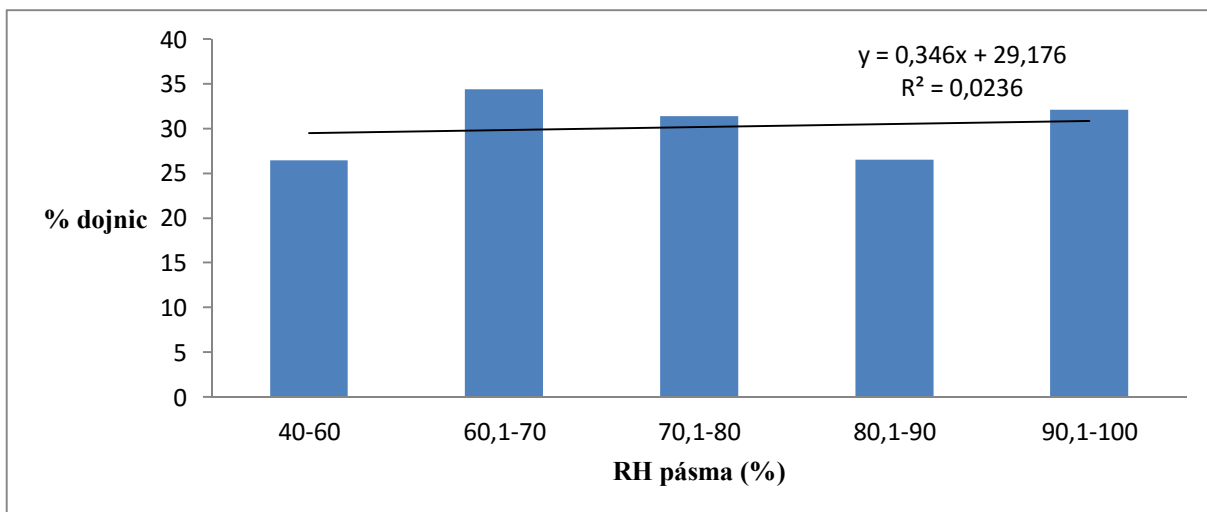
N.S. = statisticky neprůkazné ($p > 0,05$) rozdíly mezi jednotlivými pásmy relativní vlhkosti

* = statisticky průkazné ($p < 0,05$) rozdíly mezi jednotlivými pásmy relativní vlhkosti

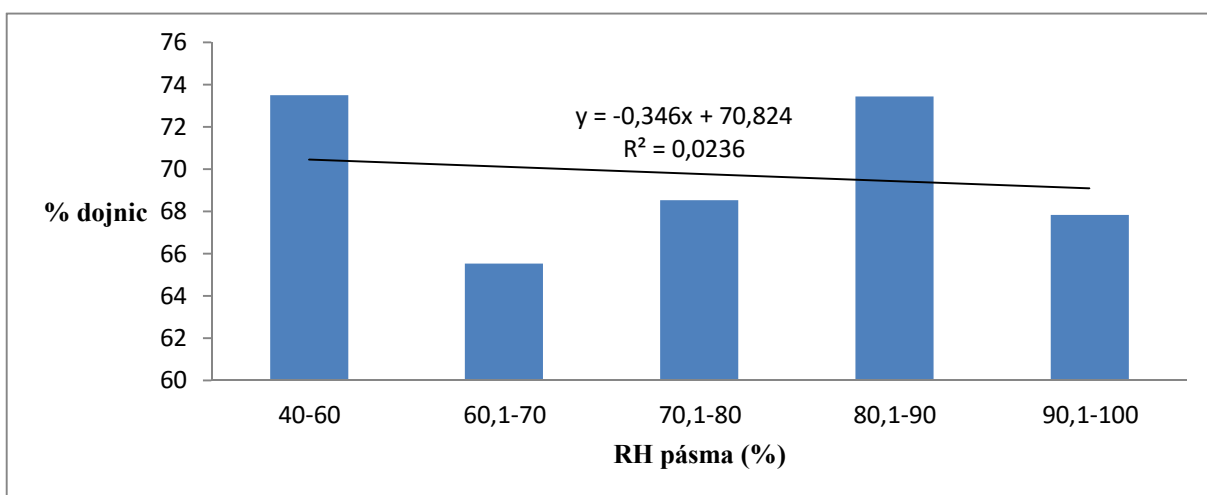
** = statisticky vysoce průkazné ($p < 0,01$) rozdíly mezi jednotlivými pásmy relativní vlhkosti

Maximální hodnoty indexu CCI* a CCI byly zaznamenány ve stejném pásmu (40 ó 60 %) vlhkosti prostředí, avšak minimální hodnoty byly zjištěny u indexu CCI* v pásmu relativní vlhkosti 60,1 ó 70 % a u indexu CCI pak v pásmu 90,1 ó 100 %. **Graf 44** vyjadřuje podíl stojících dojnic v jednotlivých pásmech RH, kdy nejnižších hodnot (26,47 %) bylo dosaženo dojnícemi v pásmu 40 ó 60 % relativní vlhkosti ovzduší a naopak nejvyšší hodnoty (34,45 %) se vyskytly v pásmu 60,1 ó 70 % RH. Podíl ležících dojnic v jednotlivých pásmech RH znázorňuje **Graf 45**. Tento podíl byl nejvyšší (73,53 %) ve vlhkostním pásmu 40 ó 60 %, avšak trochu překvapivě nejnižší podíl (65,55 %) byl zjištěn hned v sousedním pásmu tj. 60,1, - 70 %. Nejvyšší a nejnižší podíl dojnic stojících, má logicky, opačnou tendenci, oproti dojnicím ležícím. Tzn., že nejvíce dojnic leželo ve vlhkostním pásmu 40 ó 60 %, zároveň jich v tomto pásmu nejméně stálo a naopak, nejméně dojnic leželo v pásmu 60,1 ó 70 %, a zároveň jich v tomto pásmu stálo nejvíce. Dojnice stály v boxu nejméně při hodnotách 40 ó 60 % relativní vlhkosti ovzduší (9,87 % případů) **Graf 46**. Nejvíce případů (14,79 %) bylo zaznamenáno ve vlhkostním pásmu 90,1 ó 100 %. **Graf 47** vyjadřuje počet dojnic stojících mimo box v pásmech RH. Nejméně případů (15,66 %) bylo zaznamenáno v pásmu relativní vlhkosti 80,1 ó 90 %. Naopak nejvíce (22,99 %) dojnic stálo mimo box v pásmu 60,1 ó 70 % RH. Podíl dojnic ležících na pravém boku je znázorněn v **Grafu 48**. Nejvyšších hodnot (35,92 %) bylo dosaženo v pásmu relativní vlhkosti 40 ó 60 %. Naopak nejnižší hodnoty (26,71 %) se vyskytly v pásmu 70,1 ó 80 % RH.

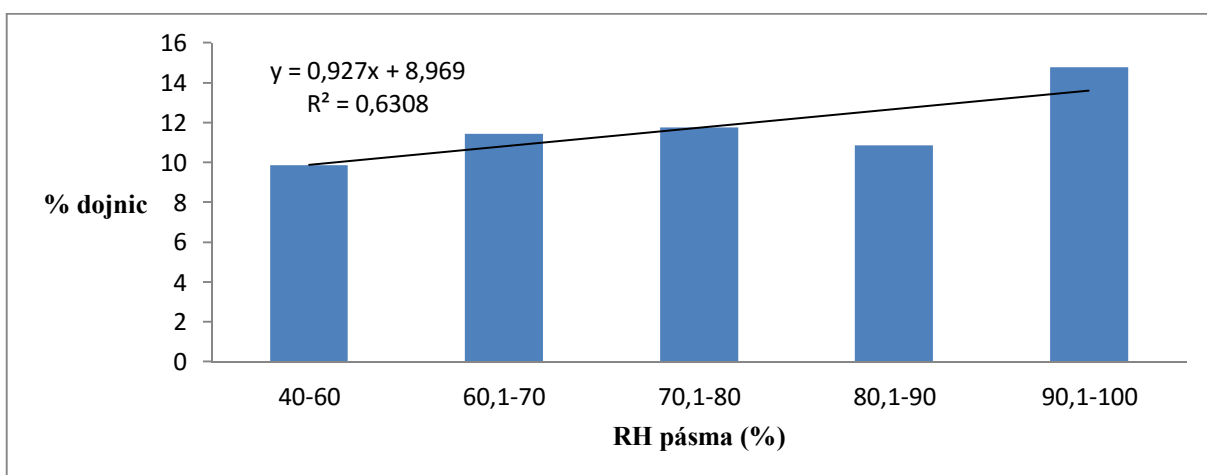
Při změně relativní vlhkosti vzduchu ve stáji (**Tab. 8**) se hodnoty nejčastěji pohybovaly mezi 60 ó 90 %, což odpovídá normě DIN 18910 (2004), která udává ideální rozmezí 40 ó 80 %. Tedy spodní hranice nebyla nikterak ohrožena, avšak horní hranice doporučeného rozmezí byla překročena.



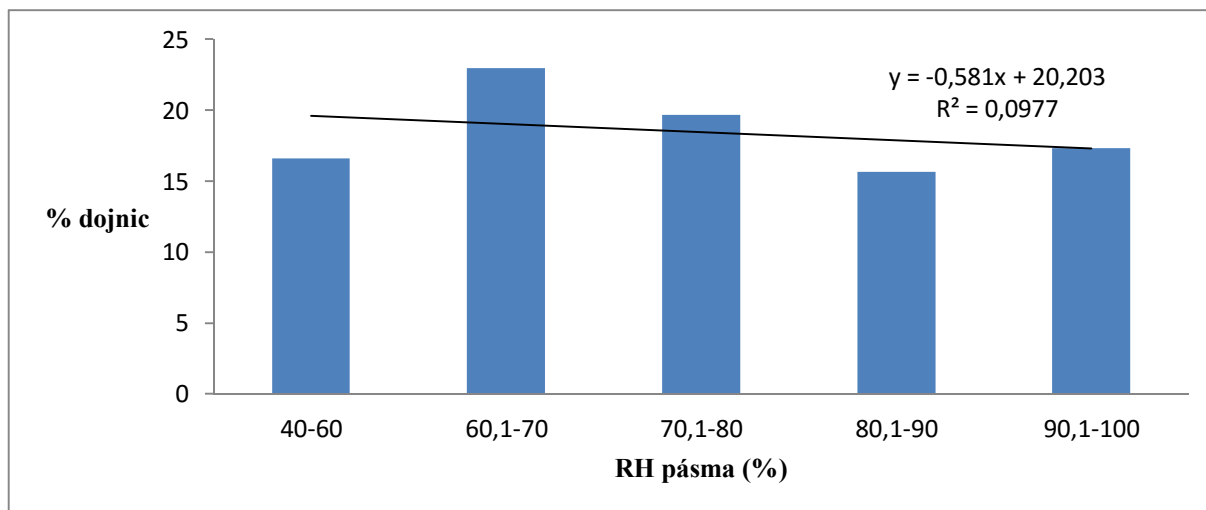
Graf 44 Podíl stojících dojnic v jednotlivých pásmech RH



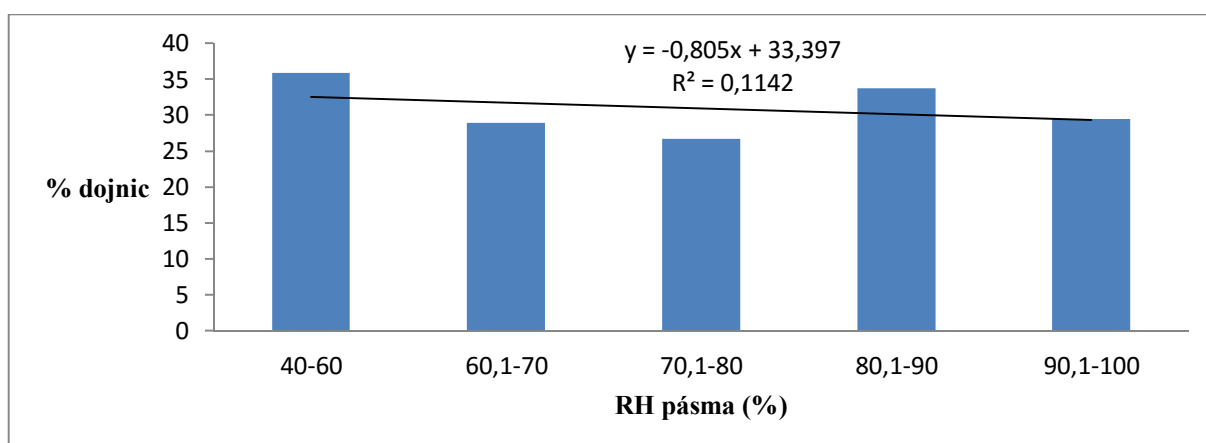
Graf 45 Podíl ležících dojnic v jednotlivých pásmech RH



Graf 46 Podíl dojnic stojících v boxu v jednotlivých pásmech RH



Graf 47 Podíl dojnic stojících mimo box v jednotlivých pásmech RH



Graf 48 Podíl dojnic ležících na pravém boku v jednotlivých pásmech RH

Nejvyšší podíl ležících dojnic byl zaznamenán v nejnižším pásmu RH a to 40 ó 60 % **Graf 45**. Zdá se to být pro dojnice nejvhodnější pásmo pro odpovídající chování. Naopak od nejnižších hodnot v pásmu 60,1 ó 70 % podíl ležících dojnic stoupl až na hranici 90 % RH, poté byl zaznamenán opět pokles. Tento trend úplně nekoresponduje s názorem ZEJDOVÉ (2012), která uvádí, že se stoupající vlhkostí vzduchu se podíl ležících dojnic snižoval. A i KADZERE et al. (2002) uvádí hranici pro vznik tepelného stresu 65 % RH. Vliv relativní vlhkosti ovzdušší na podíl stojících dojnic v boxu byl vyhodnocen jako statisticky významný ($p < 0,05$). Dle **Grafu 40** je zřejmý postupný vzestup podílu dojnic stojících v boxovém loži v závislosti na zvyšování relativní vlhkosti ve vzduchu. Důvodem zvyšujícího se podílu dojnic stojících může být v kombinaci s vysokou nebo vysokou teplotou rozvíjející se tepelný stres. To potvrzuje i DOLEJŠ et al. (2002), kdy říká, že ležení by mělo vyjadřovat do určité míry pohodu zvířat v daném prostředí.

Nejvyšší hodnota CCI byla naměřena v nejnižším RH pásmu, avšak druhá nejvyšší tato hodnota byla vyhodnocena v pásmu 80,1 až 90 % RH. Čoť je p ekvapivé vzhledem k tomu, že dojnice bývají p i t chto hodnotách relativní vlhkosti ovzduší jifl zasafeny teplotním stresem. Jak uvádí DOLEfiAL et al. (2002) ím vyšší je relativní vlhkost vzduchu, tím je tolerance krav k teplotě a ke stresu horší. Je ale nutné si uv domít, že vysoké hodnoty RH byly nam ěny pouze v zimních m sících, kdy teplota nedosahovala takových hodnot, aby dojnice vstoupily do teplotního stresu. Naráfli se tím na fakt, že k objektivnímu hodnocení RH je nutné zohlednit vřdy i teplotu prost edí.

5.2.3 Vliv THI na chování dojnic

Sledované aktivity dojnic v souvislosti s THI jsou uvedeny v **Tab. 9**. Stejn ě jako u p edchozích mikroklimatických prvk ů bylo i v tomto p ípad ě bylo zaznamenáno 4935 p ípad ů, které byly rozd ěleny do t í skupin resp. pásem a to dle hodnoty THI. Nejvíce sledování prob ělo v pásmu do 50 THI (2198 p ípad ů), za to nejmén ě v pásmu 50,1 až 60 THI (1341 p ípad ů). Statisticky pr kazný ($p < 0,05$) vliv THI na chování byl vyhodnocen pouze u dojnic stojící mimo box. Index pohody CCI byl zaznamenán nejnižší 84,61 % p i hodnotách THI 50,1 až 60. Naopak nejvyšších hodnot 86,92 % bylo dosařeno p i THI 60 a více. Index SSI byl zaznamenán v nejnižších hodnotách 13,08 % v pásmu THI 60 a více. Nejv tší podíl dojnic s indexem SSI 15,39 % byl sledován v hodnotách THI 50,1 až 60. P i nízkých (do 50) a p i st edních (50,1 až 60) hodnotách THI byly zji-t ny mírn ě podpr m rné hodnoty CCI nefli je fládoucí. Logicky tedy byly i hodnoty SSI v t chto pásmech mírn ě nad doporu ovanou hranicí. Index CCI* dosahoval nejnižších hodnot (66,44 %) ve st edním pásmu (50,1 až 60) THI a nejvyšších hodnot (71,42 %) v pásmu $60 < THI$ a t ěmito hodnotami korespondoval s indexem CCI.

Podíl stojících dojnic v jednotlivých pásmech THI je zobrazen v **Grafu 49**. Nejvíce dojnic stálo v pásmu THI 50,1 až 60 (33,56 % p ípad ů), naopak nejmén ě jich stálo p i THI $60 <$ (28,58 %). Lineární trend klesá se stoupající hodnotou THI. Následující **Graf 50** zachycuje podíl leffících dojnic v jednotlivých pásmech THI, které nejmén ě leffely v pásmu THI 50,1 až 60 (66,44 %) a naopak nejvíce leffely v pásmu THI $60 <$ (71,42 %). V tomto grafu má lineární trend opa nou tendenci nefli u dojnic stojících, stoupá se vzr stající hodnotou THI. **Graf 51** znázor ũje podíl stojících dojnic mimo box, kde se hodnoty pohybovaly od 17,52 % p i THI od 0 až 50 ařl do 21,48 % p i hodnotách THI 50,1 až 60.

Tab. 9 Sledované aktivity dojníc v souvislosti s THI

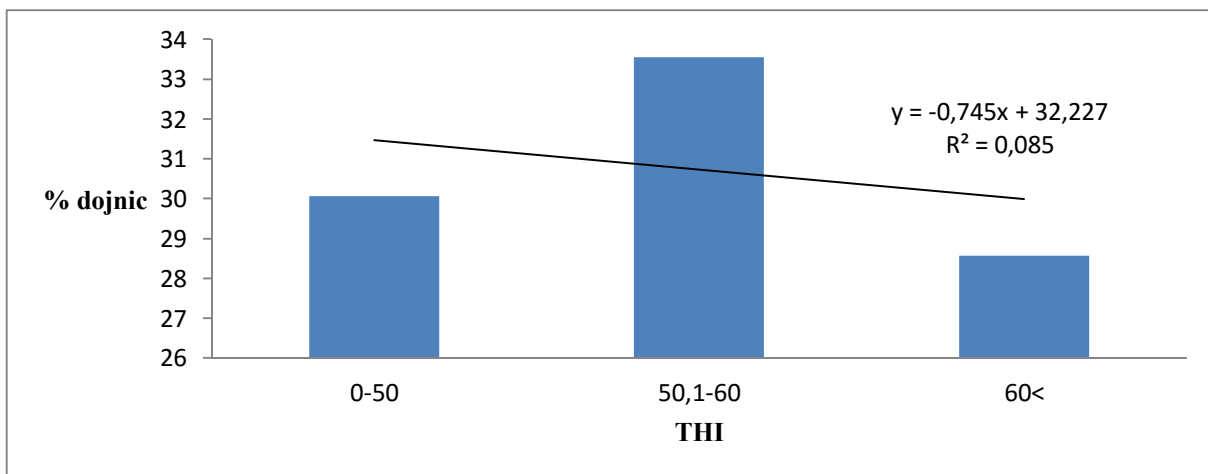
sledovaná aktivita				THI - pásma			celkem
				0-50	50,1-60	60 <	
počet případů (ks)				2198	1341	1396	4935
aktivita	místo	pozice	průkaznost				
ležící (ks)	v boxu	levá	N.S.	847	511	565	1923
		pravá	N.S.	690	380	432	1502
stojící (ks)	v boxu		N.S.	276	162	150	588
	mimo box		*	385	288	249	922
ležící celkem (ks)			N.S.	1537	891	997	3425
stojící celkem (ks)			N.S.	661	450	399	1510
indexy (%)		CCI		84,77	84,61	86,92	85,43
		SSI		15,22	15,39	13,08	14,57
		CCI*		69,93	66,44	71,42	69,26

Rozdíly mezi vyhodnocovanými THI pásmy

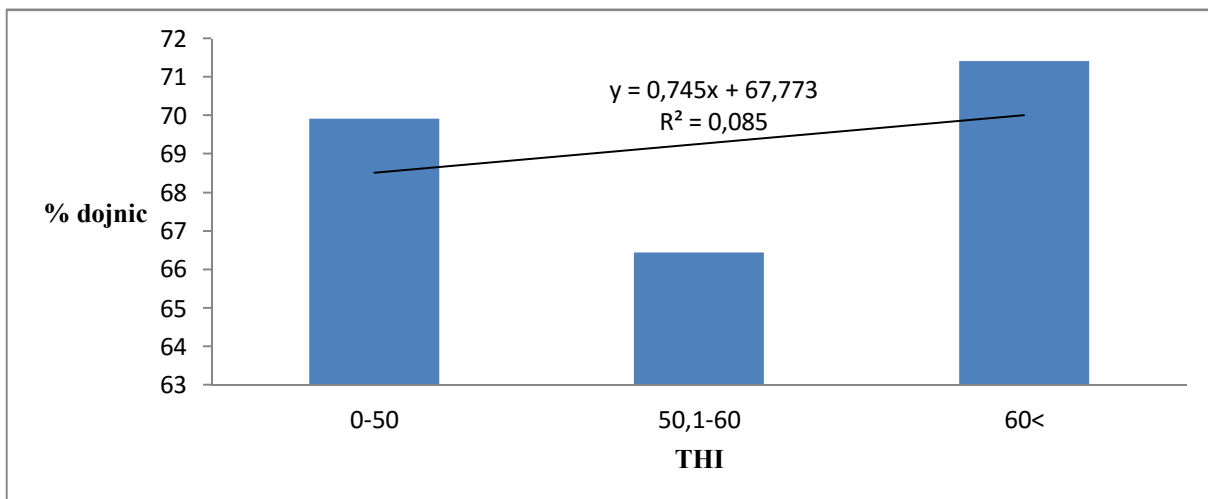
N.S. = statisticky nepříkazné ($p > 0,05$) rozdíly mezi jednotlivými pásmy THI

* = statisticky průkazné ($p < 0,05$) rozdíly mezi jednotlivými pásmy THI

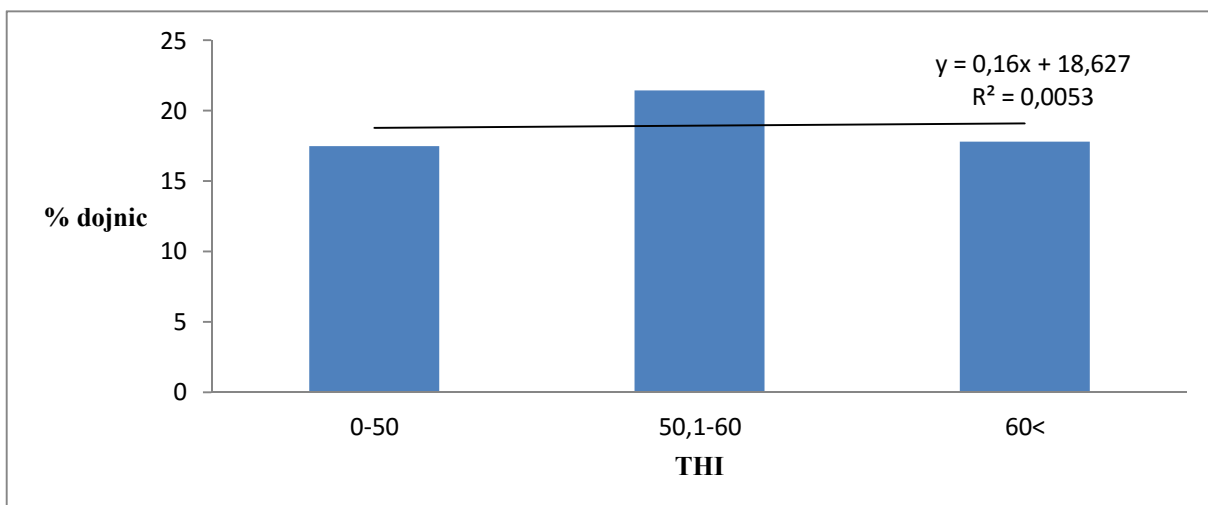
** = statisticky vysoce průkazné ($p < 0,01$) rozdíly mezi jednotlivými pásmy THI



Graf 49 Podíl stojících dojnic v jednotlivých pásmech THI



Graf 50 Podíl ležících dojnic v jednotlivých pásmech THI



Graf 51 Podíl dojnic stojících mimo box v jednotlivých pásmech THI

Je zářející zji-t ní, že zvý-ený podíl stojících dojníc je p i hodnotách THI 50,1 ó 60. Dle KENDALLA et al. (2006) je limitující hodnota THI považována 72. Av-ak sledované dojnice se dostaly do mírného diskomfortního prost edí p i hodnotách níř-ího THI. Cofl nekoresponduje s názorem ZEJDOVÉ (2012), že po ty stojících dojníc se zvy-ují tak, jak se zvy-uje hodnota THI. Velice podobné hodnoty vykazuje i podíl dojníc stojících mimo box, kde byl zji-t n statisticky pr kazný ($p < 0,05$) vliv hodnot THI. Naopak je stejn zářející podíl dojníc leřících v boxu. Ve st edním pásmu THI (50,1 ó 60) leřely dojnice nejmén , zato v pásmu THI 60 < jich bylo v zastoupení nejvíce, cofl je paradoxní, vzhledem k tomu, že se hodnoty blížily ke kritické hranici. Ale i sledované indexy CCI, SSI i CCI* potvrzují vý-e popsané skute nosti.

T flko posoudit co bylo d vodem zvý-ených podíl stojících dojníc a naopak snířených podíl leřících dojníc p i pásmu THI 50,1 ó 60. Nicmén , THI má svá omezení, nebo nezahrnuje d leřité klimatické vlivy, jako je solární radiace a rychlost v tru (BROWN ó BRANDL et al., 2005b; GAUGHAN, LISLE, 2008; ST-PUERRE et al., 2003; MADER et al., 2006). Ale pokud zohledníme indexy pohody CCI a SSI, tak se dojnice ani p i t chto hodnotách nedostaly za výraznou hranici naru-ení welfare. U indexu CCI* m že být výrazn j-í pokles (na 66,44 %) ve st edním pásmu (50,1 ó 60) THI považován za naru-ení komfortního prost edí, pokud budeme brát v úvahu názor VELECKÉ et al. (2013), která uvádí optimální hodnotu indexu CCI* 70 % p i teplot prost edí do 20 °C.

5.2.4 Vliv intenzity osvětlení na chování dojníc

Sledované aktivity dojníc v souvislosti s intenzitou osvětlení jsou popsány v **Tab. 10**. Zaznamenáno bylo celkem 4935 p ípad , které byly rozd leny do 4 skupin resp. pásem dle intenzity osvětlení. Nejvíce pozorování (2243) prob hlo p i intenzit osvětlení 1000,1 ó 2000 lux a nejmén (480) p i intenzit p esahující 3000 lx. Byl prokázán statisticky vysoce pr kazný vliv ($p < 0,01$) intenzity osvětlení na podíl dojníc stojících mimo box. Co se týká hodnot index pohody, tak CCI dosáhl nejvý-e (87,93 %) v pásmu intenzity osvětlení 3000 < lx a nejniře (84,56 %) v pásmu intenzity osvětlení 0 ó 1000 lx. SSI index byl vyhodnocen v nejmen-ích hodnotách 12,07 % p i intenzit 3000 < lx a nejt-ích (15,44 %) p i intenzit 0 ó 1000 lx. Ve dvou pásmech m ení intenzity osvětlení do-lo k poklesu resp. vzestupu p es vymezenou hranici. V pásmu 0 ó 1000 lx a 2000,1 ó 3000 lx. Jednalo se v-ak o hodnoty nep ekra ující 0,5 %. Index CCI* dosahoval nejvy-ích hodnot (74,38 %) v pásmu intenzity osvětlení 3000 < lx a v tomto pásmu hodnocení pohody dojníc se ztotfl uje s indexem CCI.

Tab. 10 Sledované aktivity dojnic v souvislosti s intenzitou osvětlení

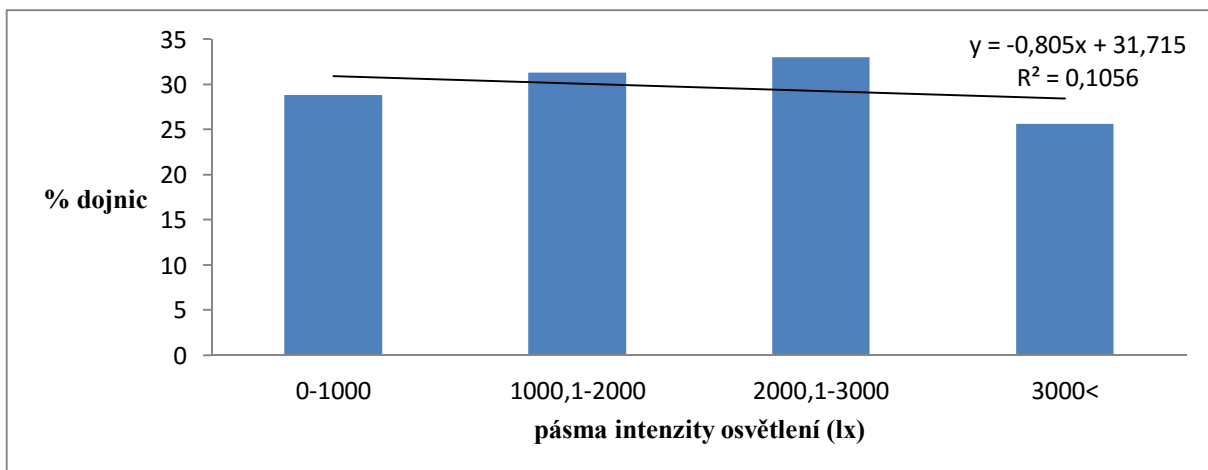
sledovaná aktivita				intenzita osv tlení (lx) - pásma				celkem
				0-1000	1000,1-2000	2000,1-3000	3000 <	
po et p ípad (ks)				1094	2243	1118	480	4935
aktivita	místo	pozice	pr kaznost					
leží (ks)	v boxu	levá	N.S.	456	838	432	197	1923
		pravá	N.S.	322	703	317	160	1502
stojí (ks)	v boxu		N.S.	142	263	134	49	588
	mimo box		**	174	439	235	74	922
leží celkem (ks)			N.S.	778	1541	749	357	3425
stojí celkem (ks)			N.S.	316	702	369	123	1510
indexy (%)		CCI		84,56	85,42	84,82	87,93	85,68
		SSI		15,44	14,58	15,18	12,07	14,32
		CCI*		71,12	68,70	66,99	74,38	70,30

Rozdíly mezi vyhodnocovanými pásmy intenzity osv tlení

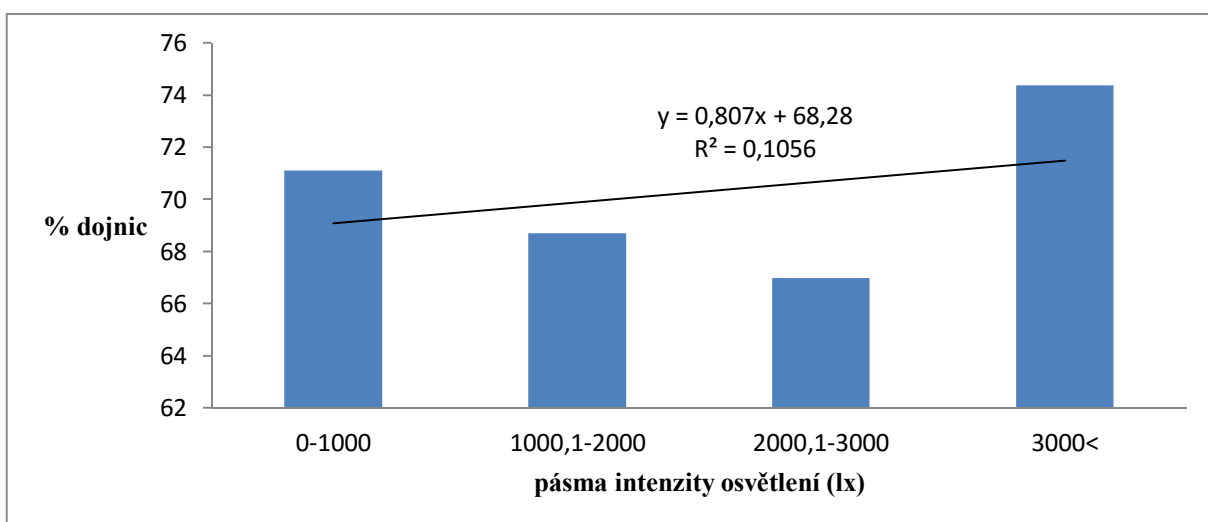
N.S. = statisticky nepr kazné (p i p > 0,05) rozdíly mezi jednotlivými pásmy intenzity osv tlení

* = statisticky pr kazné (p i p < 0,05) rozdíly mezi jednotlivými pásmy intenzity osv tlení

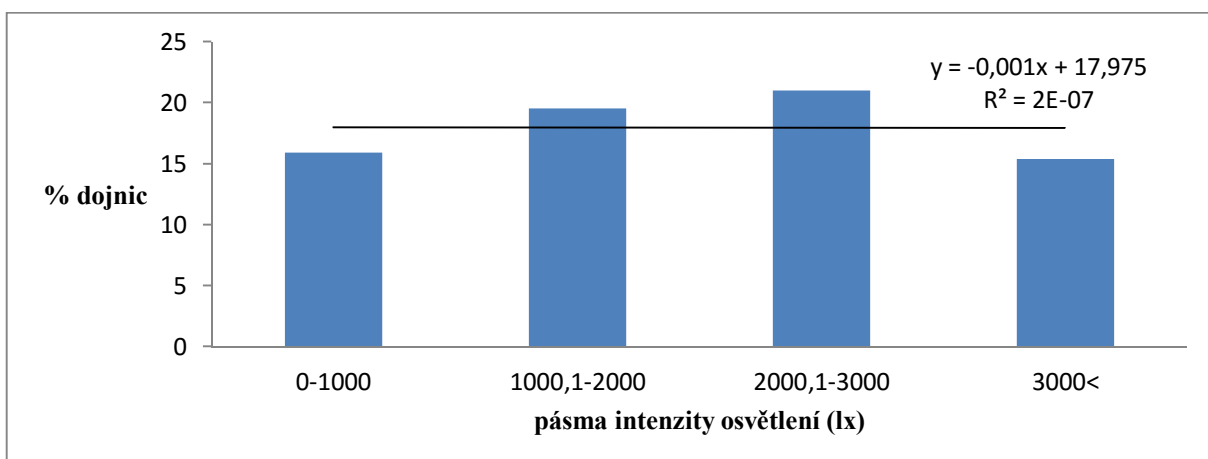
** = statisticky vysoce pr kazné (p i p < 0,01) rozdíly mezi jednotlivými pásmy intenzity osv tlení



Graf 52 Podíl stojících v jednotlivých pásmech intenzity osvětlení



Graf 53 Podíl ležících dojnic v jednotlivých pásmech intenzity osvětlení



Graf 54 Podíl dojnic stojících mimo box v jednotlivých pásmech intenzity osvětlení

Nejnižších hodnot (66,99 %) dosahoval index CCI* v pásmu intenzity osvětlení 2000,1 až 3000 lx, zatímco index CCI dosahoval nejnižších hodnot v jiném pásmu (nejnižším 0 až 1000 lx).

Graf 52 znázorňuje podíl stojících dojnic v jednotlivých pásmech intenzity osvětlení. Lineární trend vykazuje mírně klesající tendenci vzhledem ke stoupajícím pásmům osvětlení a to i přesto, že od nejnižšího pásma (0 až 1000 lx) až po střední pásmo (2000,1 až 3000 lx) byl zaznamenán stoupající podíl (33,01 %) dojnic stojících a v nejvyšším pásmu nastal výrazný pokles (25,62 %). Podíl dojnic ležících v jednotlivých pásmech je znázorněn v **Grafu 53**, kde je zaznamenán opačný trend než u dojnic stojících. Nejnižší podíl (66,99 %) dojnic ležících v jednotlivých pásmech byl zaznamenán v pásmu intenzity 2000,1 až 3000 lx, nejvyšší (74,38 %) pak v pásmu 3000 < lx. V **Grafu 54** je uveden podíl dojnic stojících mimo box v jednotlivých pásmech intenzity osvětlení. Je zde patrný podobný trend jako u dojnic stojících. Mírný vzestup podílu dojnic od nejnižšího pásma (0 až 1000 lx) po střední pásmo (2000,1 až 3000 lx) intenzity osvětlení a následný výrazný pokles v nejvyšším pásmu (3000 < lx) intenzity osvětlení.

Nárůst podílu dojnic stojících mimo box **Graf 54** ale i celkový nárůst podílu stojících krav **Graf 52** od minimálních hodnot lx (0 až 1000) až do pásma intenzity 2000,1 až 3000 je poněkud neobvyklý a zdá se, jako by byly dojnice zvyklé se intenzitou osvětlení ve většinou nepohodlné. V obou případech následně v nejvyšším pásmu intenzity osvětlení 3000 < lx je zaznamenán propad podílu stojících dojnic mimo box resp. stojících dojnic celkem. Tato skutečnost je poněkud v rozporu s názorem ZEJDOVÉ (2012), která uvádí vysoký nárůst podílu stojících dojnic při maximální intenzitě osvětlení 3000 < lx. vysvětluje tento jev následovně, že vysoké hodnoty svítivosti (nad 3000 lx) se prakticky nevyskytovaly v zimním období, nebo v zimě, i za jasného slunečného dne, zdaleka nedosahovala intenzita osvětlení takové výše, jako tomu bylo při stejných podmínkách v létě. Zjistila také, velice úzkou korelaci mezi intenzitou osvětlení a teplotou prostředí. Překvapivý je podíl ležících dojnic, kde jejich množství postupně klesalo až do pásma intenzity osvětlení 2000,1 až 3000 lx na minimální hodnotu podílu ležících dojnic. A následně byl zaznamenán nejvyšší podíl ležících dojnic v pásmu nejvyšší intenzity osvětlení 3000 < lx. To opět nekoresponduje se ZEJDOVOU (2012), která uvádí velmi nízký podíl ležících dojnic při maximálních hodnotách osvětlení. Přímé dostatečné odpočinkové období je pro dojnice zásadní. Doba odpočinku dojnic vlekle se podle věty autorů pohybuje v rozmezí 10,1 až 11,6 h/den (ALBRIGHT, ARAVE, 1997; PHILLIPS et al., 2000). Ale objevují se i názory na trochu jiná rozmezí 7 až 10 h/den (PHILLIPS, 2002), 8 až 15 h/den (TUCKER et al., 2009a) i 12 až 14 h/den (THORNE, 2008).

Po vstoupení do boxu, by měla kráva do 1 minuty ulehnout a delší postávání je pro chovatele signálem, že je něco v nepořádku a obvykle jde o známku nepohodlného lože nebo stresu dojnic (BERKA, 2012). A koli tedy zvířata nejvíce postávala v pásmu intenzity osvětlení 2000,1 a 3000 lx, byla v tinito dojnic ve stájové chodbě nikoliv v boxu. To by mohlo být důkazem výskytu teplotního stresu. Také indexy pohody CCI, CCI* a SSI tomu napovídají, když byly v nejdělnějších hodnotách v nejvyšším pásmu intenzity osvětlení ($3000 < lx$).

Zjištěná intenzita osvětlení mnohokrát (zvláště pak v letních měsících) překračovala doporučený limit 200 lx (DOLEŽAL et al., 2007; BERKA, 2012; PHILLIPS et al., 2000). Celkem 17krát byla zjištěna intenzita osvětlení ve stáji 2000 lx, z toho dokonce 5krát přesáhla intenzitu osvětlení 3000 lx (pro měřené hodnoty zveřejněné). Tato měření byla provedena od dubna do září, kde intenzita venkovního osvětlení mnohdy atakovala hranici 100 000 lx.

5.2.5 Vliv katahodnoty na chování dojnic

V **Tab. 11** jsou popsány sledované aktivity dojnic v souvislosti s Katahodnotou. Opět jako u předchozích klimatických prvků bylo sledováno 4935 případů, které byly rozděleny do tří skupin resp. pásem dle výše katahodnoty. Nejvíce sledování (1972) proběhlo při katahodnotě 400,1 a 600 W/m^2 . Nejméně sledování (1125 případů) pak při katahodnotě 0 a 400 W/m^2 . Statisticky prokazatelný vliv ($p < 0,05$) katahodnoty na chování byl sledován u dojnic ležících na pravém boku. Statisticky vysoce prokazatelný vliv ($p < 0,01$) katahodnoty na chování se projevil u dojnic stojících mimo box. Hodnoty indexu pohody CCI a SSI se pohybovaly v mezích normy, kromě nejvyššího pásma katahodnoty $600,1 < W/m^2$. V tomto případě byl CCI pod hranicí optima (84,05 %), jakožto i SSI (15,95 %). Index CCI* dosáhl maxima 70,99 % ve stejném středním pásmu katahodnoty (400,1 a 600 W/m^2) jako index CCI. Minimálních hodnot (66,13 %) CCI* bylo dosaženo v nejnižším pásmu (0 a 400 W/m^2) katahodnoty na rozdíl od indexu CCI, kdy bylo minimálních hodnot (84,05 %) dosaženo v nejvyšším pásmu ($600,1 < W/m^2$) katahodnoty.

Graf 55 znázorňuje podíl stojících dojnic v jednotlivých pásmech katahodnoty. Nejméně krav (29,01 %) stálo v rozmezí hodnot 400,1 a 600 W/m^2 , nejvíce (33,87 %) jich stálo při katahodnotě 0 a 400 W/m^2 . Lineární trend má klesající tendenci tak, jak stoupají pásma katahodnoty. Podíl ležících dojnic v jednotlivých pásmech katahodnoty je uveden v **Grafu 56**. Nejméně leželo (66,13 %) dojnic při katahodnotě 0 a 400 W/m^2 , nejvíce (70,99 %) v rozmezí katahodnoty 400,1 a 600 W/m^2 . V **Grafu 57** je zaznamenán podíl dojnic stojících mimo box. Dle lineárního trendu je zřejmý postupný pokles se stoupající katahodnotou.

Tab. 11 Sledované aktivity dojníc v souvislosti s Katahodnotou

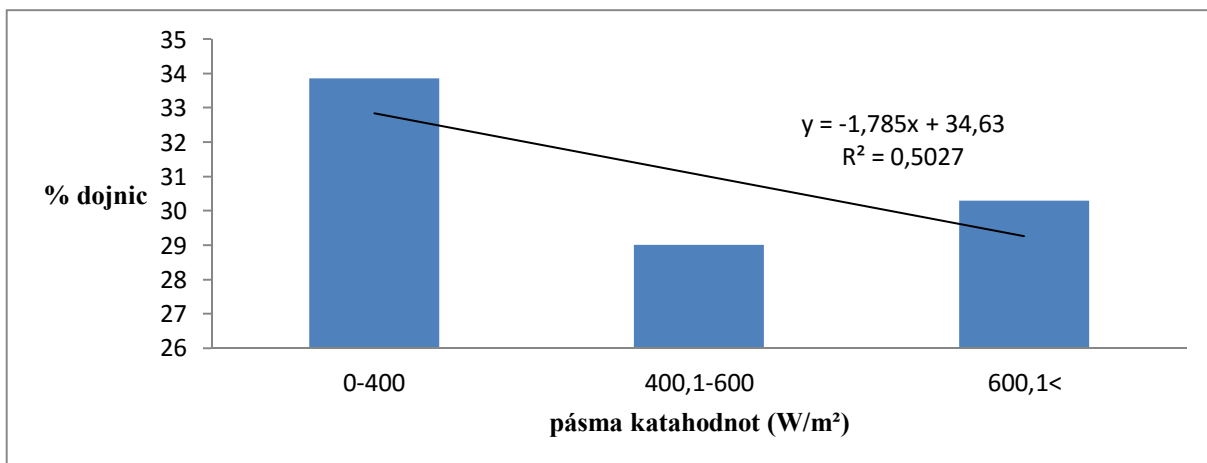
sledovaná aktivita				katahodnota (W/m ²) - pásma			celkem
				0-400	400,1-600	600,1 <	
počet případů (ks)				1125	1972	1838	4935
aktivita	místo	pozice	průkaznost				
ležící (ks)	v boxu	levá	N.S.	445	765	713	1923
		pravá	*	299	635	568	1502
stoje (ks)	v boxu		N.S.	123	222	243	588
	mimo box		**	258	350	314	922
ležící celkem (ks)			N.S.	744	1400	1281	3425
stoje celkem (ks)			N.S.	381	572	557	1510
indexy (%)		CCI		85,81	86,31	84,05	85,39
		SSI		14,19	13,69	15,95	14,61
		CCI*		66,13	70,99	69,69	68,94

Rozdíly mezi vyhodnocovanými pásmy katahodnoty

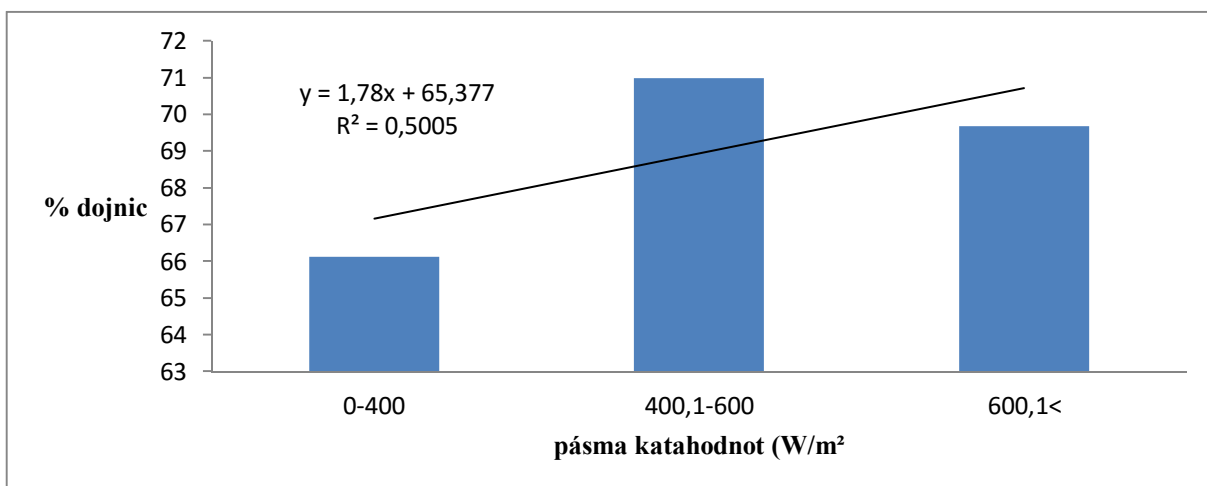
N.S. = statisticky nepříkazné ($p > 0,05$) rozdíly mezi jednotlivými pásmy katahodnoty

* = statisticky průkazné ($p < 0,05$) rozdíly mezi jednotlivými pásmy katahodnoty

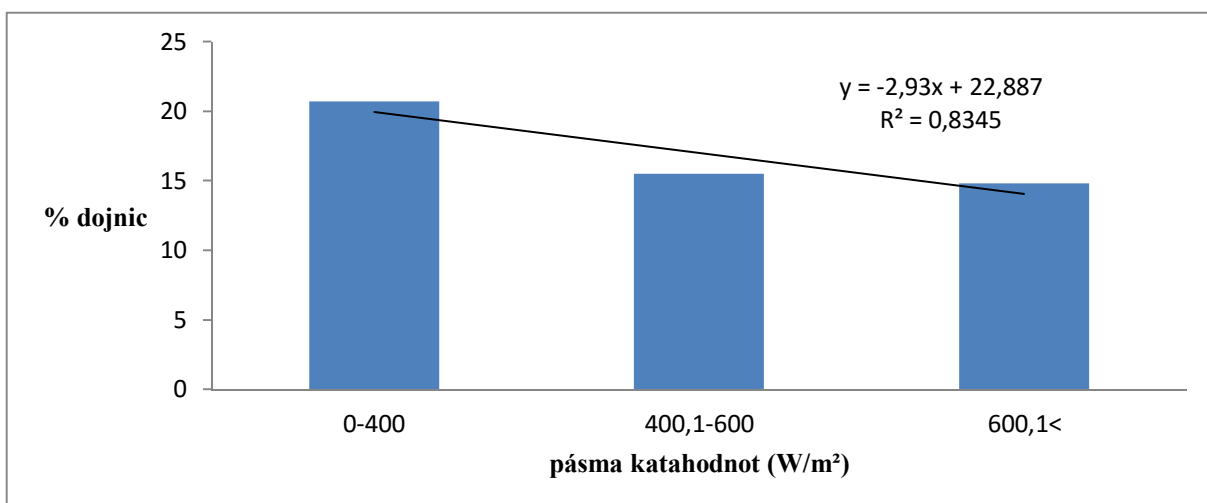
** = statisticky vysoce průkazné ($p < 0,01$) rozdíly mezi jednotlivými pásmy katahodnoty



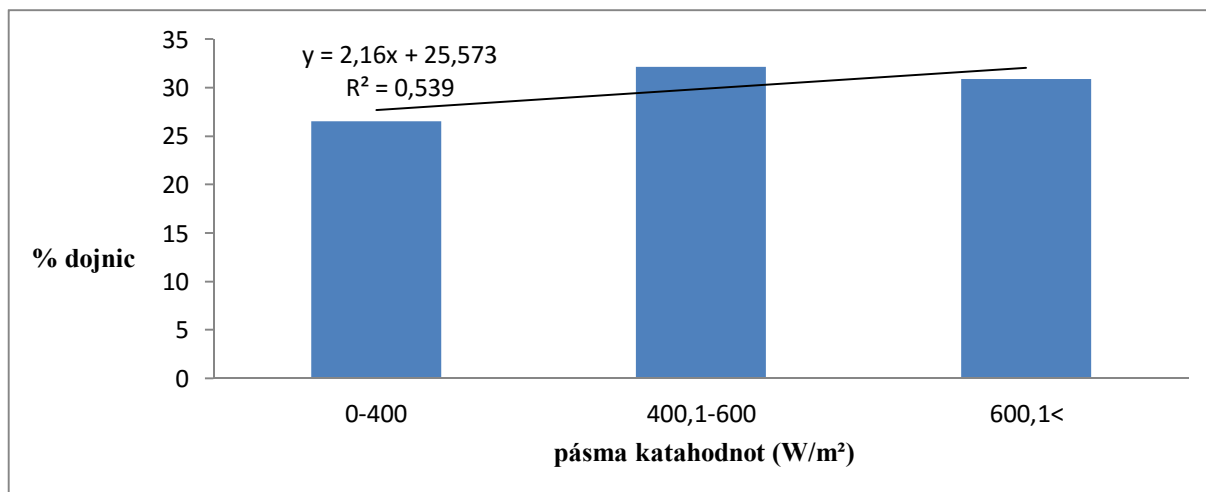
Graf 55 Podíl stojících dojnic v jednotlivých pásmech katahodnoty



Graf 56 Podíl ležících dojnic v jednotlivých pásmech katahodnoty



Graf 57 Podíl dojnic stojících mimo box v jednotlivých pásmech katahodnoty



Graf 58 Podíl dojnic ležících na pravém boku v jednotlivých pásmech katahodnoty

Nejvyšších hodnot (22,93) bylo dosaženo v i nejnižším pásmu katahodnoty 0 až 400 W/m², nejnižších hodnot (17,08 %) pak v nejvyšším pásmu 600,1 < W/m². **Graf 58** znázorňuje podíl dojnic ležících na pravém boku v jednotlivých pásmech dle katahodnoty. Tento podíl dojnic vykazoval statisticky průkazný ($p < 0,05$) vliv na chování dojnic. Nejméně dojnic (26,58 %) leželo napravo v pásmu katahodnoty 0 až 400 W/m², naopak nejvíce (32,2 %) jich leželo napravo v pásmu katahodnoty 600,1 < W/m². Jak u dojnic stojících mimo box, tak u celkového podílu stojících dojnic byl zaznamenán lineární trend s klesající tendencí vzhledem ke stoupající katahodnotě v jednotlivých pásmech. Z toho můžeme usuzovat, že dojnice se postupně s vyšší katahodnotou dostávaly do optimálního prostředí welfare. Také indexy pohody CCI a SSI dále potvrzují tuto teorii, když jejich nejlepší hodnoty (86,31 % CCI, CCI* 70,99 a 13,69 % SSI) byly sledovány ve středním pásmu katahodnoty. Také u podílu dojnic ležících na pravém boku a celkového podílu dojnic ležících byl zaznamenán podobný trend. Zdá se být nejvhodnější středové pásmo (400,1 až 600 W/m²) pro ležení a odpočinek. Naopak se domnívám, že dojnice v nejnižším pásmu katahodnoty trpěly určitým diskomfortem, když v tomto pásmu byl zaznamenán nejnižší podíl napravo ležících i celkově ležících dojnic.

Po celou dobu sledování pouze jednou, a to 23. 7. 2010 na hodnotu 154,84 W/m², klesla katahodnota pod hranici optimálního prostředí, která je dle SOKOLA et al. (1989) 170 W/m². I přesto se dá předpokládat, že dojnice byly v teplotním stresu, za předpokládaného doporučeného optimálního pro dospělý skot je 290 až 420 W/m² a napovídají tomu i zjištěné indexy pohody. Hodnoty, přesahující 500 W/m² již mohou pro zvířata znamenat pocit chladu (SOKOL et al., 1989) s čímž by se dalo i souhlasit vzhledem k tomu, že hodnoty indexů pohody CCI a CCI* v nejvyšším pásmu katahodnoty (600,1 < W/m²) mírně klesaly pod optimální hranici. Katahodnoty

posahující změnou hranici 500 W/m^2 byly naměřeny od poloviny října do března. V ojedinělých případech i v květnu 2010. Maximální naměřená katahodnota pak dosahovala $938,16 \text{ W/m}^2$, ale jak uvádí TROCH et al. (2003), ani v zimním období nejvyšších ochlazovacích hodnot není negativní vliv na pohodu zvířat. To je v rozporu s mými výsledky, kde hodnoty indexu pohody CCI a SSI byly za hranici optima.

5.2.6 Vliv proudění vzduchu na chování dojnic

Tab. 12 znázorňuje sledované aktivity dojnic v závislosti na proudění vzduchu. Z tabulky je zřejmé, že sledovaný soubor obsahoval 4935 případů a sledování byla rozdělena do 4 skupin respektive pásem podle intenzity proudění vzduchu. Nejvíce pozorování 1586 proběhlo při intenzitě proudění $0,21 \text{ } \hat{=} \text{ } 0,4 \text{ (m/s)}$ a nejméně 900 pak při pásmu proudění $0 \text{ } \hat{=} \text{ } 0,2 \text{ (m/s)}$. Vliv proudění vzduchu byl vysoce průkazný ($p < 0,01$) u aktivity ležení dojnic na pravé straně, jakofň to i u dojnic stojících v boxu. Statisticky průkazný vliv ($p < 0,05$) na chování byl prokázán u celkového počtu stojících dojnic. Co se týká indexu pohody, tak CCI dosahoval nejvyšších hodnot (87,64 %) v nejvyšším pásmu proudění vzduchu ($0,81 < \text{m/s}$), nejnižší hodnoty (79,46 %) se vyskytly v pásmu $0,21 \text{ } \hat{=} \text{ } 0,4 \text{ (m/s)}$. SSI byl nejvyšší (20,54 %) ve výše zmíněném pásmu $0,21 \text{ } \hat{=} \text{ } 0,4 \text{ (m/s)}$ a nejnižší (12,36 %) pak v pásmu $0,81 < \text{m/s}$. Pozmíněný index CCI* dosáhl maximálních hodnot (74,45 %) ve stejném pásmu ($0,81 < \text{m/s}$) proudění vzduchu jako index CCI. V nejnižších hodnotách (67,58 %) se však index CCI* oproti indexu CCI vyskytl v nejnižším pásmu proudění vzduchu ($0 \text{ } \hat{=} \text{ } 0,2 \text{ m/s}$).

Graf 59 vyjadřuje podíl stojících dojnic v jednotlivých pásmech proudění vzduchu. Je zde patrný klesající lineární trend podílu stojících dojnic, tak jak stoupá rychlost vzduchu v pásmech. Nejvyšších hodnot (32,34 %) stojících dojnic bylo dosaženo při proudění v intervalu $0 \text{ } \hat{=} \text{ } 0,2 \text{ m/s}$, naopak nejméně (25,55 %) postávaly dojnice v pásmu $0,81 < \text{m/s}$. Podíl ležících dojnic v jednotlivých pásmech proudění vzduchu znázorňuje **Graf 60**. Nejnižší hodnoty (67,56 %) byly zaznamenány při nejnižším proudění vzduchu $0 \text{ } \hat{=} \text{ } 0,2 \text{ m/s}$ a vzestupnou tendencí, jak stoupalo proudění vzduchu, stoupal i podíl ležících krav až do nejvyšších hodnot (74,45 %) při proudění vzduchu $0,81 < \text{m/s}$. Toto zjištění se úplně neshoduje s názorem ZEJDOVÉ et al. (2011b), která uvádí, že není během zimního období statisticky průkazný rozdíl v počtu ležících dojnic v závislosti na intenzitě proudění vzduchu. Podíl dojnic stojících v boxu je znázorněn v **Grafu 61**, u něj je patrné, že nejvyšší podíl (14,62 %) stojících dojnic v boxu byl zaznamenán v pásmu $0,21 \text{ } \hat{=} \text{ } 0,4 \text{ m/s}$, nejnižší (7,63 %) pak při hodnotách proudění vzduchu nejvyšších ($0,81 < \text{m/s}$).

Tab. 12 Sledované aktivity dojníc v závislosti na rychlosti proudění vzduchu

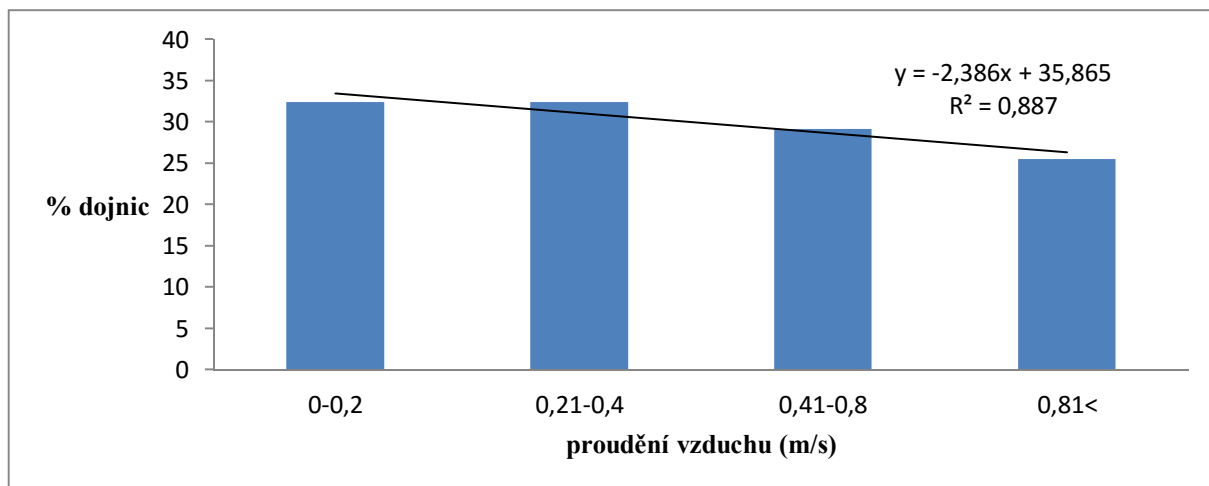
sledovaná aktivita				proud ní vzduchu (m/s)				celkem
				0 . 0,2	0,21-0,4	0,41-0,8	0,81 <	
po et p ípad (ks)				900	1586	1506	943	4935
aktivita	místo	pozice	pr kaznost					
leží (ks)	v boxu	levá	N.S.	377	595	579	372	1923
		pravá	**	231	477	464	330	1502
stojí (ks)	v boxu		**	131	277	220	99	727
	mimo box		N.S.	161	237	243	142	783
leží celkem (ks)			N.S.	608	1072	1043	702	3425
stojí celkem (ks)			*	292	514	463	241	1510
indexy (%)		CCI		82,27	79,46	82,58	87,64	82,98
		SSI		17,73	20,54	17,42	12,36	17,02
		CCI*		67,58	67,60	69,26	74,45	69,73

Rozdíly mezi sledovanými rozmezími rychlosti proud ní vzduchu

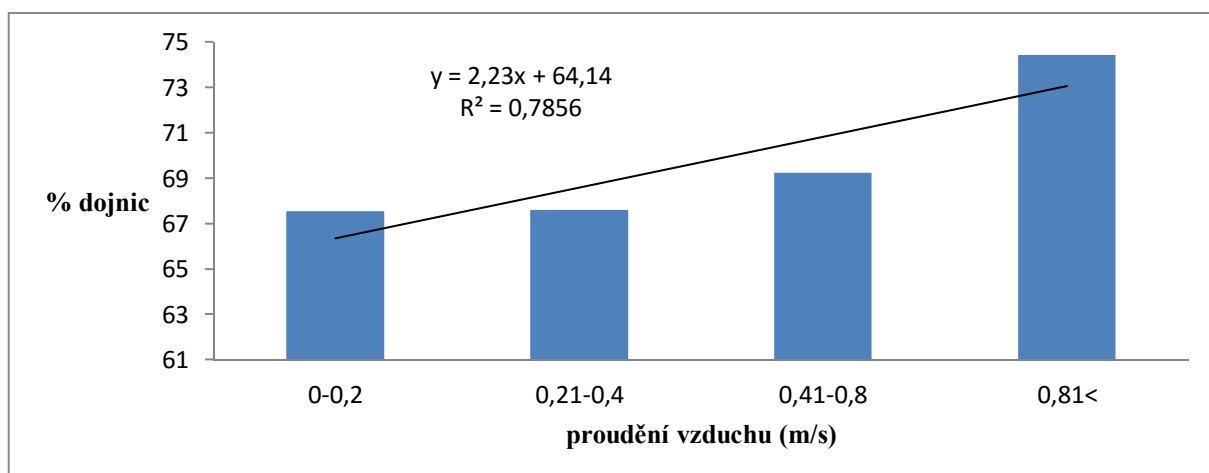
N.S. = statisticky nepr kazné (p i p > 0,05) rozdíly mezi jednotlivými pásmy proud ní vzduchu

* = statisticky pr kazné (p i p < 0,05) rozdíly mezi jednotlivými pásmy proud ní vzduchu

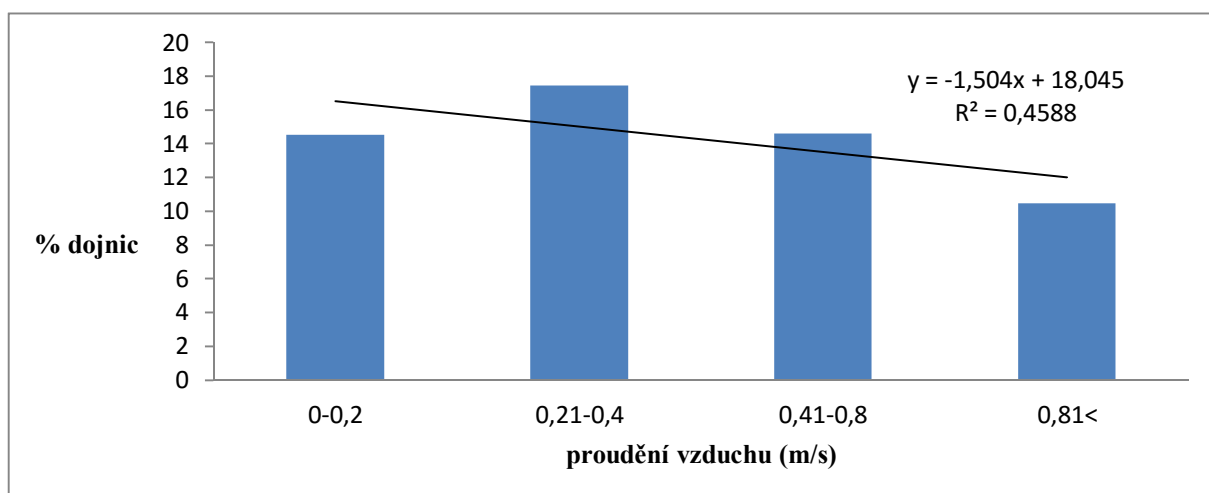
** = statisticky vysoce pr kazné (p i p < 0,01) rozdíly mezi jednotlivými pásmy proud ní vzduchu



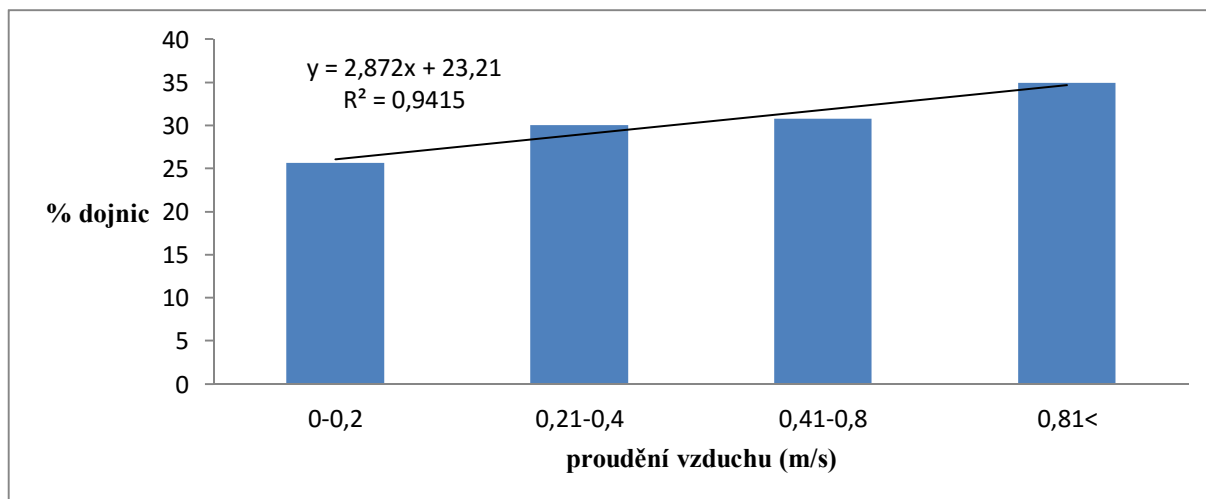
Graf 59 Podíl stojících dojnic v jednotlivých pásmech proudění vzduchu



Graf 60 Podíl ležících dojnic v jednotlivých pásmech proudění vzduchu



Graf 61 Podíl dojnic stojících v boxu v jednotlivých pásmech proudění vzduchu



Graf 62 Podíl dojnic ležících na pravém boku v jednotlivých pásmech proudění vzduchu

Lineární trend podílu dojnic stojících v boxu mírně klesal vzhledem ke stoupající intenzitě proudění vzduchu. **Graf 62** uvádí podíl dojnic ležících na pravém boku v pásmech proudění vzduchu. Dle lineárního trendu je evidentní postupný vzestup podílu dojnic ležících na pravém boku, tak jak stoupá proudění vzduchu. Nejnižšího podílu (25,67 %) dosahuje v pásmu proudění vzduchu 0-0,2 m/s, naopak nejvyššího podílu (35 %) při hodnotách proudění vzduchu přesahujících 0,81 m/s. Všechny naměřené hodnoty rychlosti proudění vzduchu ve vřetězí mírně překračovaly doporučené optimální rozmezí 0,1-0,3 m/s (CHLOUPEK, SUCHÝ, 2008; NOVÁK et al., 2002). Ale pokud budeme brát v potaz názor, že ležící dojnice jsou známkou dobrého welfare a absencí stresu, tak z výše uvedených grafů je zřejmé, že dojnice se dostávaly více do pohody, tak jak stoupala intenzita proudění vzduchu, když se podíl ležících dojnic zvyšoval a naopak podíl stojících dojnic snižoval. Dle mého názoru by tento jev mohl být způsoben absencí bodů stání.

6 ZÁVĚR

S cílem analyzovat vliv extrémních hodnot mikroklimatických prvků stájového prostředí na mléčnou uflitkovost a chování dojnic českého strakatého plemene skotu probíhalo sledování v období jednoho kalendářního roku. Sledovanými mikroklimatickými prvky byly teplota prostředí, relativní vlhkost, teplotno-vlhkostní index (THI), katahodnota, intenzita osvětlení a proudění vzduchu ve stáji.

Teplota prostředí měla silný vliv na průměrnou denní uflitkovost dojnic. Výrazně nízká uflitkovost byla zaznamenána ve vyšším teplotním pásmu, naopak v nižších a středních pásmech teploty prostředí průměrná uflitkovost stagnovala nebo mírně stoupala. Znamý rozdíl v uflitkovosti byl zjištěn mezi dojnicemi stojícími a ležícími. Ležící dojnice v téžinou vykazaly vyšší průměrnou uflitkovost napří teplotními pásmy. Pouze u teploty prostředí vykazaly dojnice ležící na levém boku mírně vyšší uflitkovost než dojnice ležící na pravém boku.

Relativní vlhkost měla také silný vliv na průměrnou uflitkovost. Zvláště pak střední hodnoty RH 70,1 až 80 %. U těchto hodnot byl zaznamenán razantní pokles průměrné uflitkovosti. Dvodem byl výskyt těchto hodnot v teplém letním období, kdy s vysokými teplotami prostředí přichází i teplotní stres. Nepatrně vyšší uflitkovost byla zjištěna u ležících dojnic oproti dojnicím stojícím, tak jako u dojnic ležících na pravém boku oproti dojnicím ležícím na levém boku.

Znamý vliv na průměrnou uflitkovost zaznamenalo THI, zvláště pak v nejvyšších hodnotách THI $60 <$. Až se jednalo o dojnice stojící nebo ležící, jejich průměrná uflitkovost, pokud se nacházely v nejvyšším zmíněném pásmu, razantně klesala. Střední a nízké hodnoty THI nezaznamenaly výraznější výkyvy průměrné uflitkovosti. Výrazně vyšší uflitkovost vykazaly dojnice ležící na pravém boku na rozdíl od dojnic ležících na levém boku.

U intenzity osvětlení byly zaznamenány průkazné rozdíly mezi jednotlivými pásmy, avšak byly nejnižší ze všech ostatních mikroklimatických prvků. Vliv intenzity osvětlení měl na vyšší uflitkovosti nejnižší vliv. Vzhledem k tomu, šle se ve stáji nevyskytlo nízké nebo nedostatečné množství osvětlení. Oproti u tohoto klimatického prvku se projevila vyšší uflitkovost u dojnic ležících na pravém boku.

Vliv pásma katahodnoty na průměrnou uflitkovost byl vyhodnocen ve většině aktivit jako silně průkazný. U ležících i u stojících dojnic došlo k výraznému poklesu průměrné uflitkovosti, pokud klesla katahodnota do pásma 0 až 400 W/m^2 . Z důvodu zřejmého tepelného stresu. Ve vyšších pásmech dojnice vykazaly vyšší uflitkovosti.

Proud ní vzduchu ve vztahu k průměrné uflitkovosti měl nevyrovnaný trend. Nejnižších hodnot průměrné uflitkovosti bylo ve většině případů zaznamenáno v pásmu 0,41 až 0,8 m/s a neobvykle nejvyšších hodnot ve většině případů v nejvyšším pásmu proud ní vzduchu. Zdá se, že dojnícím více vyhovovalo silnější proud ní vzduchu.

Ze sledování vyplývá, že teplota prostředí ovlivňuje chování dojnic, především poklesem dojnic stojících v boxech a nárůstem dojnic stojících mimo box se zvyšující se teplotou prostředí. Při teplotě vzduchu do 15 °C vzrůstá počet ležících dojnic a klesá počet stojících. Při vyšších teplotách se poměr obrací. Podíl dojnic ležících na levém boku mírně stoupá se zvyšující se teplotou prostředí.

Relativní vlhkost (RH) má vliv především na dojnice stojící v boxu, kde se vzrůstající relativní vlhkostí stoupá počet dojnic stojících v boxu a zároveň počet dojnic stojících mimo box klesá. Celkový podíl stojících dojnic vykazoval mírně stoupající trend zároveň se stoupající RH. Podíl dojnic ležících na pravém boku klesal se zvyšující se relativní vlhkostí do hranice 80 %, poté zaznamenal mírný vzestup.

Pouze prokazatelný vliv indexu THI na chování byl zaznamenán u dojnic stojících mimo box, které se této aktivitě nejvíce v novaly ve středních hodnotách THI. Dojnice ležící vykazovaly vysoké hodnoty zaléhávání při nízkých a naopak při vysokých hodnotách THI, naproti tomu dle očekávání u stojících dojnic tomu bylo právě naopak.

Intenzita osvětlení ovlivňuje ovšem hlavně dojnice stojící mimo box a to vzestupně. Podíl dojnic stoupal tak, jak stoupala intenzita osvětlení až do hodnot 3000 lx. Zvýšený podíl ležících dojnic byl zaznamenán při vysoké intenzitě osvětlení nad 3000 lx.

Na podíl stojících dojnic mimo box měla prokazatelně silná vliv katehodnota, když se stoupající hodnotou výrazně klesal podíl dojnic stojících mimo box, jakof i celkový podíl stojících dojnic. Naopak podíl ležících dojnic vykázal od hodnot 400,1 W/m² vysoký nárůst. Hodnoty dojnic ležících na pravém boku mírně stoupaly zároveň s katehodnotou.

Proud ní vzduchu měl prokazatelně vliv na dojnice stojící v boxu, kde byl zaznamenán mírný vzestup do hranice 0,4 m/s a následný pokles se zvyšujícím se proud ní vzduchu. Celkový podíl stojících dojnic měl klesající charakter tak, jak stoupalo proud ní vzduchu. Množství dojnic ležících na pravém boku stoupalo zároveň s proud ní vzduchu.

Ze všech sledovaných mikroklimatických prvků měla na projevy chování dojnic největší vliv teplota prostředí zároveň s relativní vlhkostí (prokazatelně ovlivněná 4 úrovněmi), o něco méně výrazně (3 úrovněmi) proud ní vzduchu. Ještě méně vliv pak katehodnota (2 úrovněmi) a nejméně byly dojnice ve svém chování ovlivněny intenzitou osvětlení a THI.

Některé praktické poznatky související s disertační prací:

- 1) Pravidelně sledovat zvířata, zvláště v rizikové době letního nebo zimního období (extrémních hodnot), jejich chování.
- 2) Při sledování chování se zaměřit na innosti: kolik jedinců stojí, leží.
- 3) Snážit se předcházet hlubokému tepelnému (chladovému) stresu. Dle očekávané předpovědi po asi s předstihem upravit krmnou dávku, časově upravit zakládání TMR, v rámci možností posunout čas dojení blíže k nočním hodinám.
- 4) Zabránit zmáčkání ve stáji vzhledem k výrazným zmáčkáním po asi oproti prvanové síti, v trolamy (nasazení, naplnění do boxových loží), omrznutí napáječek.
- 5) V rámci možností zajistit stálý pohyb (výměnu) vzduchu v prostorách stáje pomocí nízkootáčkových ventilátorů.
- 6) Zvážit zapojení dalšího systému ochlazování dojníc např. rosení, kropení, sprchování.
- 7) Zajistit zvířatům pohodlný prostor k ulehnutí, pohodlná, čistá a suchá podestýlka.

7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. Albright, J. L.; Alliston, C. W. (1972): Effects of varying the environment upon performance of dairy cattle. *J. Anim. Sci.* 32, 5666577.
2. Albright, J. L.; Arave, C. W. (1997): Reproductive behaviour ó oestrus detection methods. *The behaviour of the cattle.* Cab international, s. 88 ó 91.
3. Alvaro, G., (2004): Dealing With Heat Stress in Dairy Cows [online]. [cit.2007-04-15]. Dostupný z WWW:<http://agbiopubs.sdstate.edu/articles/ExEx4024.pdf>
4. Armstrong, D. V. (1994): Heat stress interaction with shade and cooling, *Journal of Dairy Science*, 77, s. 2044 - 2050, ISSN: 0022-0302 .
5. Baker, M. A. (1989): Effect of dehydration and rehydration on thermoregulatory sweating in goats. *J. Physiol. Lond.* 417.
6. Berka, T. (2012): ústní sd lení. Workshop COW SIGNALS, 19.1.2012, Senice na Hané
7. Bílek, M., (2002): Welfare ve stájích pro skot, Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 32 s. ISBN 80-7271-112-1

8. Blackshaw, J.K.; Blackshaw, A. W. (1994): Heat stress in cattle and the effect of shade on production and behaviour. *Aust. J. Exper. Agric.*, 34, s. 285 ó 295.

9. Blazquez, N. B.; Long, S. E.; Mayhew, T.M.; Perry, G.C.; Prescott, N.J.; Wathes, C.M. (1994): Rate of discharge and morphology of sweat glands in the perineal, lumbodorsal and scrotal skin of cattle. *Res. Vet. Sci.* 57, s. 277 ó 284.

10. Bou-ka, J. et al., (2006): *Chov dojeného skotu*, Praha: Profi Press, s.r.o., 186 s.

11. Brou ek, J. (1997): Effect of high temperatures on cattle. *Agriculture*, 43, s. 522 ó 542.

12. Brown-Brandl, T. M.; Jones, D. D.; Woldt, W. E. (2005): Evaluating modelling techniques for cattle heat stress prediction. *Biosys. Eng.* 91, s. 513 ó 524.

13. Bu i ová, H. (2012): eské strakaté versus hol-týn v Kámen , *Zpravodaj*, 2: s. 10-12. ISSN 1214-8016.

14. Collier, R. J.; Doelger, S. G.; Head, H. H.; Thatcher, W. W.; Wilcox, C. J. (1982): Effects of heat stress during pregnancy on maternal hormone concentrations, calf birth weight and postpartum milk yield of Holstein cows. *Journal of Animal Science*, 54, s. 309 ó 319, ISSN 0021-8812.

15. Cook, N. B.; Bennet, T. B.; Nordlund, K. V. (2004): Using indices of cow comfort to predict stall use and lameness. In Proceedings of 13th International Ruminant Lameness Symposium, Maribor, Slovenia.
16. Coppock, C.E.; Grant, P. A.; Portzer, S. J.; Charles, D.A.; Escobosa, A. (1982): Lactating dairy cow responses to dietary sodium, chloride, and bicarbonate during hot weather. *Journal of Dairy Science*. 65, s. 556 - 576, ISSN: 0022-0302.
17. erný, T.; Chládek, G. (2009): Vliv po adí laktace na produkci mléka dojnic eského strakatého plemene skotu. [CD-ROM]. In MendelNET PEF 2009. s. 42. ISBN 978-80-7375-351-1.
18. Davídek, J., (1999): Tepelný stres, Ná–chov, 8: s. 41-42. ISSN 0027-8068.
19. Dahl, G.E.; Buchanan, B. A.; Tucker, H. A. (2000): Photoperiodic effects on dairy cattle: a review. *Journal of Dairy Science*, 83, s. 885 ó 893, ISSN 0022-0302.
20. Dolej–, J.; Toufar, O.; Kunc, P.; Kníflková, I. (1998): The influence of evaporative cooling on body surface temperature of dairy cows. In: Book of Abstracts of the 49th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Wageningen, The Netherlands. 139 s.
21. Dolej–, J.; Toufar, O.; Kníflěk, J.; (2002): Zm na produk ních a etologických charakteristik p i tepelném stresu dojnic. *Farmá* , 9:44-45. ISSN 1210-9789.

22. Dolej, J., et al. (2004a): Kvantifikace tepelného stresu. *Farmář*, 8:50-51. ISSN 1210-9789.

23. Dolej, J., et al. (2004b): Účinnost ochlazování dojníc při tepelném stresu. In *Bioklimatologické pracovní dny 2004*. Viničky. 4 s.

24. Dolej, J., et al., (2005): Limity možností pro omezení tepelného stresu u dojníc, *Národní chov*, 7, s. 8-12, ISSN 0027 - 8068.

25. Doležal, O. et al.: *Mléko, dojení, dojírny*, Praha: Agrospoj, 2000. 239 s.

26. Doležal, O.; Bílek, M.; Černá, D.; Dolej, J.; Gregoriadesová, J.; Knífková, I.; Kudrna, V.; Kunc, P.; Toufar, O. (2002): The comfortable accommodation of high-yield dairy cows. In Czech: *Komfortní ustájení vysokoproduktivních dojníc*. Vybrané statistické technologie a techniky chovu hospodářských zvířat. Výzkumný ústav živočišné výroby v Uhřetíně vsi. Praha, 129 s., ISBN 80-86454-23-1.

27. Doležal, O.; Dolej, J.; Knífková, I.; Kunc, P.; Bílek, M.; Černá, D., (2003): *Komfortní ustájení vysokoproduktivních dojníc*, ISBN 80-86454-28-2

28. Doležal, O.; Knífková, I.; Kudrna, V.; Dolej, J.; Kunc, P.; Gregoriadesová, J.; Černá, D. (2004a): *Tepelný stres u skotu - taktika a strategie chovu*, Praha: VÚV Uhřetíně vsi, 55 s., ISBN 80-86454-42-8.

29. Doleflal, O.; Bílek, M.; Dolejš, J., (2004b): Zásady welfare a nové standardy EU v chovu skotu, Praha: VÚFiV Uhřetín ves, 72 s. ISBN 80-86454-51-7
30. Doleflal, O.; Bečková, I.; Staněk, S.; Dostálová, A. (2007): Zemědělský poradce ve stáji - I. Dojnice. Výzkumný ústav flivořské výroby, v.v.i.
31. Doleflal, O.; Bečková I. (2008): Správná chovatelská praxe v chovu skotu. Výzkumný ústav flivořské výroby, v.v.i., Praha Uhřetín ves.
32. Doleflal, O. (2010): Metody eliminace tepelného stresu a významná chovatelská rezerva. Praha. 41 s.
33. Dragovich, D. (1980): Effect of low winter temperatures on milk production of dairy cows grazed on farms in a warm temperate climate (Australia). *Int. J. Biometeor.*, 24 (2), s. 167 a 173.
34. Eigenberg, R. A.; Brown-Brandl, T. M.; Nienaber, J. A.; Hahn, G. L. (2005): Dynamic response indicators of heat stress in shaded and non-shaded feedlot cattle, Part 2: Predictive relationships. *Biosys. Eng.* 91, s.111 a 118.
35. Espejo, L. A.; Endres, M. I. (2007): Herd - level risk factors for lameness in high-producing Holstein cows housed in freestall barns. *Journal of Dairy Science*, 90 (1), s. 306 a 314, ISSN 0022-0302.

36. Forsberg, A. M.; Petterson, G.; Ljungberg, T.; Svennersten-Sjaunja, K. (2008): A brief note about cow lying behaviour ó Do cows choose left and right side equally? Applied Animal Behaviour Science, 114 (2008), FEB 2008, s. 32 ó 36, ISSN 0164-1591.

37. Frelich, J. et al. (2001): Chov skotu. Jiho eská univerzita v eských Budjovicích, 211 s.

38. Fry , J. (2002): V trání v objektech pro dojnice, Farmá , 3, s. 76 - 77, ISSN 1210-9789.

39. Gajd ěk, S. (2003): Laktologie. MZLU, Brno, 84 s., ISBN 80-7157-657-3.

40. Gajd ěk, S.; Klíč ník, V. (1993): Laktologie. Brno: V^TŽ, 128 s.

41. Gaughan, J. B.; Mader, T. L.; Holt, S. M.; Josey, M. J.; Rowan, K. (1999): Heat tolerance of Boran and Tuli crossbred steers. J. Anim. Sci. 77, s. 2398 ó 2405, ISSN 0021-8812.

42. Gaughan, J. B.; Lisle, A. (2008): A new heat load index for feedlot cattle. Faculty papers and publications in animal science. Paper 613. University of Nebraska ó Lincoln.

43. Gerhold, K. H. (2007): ím chladn ěji, tím lépe. Moderní v ýf liva zví at, 8/2007, s. 14 ó 16.

44. Grant, R. (2009): A quick check for cow comfort. Dairy basics. Excerpts from William H. Miner Agricultural Research Institute Farm Report, September 2009.
45. Gustafson, G. M.; LundMagnussen, E. (1995): Effect of daily exercise on the getting up and lying down behaviour of tied dairy cows. Preventive Veterinary Medicine, 25 (1), NOV 1995, s. 27 ó 36, ISSN 0167-5877.
46. Hahn, G. L. (1999): Dynamic responses of cattle to thermal heat loads. Journal of Animal Science, ISSN 0021-8812.
47. Hahn, G. L.; Mader, T. L. (1997): Heat waves in relation to thermoregulation, feeding behaviour and mortality of feedlot cattle. In Proc. 5th Int. Livest. Environ. Symp., Bloomington, MN. R. W. Bottcher and S. J. Hoff, ed. Am. Soc. Agric. Eng., St. Joseph, MI, s. 563 ó571.
48. Havlí ek, Z. et.al., (2014): Zdravotní bezpečnost krmiv, stájové prostředí a výskyt mastitid. Mendelova univerzita v Brně, 262 s., ISBN 978-80-7509-221-2
49. Hrouz, J.; Mácha, J.; Klecker, D.; Veselý, P. (2007): Etologie hospodářských zvířat. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 185 s., ISBN 978-80-7157-463-7.
50. Hulsen, J. (2005): Cow signals: a practical guide for dairy farm management. Roodbont. Zutphen. 96 s., ISBN 90-75280-65-3.

51. Chase, L. E. (2006): Climate change impacts on dairy cattle [online]. Department of Animal Science: [cit. 2011-05-14]. Anglicky. Dostupné na: <<http://www.climateandfarming.org/pdfs/FactsSheets/III.3Cattle.pdf>>
52. Chládek, G.; Kuera, J. (2002): Vztahy mezi mlé nou užitkovostí na prvních t ech laktacích u dojníc eského strakatého plemene. Czech journal of animal science, 47, 2002 (11), s. 445 ó 450.
53. Chládek, G.; Falta, D.; Komzáková, I. (2009): Porovnání efekt vybraných mikroklimatických parametr na mlé nou užitkovost ustájených dojnic. Acta fytotechnica et zootechnica. 2009. sv. 12, . Mim. íslo, s. 33-35. ISSN 1335-258X.
54. Chládek, G.; Andryšek, J.; Falta, D.; (2013): Analýza intenzity odchovu jalovic eského strakatého skotu. Zpravodaj, 3: s. 21-23. ISSN 1214-8016
55. Chloupek, J.; Suchý, P. (2008): Mikroklimatická m ení ve stájích pro hospodá ská zví ata, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, VFU Brno, 229 s.
56. Ibrahim, M. N.; Stevens, D. G.; Shanklin, M. D.; Hahn, G. L. (1975): Model of broiler performance as affected by temperature and humidity. Trans. Am. Soc. Agric. Eng. 18, s. 960 ó 962.

57. Igono, M.O.; Bjotvet, G.; Sanford-Crane, H.T. (1992): Environmental profile and critical temperature effects on milk production of Holstein cows in desert climate. *Int. J. Biometeorol*, 36, s. 77 ó 87.
58. Ingraham, R. H.; Gillette, D. D.; Wagner, W. D. (1974): Relationship of temperature and humidity to conception rate of Holstein cows in subtropical climate. *J. Dairy Sci.* 57, s. 476 ó 481, ISSN 0022-0302.
59. Jelínek, P.; Koudela, K. et al. (2003): *Fyziologie hospodá ských zví at.* 1. vydání, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 414 s., ISBN 80-7157-644-1.
60. Jeřková, A. (2011): Management velké farmy s chovem dojnic. *Ná-chov* (10), s. 79 ó 82, ISSN 0027-8068.
61. Johnson, H. D., (1976). World climate and milk production. *Biometeorology* 6, s. 171ó175.
62. Kadzere, C. T.; Murphy, M. R.; Silanikove, N.; Maltz, E. (2002): Heat stress in lactating dairy cows: a review. *Livestock Production Science* 77 (2002), s. 59 ó 61, ISSN 0301-6226
63. Karlová, M. (1996): Vliv vysokých stájových teplot na denní periodicitu flivotných projev dojnic, In: *Aktuální otázky bioklimatologie zví at*, Brno: NOEL 2000, s. 82, ISBN 80-86020-12-6

64. Kic, P.; Brofl, V. (1995): Tvorba stájového prostředí, 1. vyd. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství České republiky, 47 s. ISBN 80-7105-106-3
65. Kendall, P. E.; Nielsen, P. P.; Webster, J. R.; Verkerk, G. A.; Littlejohn, R. P.; Matthews, L. R. (2006): The effects of providing shade to lactating dairy cows in temperature climate. *Livestock Science*, 103: s. 148-157, ISSN 1871-1413.
66. Kníflková, I.; Kníflěk, J. (1995): Termoregulace a adaptační schopnosti skotu, *Ná-chov*, 6:28. ISSN 0027-8068
67. Kníflková, I.; Kunc, P.; Nový, Z.; Kníflěk, J. (1996): Vyhodnocení účinku evaporačního ochlazování na změny teploty povrchu těla skotu s využitím termovize, *řivová výroba*, 41, 9, s. 433-439, ISSN 0044-4847.
68. Kníflková, I.; Kunc, P., (2003): Dojnice a tepelný stres, *Farmář*, 7:41-43. ISSN 1210-9789
69. Kníflková, I. (2005): Využívání rezerv při intenzivním odchovu telat a jalovic, *Sborník*, ISBN 80-86454-62-2
70. Kopec, T.; Kučera, J.; Chládek, G.; Verner, M. (2011): Popis tvaru laktace u krav českého strakatého skotu podle parametrů laktace a ročníku narození s využitím Woodova modelu. *MendelNet 2011 - Proceedings of International Ph.D. Students Conference*. 1. vyd. Brno: Mendel University in Brno, 2011, s. 239-244. ISBN 978-80-7375-563-8.

71. Kopecký, J., et al. (1981): Chov skotu: (Velká zootechnika). Praha: SZN, 500 s.
72. Kostkan, J. (2008): Vliv tepelného stresu na metabolický profil dojnic v p echodném období. Ná–chov, 8, s. 30.
73. Kovács, F. (1990): Állathygieneia. Budape– , 601 s.
74. Koubková, M.; Kníflková, I.; Kunc, P.; Härtlová, H.; Flusser, J.; Dolefal, O. (2002): Influence of high environmental temperatures and evaporative cooling on some physiological, hematological and biochemical parameters in high-yielding dairy cows. Czech Journal of Animal Science, 47, 2002 (8): s. 309 ó 318, ISSN 1212-1819.
75. Kou a, J.; Hruba ová, Z. et al. (1996): Pofladavky na stavby a za ízení pro hospodá ská zví ata. Mze R, Praha, 167 s.
76. Koukal, P. (2001): Výřliva dojnic v teplém po así podle zku–enosti z léta 2000, Farmá , 9: s. 75 ó 76, ISSN 1210-9789.
77. Krátký, J. (1996): N které aspekty prevence stresu z velkého tepla u skotu, Farmá , 6: 2. ISSN 1210-9789

78. Kuera, J. (2001): Direktiva říká jasn : navýšit kvóty jen v chovech s volným ustájením, Agroweb [online]. [vid. 2015-06-20]. Dostupné z: <http://zemedelec.cz/direktiva-rika-jasne-navysit-kvoty-jen-v-chovech-s-volnym-ustajenim/>
79. Kursa, J.; Frajš, Z.; Herčík, J.; Klein, Z.; Kolář, P.; Suchý, P. (1986): Zoohygiena a prevence. VN MON. VÚV Praha, 165 s.
80. Kursa, J.; Jílek, F.; Vítovec, J.; Rajmon, R. (1998): Zoohygiena a prevence chorob hospodářských zvířat. JU v Českých Budějovicích o ZF a ZU Praha o agronomická fakulta, 200 s. ISBN 80-7040-290-3
81. Lemerle, C.; Goddard, M. E. (1986): Assessment of heat stress in dairy cattle in Papua New Guinea. Anim. Health Prod. 18, s. 232 o 242.
82. Litschmann, T.; Masariík, Z. (2006): Praktické možnosti redukce tepelné zátěže v chovech zvířat. [online cit. 2012-20-3] Dostupné na: <http://www.amet.cz/LitschmannMasarik06.pdf>
83. Louka, R., (1995): Vliv dojníc p i vysokých teplotách, Nář-chov, 8:17. ISSN 0027-8068
84. Louda, F.; Stádník, L.; Jeřková, A.; Mikšík, J.; Píbil, J. (1999): Chov skotu (pednářky). 1. vyd. Praha: Česká zemědělská univerzita, 186 s. ISBN 80-2130542-8

85. Louda, F. et al. (2000): Chov skotu (p edná-ky). Praha: ZU a ISV, 186 s.
86. Lu, C. D. (1989): Effect of heat stress on goat production. *Small Rumin. Res.* 2, s. 151 ó 162.
87. Marvan, F. et al. (1992): Morfologie hospodá ských zví at, Praha: Brázda, 304 s.
88. Mácha, J. (1996): Jak zvý-ít podíl a množství bílkovin v mléce? *Ná-čov*, . 2, 18-19 s.
89. Mader, T. L.; Davis, M. S.; Brown-Brandl, T. (2006): Environmental factors influencing heat stress in feedlot cattle. *J. Anim. Sci.* 84, s. 712 ó 719, ISSN 0021-8812.
90. Majzlík, I. (2004) Chov zví at I., eská zem d lská univerzita, Agronomická fakulta, Praha, 240 s., ISBN 80-213-1253
91. Mat jka, J. (1995): Teplotní a vlhkostní pom ry stájí pro skot v zim , *Ná-čov*, 12: 22ó23. ISSN 0027-8068
92. McDowell, R. E.; Hooven, N.W.; Camoens, J. K. (1976): Effects of climate on performance of Holsteins in first lactation. *J. Dairy Sci.* 59, s. 965 ó 973.

93. Mikšík, J., Hřístlavský, J. (2005): Chov skotu (p ednáky), 2. vyd., Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 149 s. ISBN 80-7157-883-5
94. Muller, C. J. C.; Botha, J. A.; Smith, W. W. (1994a): Effect of shade on various parameters of Friesian cows in a Mediterranean climate in South Africa. 1. Feed and water intake, milk production and milk composition. *South Afric. J. Anim. Sci.* 24, s. 49 ó 55.
95. Muller, C. J. C.; Botha, J. A.; Coetzer, W. A.; Smith, W. W. (1994b): Effect of shade on various parameters of Friesian cows in a Mediterranean climate in South Africa. 2. Physiological responses. *South Afric. J. Anim. Sci.* 24, s. 56 ó 60
96. Novák, P.; Kubíček, K.; Opatil, M.; Těch, M.; Zeman, J.; Fíler, A. (1996): Ustájení dojnic ve vztahu k hygieně dojení. Sborník tezí p ednáek z mezinárodní konference "Current problems in production and technology of milk, ZF JU České Budějovice, s. 134 ó 135.
97. Novák, P.; Kubíček, K.; Zabloužil, F. (2002): Mikroklima, tepelná bilance a v trání stájí pro hospodářská zvířata. *Ná-chov* (7/2002), s. 4 ó 6, ISSN 0027-8068.
98. Novák, P.; Zabloužil, F.; Těch, M.; Venglovský, J. (2000): Stable environment ó significant factor for the welfare and productivity of cows. In: *Proc. Xth Int. Congress on Animal Hygiene, Maastricht, The Netherlands*, 2, s. 1019 ó 1024.

99. Novák, P.; Vokálková, J. (2004): Vliv teploty v průběhu roku na mléčnou produkci dojníc. In.: Aktuální otázky bioklimatologie zvířat, Brno 19. 12. 2004, s. 34 - 37, ISBN 80-86454-56-8.
100. O'Driscoll, K.; Boyle, L.; Hanlon, A. (2009): The effect of breed and housing system on dairy cow feeding and lying behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, 116 (2 - 4), JAN 2009, s. 156 - 162, ISSN 0168-1591.
101. Pavelek, M.; Třetina, J. (1997): Experimentální metody v technice prostředí. VUT Brno, 1997, 215 s.
102. Pelzer, A. (1998): Environmental control in cattle housing. *Milchpraxis*. 36, s. 70 - 74.
103. Pennington, J. A.; van Devender, K. (2006): Heat Stress in Dairy Cattle [online cit. 2011-07-20]. Dostupné na: http://www.uaex.edu/Other_Areas/publications/PDF/FSA-3040.pdf
104. Phillips, C. (2002): *Cattle behaviour and welfare*. 2. vyd. Oxford: Blackwell Science, 264 s., ISBN 0-632-05645-2.
105. Phillips, C.J.C.; Morris, I. D.; Lomas, C. A.; Lockwood, S. J. (2000): The locomotion of dairy cows in passageways with different light intensities. *Animal Welfare*, 9, s. 421 - 431.

106. Pin ák, J. (1981): Vytvá ení optimálních podmínek pro odchov telat a sniflování jejich ztrát. Ná–chov, 1981 (10), s. 412 ó 414, ISSN 0027-8068.
107. Rae, B. (2012): Dairy Diagnostic Tool Box. Worksheet 9: [Calculating Cud Chewing Index & Cow Comfort Quotient](#). University of Minnesota [online cit. 2011-12-14].
Dostupné na: <http://www.ansci.umn.edu/dairy/toolbox/toolbox.htm>
108. Randall, J. M.; Armsby, A. W. (1983): Cooling gradients across pens in a finishing piggery. Measured cooling gradients. Journal of Agricultural Engineering Research 28, s. 235 - 245.
109. Richter, Werner, Bähr (1983): Zdraví zví at, základní veterinární a chovatelské údaje. Praha:Státní země d lské nakladatelství, 200 s.
110. Rodinová, H.: Vliv zm ny technologie ustájení na produk ní a reproduk ní ukazatele chovu dojnic,[cit. 2006] Dostupné z https://aplikace.isvav.cvut.cz/resultDetail.do?rowId=RIV%2F60076658%3A12220%2F05%3A00006520!RIV06-GA0-12220____
111. Roenfeldt, S. (1998): You canø afford to ignore heat stress. Dairy Manag 35, s. 6 ó 12.
112. Rolquin, H.; Caudal, J. P. (1992): Annals of Zootechnology, 41, s. 101.

113. Rofhnovský, J.; Havlí ek, V. (1998): Bioklimatologie. 1. vyd., Brno. 155 s., ISBN 80-7157-291-8.
114. Sambraus, H. H. (1997): Rind. In: Das Buch vom Tierschutz. Sambraus, H. H. and Steiger, A. (eds.). Enke Verlag, s. 107 ó 127.
115. Silanikove, N. (2000): Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. *Livestock Production Science* 67 (2000), s. 1 ó 18.
116. Silanikove, N.; Tiomkin, D. (1992): Toxicity induced by poultry litter consumption: Effect on parameters reflecting liver function in beef cows. *Anim. Prod.* 54, s. 203 ó 209.
117. Sobí-ek, B. et al. (1993): Meteorologický slovník a výkladový terminologický. 1. vyd. Praha: Ministerstvo flivotního prost edí R, 594 s., ISBN 80-85368-45-5.
118. Sokol, J.; Třpa ek, A.; Kotvas, R.; Branická, J.; Ballová, Tř (1989): Návody na cvi enia zo zoohygieny a prevencie hospodárských zvierat. Nitranske tla iarne, Nitra, 200 s.
119. Sova, Z. et al. (1990): Fyziologie hospodá ských zví at. Praha, SZN, 470 s.
120. St.-Pierre, N. R.; Cobanov, B.; Schnitkey, G. (2003): Economic losses from heat stress by US livestock industries. *J. Dairy Sci.*, 86 (ESuppl.), s. 52 ó 77, ISSN 0022-0302.

121. Tóch, M.; Basík, M.; Novák, P.; Vráblíková, J. (2003): Vliv relativní vlhkosti vzduchu a ochlazovací hodnoty prostředí na mléčnou produkci krav. Sborník z mezinárodní bioklimatické konference "Functions of energy and water balances in bioclimatological systems". Bratislava, ISBN 80-8069-244-0.
122. Tóch, M. (2005): Vliv prostředí na vybrané ukazatele pohody skotu, 1. vyd., české Budějovice: Jihočeská univerzita. s. 287.
123. Tólc, L. et al. (1999): Chov hospodářských zvířat. Nakladatelství ISV, 152 s.
124. Tapki, I.; Sahin, A. (2006): Comparison of the thermoregulatory behaviours of low and high producing dairy cows in a hot environment. In Applied Animal Behaviour Science 99 (2006), s. 10-11.
125. Ticháček, A. et al. (2007): Poradenství jako nástroj bezpečnosti v prvovýrobě mléka (Metodika pro praxi). Těmperk, 89 s., ISBN 978-80-903868-0-8.
126. Toufar, O.; Dolejš, J. (1996): Odraz vlivu extrémních stájových teplot na užitkovosti dojnic chovaných v uzavřené stáji, In: Aktuální otázky bioklimatologie zvířat, Brno: NOEL 2000, s. 60-62, ISBN 80-86020-12-6.
127. Tucker, C. B.; Weary, D. M. (2004): Bedding on geotextile mattresses: how much is needed to improve cow comfort? Journal of Dairy Science, 87, s. 2889-2895, ISSN 0022-0302.

128. Tucker, C. B.; Cox, N. R.; Weary, D. M.; Spinka, M. (2009^a): Laterality of lying behaviour in dairy cattle. *Applied animal behaviour science*, 120 (3-4), SEP 2009, s. 125 ó 131, ISSN 0164-1591.
129. Tucker, C. B.; Weary, D.M.; von Keyserlingk, M. A. G.; Beauchemin, K. A. (2009^b): Cow comfort in tie-stalls: Increased depth of shavings or straw bedding increases lying time. *Journal of Dairy Science*, 92 (6), JUN 2009, s. 2684 ó 2690, ISSN 0022-0302.
130. TVT - Tierärztliche Vereinigung für Tierschutz e. V. (2006): Beurteilung von Milchkuhbetrieben unter dem Gesichtspunkt des Teirschutzes, Merkblatt Nr. 111.
131. Urban, F. (1997): Chov dojeného skotu. Nakladatelství APROS, 288 s.
132. Van k, D., Tělc, L. et al. (2002): Chov skotu a ovcí, Praha: ZU a ISV, 199 s.
133. Velecká, M.; Javorová, J.; Falta, D.; Ve e a, M.; Andryšek, J.; Chládek, G. (2014): The effect of temperature and time of day on welfare indices in loose-housed Holstein cows. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. 2014. sv. 62, . 3, s. 565-570. ISSN 1211-8516.
134. Voigt, Y.; Georg, H.; Jahn-Falk, D. (2007): Evaluation of the preference for different free-stall bedding systems by dairy cows under field conditions. *Tieraerztliche umschau*, 62 (10), s. 531 ó 536, ISSN 004963864.

135. Vokálková, J.; Novák, P.; (2005): Klimatické extrémny a laktace, Náchov, 9: s. 40642. ISSN 0027-8068
136. Vokálková, J.; Novák, P.; Dvořáková, J. Knířková, I.; Kunc, P. (2007): Chladový stres u dojníc. In Aktuální otázky bioklimatologie zvířat. Praha, s. 101 - 103, ISBN 978-80-86454-96-2
137. Walterová, L.; Měrovská, L.; Chládek, G. (2008): Reaction of higher producing cows on summer temperatures in the stable. In MendelNET'2008 Agro. Proceedings of International Ph.D. Students Conference. 1. vyd. Brno: Mendelova Zemědělská a Lesnická Univerzita v Brně, 2008, s. 53. ISBN 978-80-7375-239-2.
138. Wagnon, K. A., Rollins, W. C. (1972): Bovine laterality. Journal of Animal Science, 35, s. 486 - 488.
139. Wathes, C. M. (1992): Ventilation. In: Farm animals and the environment. Phillips C Piggins D (eds). CAB International, s. 83 - 89, ISBN 085198-788-5.
140. Webster, J. W. (1987): Effect of heat-stress on production in dairy cattle. Journal of Dairy Science, 86, s. 2131 - 2144.
141. West, J. W. (2003): Effects of Heat-Stress on Production in Dairy Cattle, J. Dairy Sci., 86, s. 2131 - 2144, ISSN 0022-0302.

142. Woodacre, B. (2008): Jak va-e krávy sná-ejí tepelný stres? Ná-čov, 8, s. 29.
143. Yousef, M. K. (1985): Stress Physiology in Livestock. In: Basic Principles., Vol. 1. CRC Press, Boca Raton, FL.
144. Závodská, I. (2002): eský strakatý skot ó jedno z p vodních plemen, Farmá , . 6, 46-47 s.
145. Zejdová, P.; Falta, D.; Chládek, G.; Máchal, L. (2011): Effect of lactation stage, its number, current milk performance and barn air temperature on laterality of holstein dairy cows laying behaviour. Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis. 2011. sv. 59, . 5, s. 315 ó 321, ISSN 1211-8516.
146. Zejdová, P. (2012): Vliv extrémních hodnot stájového prost edí na chování a mlé nou uflitkovost dojnic. Mendelova univerzita v Brn . Diserta ní práce, s. 128.
147. Zeman, L. et al. (2006): Výfliva a krmení hospodá ských zví at, Praha: Profi Press, s.r.o., 360 s. ISBN 80-86726-17-7
148. fiiflavský, J. et al. (2002): Chov hospodá ských zví at, Brno: MZLU, 209 s.

8 SEZNAM ZKRATEK

BGT ó teplota solární radiace (black globe temperature)

CCH ó index p efvykování (cud chewing index)

CCI ó index pohody krav (cow comfort index)

CCI* ó pozmn n ný index pohody krav

CCQ ó kvocient pohody krav (cow comfort quotient)

SN ó eská technická norma

ET ó efektivní teplota

IGA ó interní grantová agentura

KU ó kontrola ufitkovosti

LH ó luteiniza ní hormon

PSB ó po et somatických bun k

RH ó relativní vlhkost (relative humidity)

SSI ó index krav stojících v boxech (stall standing index)

SUI - index vyuffití box (stall usage index)

THI ó teplotn -vlhkostní index (temperature-humidity index)

9 SEZNAM TABULEK

Tab. A: Složení kravského mléka (MIKŠŤK, FIŠLAVSKÝ, 2005)

Tab. B: Pěpové koeficienty laktací (zdroj: LOUDA et. al., 2000)

Tab. C: Pofádovaná optima a pípustná minima teploty vzduchu ve stájích pro skot
KLABZUBA (2002)

Tab. D: Minimální hodnoty koeficientu denního osv tlení pro jednotlivé druhy a kategorie
hospodá ských zví at

Tab. E: Produkce tepla a produkce vody u vysokouflitkových krav (Doleřal, 2010)

Tab. 1: Pr m rná mlé ná uflitkovost a aktivita vzhledem k teplot ě prost edí

Tab. 2: Pr m rná mlé ná uflitkovost a aktivita vzhledem k relativní vlhkosti

Tab. 3: Pr m rná mlé ná uflitkovost a aktivita vzhledem k hodnot ě THI

Tab. 4: Pr m rná mlé ná uflitkovost a aktivita vzhledem k intenzit ě osv tlení

Tab. 5: Pr m rná mlé ná uflitkovost a aktivita vzhledem ke katahodnot ě

Tab. 6: Pr m rná mlé ná uflitkovost a aktivita vzhledem k proud ě ní vzduchu

Tab. 7: Sledované aktivity dojnic v souvislosti s teplotou ovzdu-í

Tab. 8: Sledované aktivity dojnic v souvislosti s relativní vlhkostí ovzdu-í

Tab. 9: Sledované aktivity dojnic v souvislosti s THI

Tab. 10: Sledované aktivity dojnic v souvislosti s intenzitou osv tlení

Tab. 11: Sledované aktivity dojnic v souvislosti s Katahodnotou

Tab. 12: Sledované aktivity dojnic v závislosti na rychlosti proud ě ní vzduchu

10 SEZNAM GRAFŮ

- Graf 1 Pr m rná uflitkovost dojnic v jednotlivých teplotních pásmech
- Graf 2 Pr m rná uflitkovost stojících dojnic v jednotlivých teplotních pásmech
- Graf 3 Pr m rná uflitkovost lefících dojnic v jednotlivých teplotních pásmech
- Graf 4 Pr m rná uflitkovost dojnic stojících mimo box v jednotlivých teplotních pásmech
- Graf 5 Pr m rná uflitkovost dojnic lefících na levém boku v jednotlivých teplotních pásmech
- Graf 6 Pr m rná uflitkovost dojnic lefících na pravém boku v jednotlivých teplotních pásmech
- Graf 7 Pr m rná uflitkovost dojnic v jednotlivých pásmech RH
- Graf 8 Pr m rná uflitkovost stojících dojnic v jednotlivých pásmech RH
- Graf 9 Pr m rná uflitkovost lefících dojnic v jednotlivých pásmech RH
- Graf 10 Pr m rná uflitkovost dojnic stojících mimo box v jednotlivých pásmech RH
- Graf 11 Pr m rná uflitkovost dojnic lefících na pravém boku v jednotlivých pásmech RH
- Graf 12 Pr m rná uflitkovost dojnic lefících na levém boku v jednotlivých pásmech RH
- Graf 13 Pr m rná uflitkovost dojnic v jednotlivých pásmech THI
- Graf 14 Pr m rná uflitkovost stojících dojnic v jednotlivých pásmech THI
- Graf 15 Pr m rná uflitkovost lefících dojnic v jednotlivých pásmech THI
- Graf 16 Pr m rná uflitkovost dojnic stojících mimo box v jednotlivých pásmech THI
- Graf 17 Pr m rná uflitkovost dojnic lefících na pravém boku v jednotlivých pásmech THI
- Graf 18 Pr m rná uflitkovost dojnic lefících na levém boku v jednotlivých pásmech THI
- Graf 19 Pr m rná uflitkovost dojnic v jednotlivých pásmech intenzity osv tlení
- Graf 20 Pr m rná uflitkovost stojících dojnic v jednotlivých pásmech intenzity osv tlení
- Graf 21 Pr m rná uflitkovost lefících dojnic v jednotlivých pásmech intenzity osv tlení
- Graf 22 Pr m rná uflitkovost dojnic stojících mimo box v jednotlivých pásmech intenzity osv tlení
- Graf 23 Pr m rná uflitkovost dojnic lefících na pravém boku v jednotlivých pásmech intenzity osv tlení
- Graf 24 Pr m rná uflitkovost dojnic lefících na levém boku v jednotlivých pásmech intenzity osv tlení
- Graf 25 Pr m rná uflitkovost dojnic v jednotlivých pásmech katahodnoty
- Graf 26 Pr m rná uflitkovost lefících dojnic v jednotlivých pásmech katahodnoty
- Graf 27 Pr m rná uflitkovost stojících dojnic v jednotlivých pásmech katahodnoty
- Graf 28 Pr m rná uflitkovost dojnic stojících mimo box v jednotlivých pásmech katahodnoty
- Graf 29 Pr m rná uflitkovost dojnic stojících v boxu v jednotlivých pásmech katahodnoty

Graf 30 Pr m rná uflitkovost dojnic leffících na pravém boku v jednotlivých pásmech katahodnoty

Graf 31 Pr m rná uflitkovost dojnic leffících na levém boku v jednotlivých pásmech katahodnoty

Graf 32 Pr m rná uflitkovost dojnic v jednotlivých pásmech proud ní vzduchu

Graf 33 Pr m rná uflitkovost leffících dojnic v jednotlivých pásmech proud ní vzduchu

Graf 34 Pr m rná uflitkovost stojících dojnic v jednotlivých pásmech proud ní vzduchu

Graf 35 Pr m rná uflitkovost dojnic stojících mimo box v jednotlivých pásmech proud ní vzduchu

Graf 36 Pr m rná uflitkovost dojnic stojících v boxu v jednotlivých pásmech proud ní vzduchu

Graf 37 Pr m rná uflitkovost dojnic leffících na pravém boku v jednotlivých pásmech proud ní vzduchu

Graf 38 Pr m rná uflitkovost dojnic leffících na levém boku v jednotlivých pásmech proud ní vzduchu

Graf 39 Podíl stojících dojnic v jednotlivých teplotních pásmech

Graf 40 Podíl leffících dojnic v jednotlivých teplotních pásmech

Graf 41 Podíl dojnic stojících v boxu v jednotlivých teplotních pásmech

Graf 42 Podíl dojnic stojících mimo box v jednotlivých teplotních pásmech

Graf 43 Podíl dojnic leffících na levém boku v jednotlivých teplotních pásmech

Graf 44 Podíl stojících dojnic v jednotlivých pásmech RH

Graf 45 Podíl leffících dojnic v jednotlivých pásmech RH

Graf 46 Podíl dojnic stojících v boxu v jednotlivých pásmech RH

Graf 47 Podíl dojnic stojících mimo box v jednotlivých pásmech RH

Graf 48 Podíl dojnic leffících na pravém boku v jednotlivých pásmech RH

Graf 49 Podíl stojících dojnic v jednotlivých pásmech THI

Graf 50 Podíl leffících dojnic v jednotlivých pásmech THI

Graf 51 Podíl dojnic stojících mimo box v jednotlivých pásmech THI

Graf 52 Podíl stojících dojnic v jednotlivých pásmech intenzity osv tlení

Graf 53 Podíl leffících dojnic v jednotlivých pásmech intenzity osv tlení

Graf 54 Podíl dojnic stojících mimo box v jednotlivých pásmech intenzity osv tlení

Graf 55 Podíl stojících dojnic v jednotlivých pásmech katahodnoty

Graf 56 Podíl leffících dojnic v jednotlivých pásmech katahodnoty

Graf 57 Podíl dojnic stojících mimo box v jednotlivých pásmech katahodnoty

Graf 58 Podíl dojnic leffících na levém boku v jednotlivých pásmech katahodnoty

Graf 59 Podíl stojících dojnic v jednotlivých pásmech proud ní vzduchu

Graf 60 Podíl ležících dojnic v jednotlivých pásmech proud ní vzduchu

Graf 61 Podíl dojnic stojících v boxu v jednotlivých pásmech proud ní vzduchu

Graf 62 Podíl dojnic ležících na pravém boku v jednotlivých pásmech proud ní vzduchu

11 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Závislost THI na teplotě a vlhkosti vzduchu (převzato z ARMSTRONG, 1994)

Obr. 2 Letecký pohled na stáj s pilehlou dojárnou (foto z www.maps.google.cz; VEJNĚK, 2013)

Obr. 3 HOBO měřidlo

Obr. 4 Hill v katateplotměřiči

Obr. 5 Luxmetr

Obr. 6 Anemometr

Obr. 7 Zasněžená vnitřní strana boxových loží

12 PŘÍLOHY

SEZNAM PŘÍLOH

- I: Sledované aktivity dojnic v souvislosti s teplotou ovzduší (procentuálně ve sloupci)
- II: Sledované aktivity dojnic v souvislosti s relativní vlhkostí ovzduší (procentuálně ve sloupci)
- III: Sledované aktivity dojnic v souvislosti s THI (procentuálně ve sloupci)
- IV: Sledované aktivity dojnic v souvislosti s intenzitou osvětlení (procentuálně ve sloupci)
- V: Sledované aktivity dojnic v souvislosti s katahodnotou (procentuálně ve sloupci)
- VI: Sledované aktivity dojnic v souvislosti s proudícím vzduchem (procentuálně ve sloupci)
- VII: Schématická předloha pozorované sekce pro zápis aktivit dojnic

I. Sledované aktivity dojníc v souvislosti s teplotou prostředí (procentuálně ve sloupci)

sledovaná aktivita				teplota ovzduší Ě pásma							celkem
				-5-0	0,1-5	5,1-10	10,1-15	15,1-20	20,1-25	25,1-30,5	
po et p ípad				100	100	100	100	100	100	100	100
aktivita	místo	pozice	pr kaznost								
leží (ks)	v boxu	levá	**	40,64	36,06	38,20	46,22	34,48	42,31	40,00	39,71
		pravá	N.S.	26,20	31,37	34,93	28,65	31,26	27,69	28,82	29,85
stojí (ks)	v boxu		**	19,80	12,20	9,80	11,90	12,80	8,30	13,50	12,62
	mimo box		**	13,30	20,30	17,10	13,20	21,50	21,70	17,60	17,82
leží celkem			N.S.	66,84	67,43	73,14	74,88	65,74	70,00	68,82	69,55
stojí celkem			**	33,16	32,57	26,86	25,12	34,26	30,00	31,18	30,45

Rozdíly mezi sledovanými teplotními pásmy

N.S. = statisticky nepr kazné ($p > 0.05$) rozdíly mezi jednotlivými teplotními pásmy

* = statisticky pr kazné ($p < 0.05$) rozdíly mezi jednotlivými teplotními pásmy

** = statisticky vysoce pr kazné ($p < 0.01$) rozdíly mezi jednotlivými teplotními pásmy

II. Sledované aktivity dojníc v souvislosti s relativní vlhkostí (procentuálně ve sloupci)

sledovaná aktivita				RH ovzduší (%) Ě pásma					celkem
				40-60	60,1-70	70,1-80	80,1-90	90,1-100	
po et p ípad				100	100	100	100	100	4935
aktivita	místo	pozice	pr kaznost						
leží	v boxu	levá	N.S.	37,60	36,56	41,84	39,66	38,36	38,80
		pravá	**	35,92	28,99	26,71	33,80	29,49	30,98
stojí	v boxu		*	9,87	11,46	11,76	10,88	14,79	11,75
	mimo box		**	16,61	22,99	19,69	15,66	17,36	18,46
leží celkem (ks)			N.S.	73,53	65,55	68,55	73,45	67,85	69,79
stojí celkem (ks)			**	26,47	34,45	31,45	26,55	32,15	30,21

Rozdíly mezi sledovanými pásmy relativní vlhkosti

N.S. = statisticky nepr kazné ($p > 0.05$) rozdíly mezi jednotlivými pásmy relativní vlhkosti

* = statisticky pr kazné ($p < 0.05$) rozdíly mezi jednotlivými pásmy relativní vlhkosti

** = statisticky vysoce pr kazné ($p < 0.01$) rozdíly mezi jednotlivými pásmy relativní vlhkosti

III. Sledované aktivity dojníc v souvislosti s THI (procentuálně ve sloupci)

sledovaná aktivita				THI - pásma			celkem
				0-50	50,1-60	60 <	
po et p ípad				100	100	100	4935
aktivita	místo	pozice	pr kaznost				
leží	v boxu	levá	N.S.	38,53	38,10	40,47	39,03
		pravá	N.S.	31,39	28,33	30,95	30,22
stojí	v boxu		N.S.	12,56	12,08	10,75	11,80
	mimo box		*	17,52	21,48	17,84	18,95
leží celkem (ks)			N.S.	69,93	66,44	71,42	69,26
stojí celkem (ks)			N.S.	30,07	33,56	28,58	30,74

Rozdíly mezi sledovanými pásmy THI

N.S. = statisticky nepr kazné ($p > 0.05$) rozdíly mezi jednotlivými pásmy THI

* = statisticky pr kazné ($p < 0.05$) rozdíly mezi jednotlivými pásmy THI

** = statisticky vysoce pr kazné ($p < 0.01$) rozdíly mezi jednotlivými pásmy THI

IV. Sledované aktivity dojníc v souvislosti s intenzitou osvětlení (procentuálně ve sloupci)

sledovaná aktivita				intenzita osv tlení (lx) - pásma				celkem
				0-1000	1000,1-2000	2000,1-3000	3000 <	
po et p ípad				100	100	100	100	4935
aktivita	místo	pozice	pr kaznost					
leží	v boxu	levá	N.S.	41,68	37,36	38,64	41,04	39,68
		pravá	N.S.	29,43	31,34	28,35	33,30	30,61
stojí	v boxu		N.S.	12,98	11,72	11,98	10,2	11,73
	mimo box		**	15,90	19,57	21,00	15,42	17,99
leží celkem (ks)			N.S.	71,12	68,70	66,99	74,38	70,30
stojí celkem (ks)			N.S.	28,88	31,30	33,01	25,62	29,70

Rozdíly mezi sledovanou intenzitou osv tlení

N.S. = statisticky nepr kazné (p i p > 0.05) rozdíly mezi jednotlivými pásmy intenzity osv tlení

* = statisticky pr kazné (p i p < 0.05) rozdíly mezi jednotlivými pásmy intenzity osv tlení

** = statisticky vysoce pr kazné (p i p < 0.01) rozdíly mezi jednotlivými pásmy intenzity osv tlení

V. Sledované aktivity dojníc v souvislosti s katahodnotou (procentuálně ve sloupci)

sledovaná aktivita				katahodnota (W/m ²) - pásma			celkem
				0-400	400,1-600	600,1 <	
počet případů				100	100	100	4935
aktivita	místo	pozice	průkaznost				
leží	v boxu	levá	N.S.	39,56	38,79	38,79	39,05
		pravá	*	26,58	32,21	30,91	29,90
stojí	v boxu		N.S.	10,93	11,26	13,22	11,80
	mimo box		**	22,93	17,74	17,08	19,25
leží celkem (ks)			N.S.	66,13	70,99	69,69	68,94
stojí celkem (ks)			N.S.	33,87	29,01	30,31	31,06

Rozdíly mezi sledovanými pásmy katahodnoty

N.S. = statisticky neprůkazné ($p > 0.05$) rozdíly mezi jednotlivými pásmy katahodnoty

* = statisticky průkazné ($p < 0.05$) rozdíly mezi jednotlivými pásmy katahodnoty

** = statisticky vysoce průkazné ($p < 0.01$) rozdíly mezi jednotlivými pásmy katahodnoty

VI. Sledované aktivity dojníc v souvislosti s prouděním vzduchu (procentíčky ve sloupci)

sledovaná aktivita				proud ní vzduchu (m/s) - pásma				celkem
				0 . 0,2	0,21-0,4	0,41-0,8	0,81 <	
po et p ípad				100	100	100	100	4935
aktivita	místo	pozice	pr kaznost					
leží	v boxu	levá	N.S.	41,92	37,51	38,45	39,45	39,33
		pravá	**	25,67	30,08	30,81	35,00	30,39
stojí	v boxu		**	11,78	14,62	11,82	7,63	11,46
	mimo box		N.S.	20,68	17,79	18,92	17,92	18,83
leží celkem (ks)			N.S.	67,58	67,60	69,26	74,45	69,73
stojí celkem (ks)			*	32,37	32,40	30,74	25,55	30,27

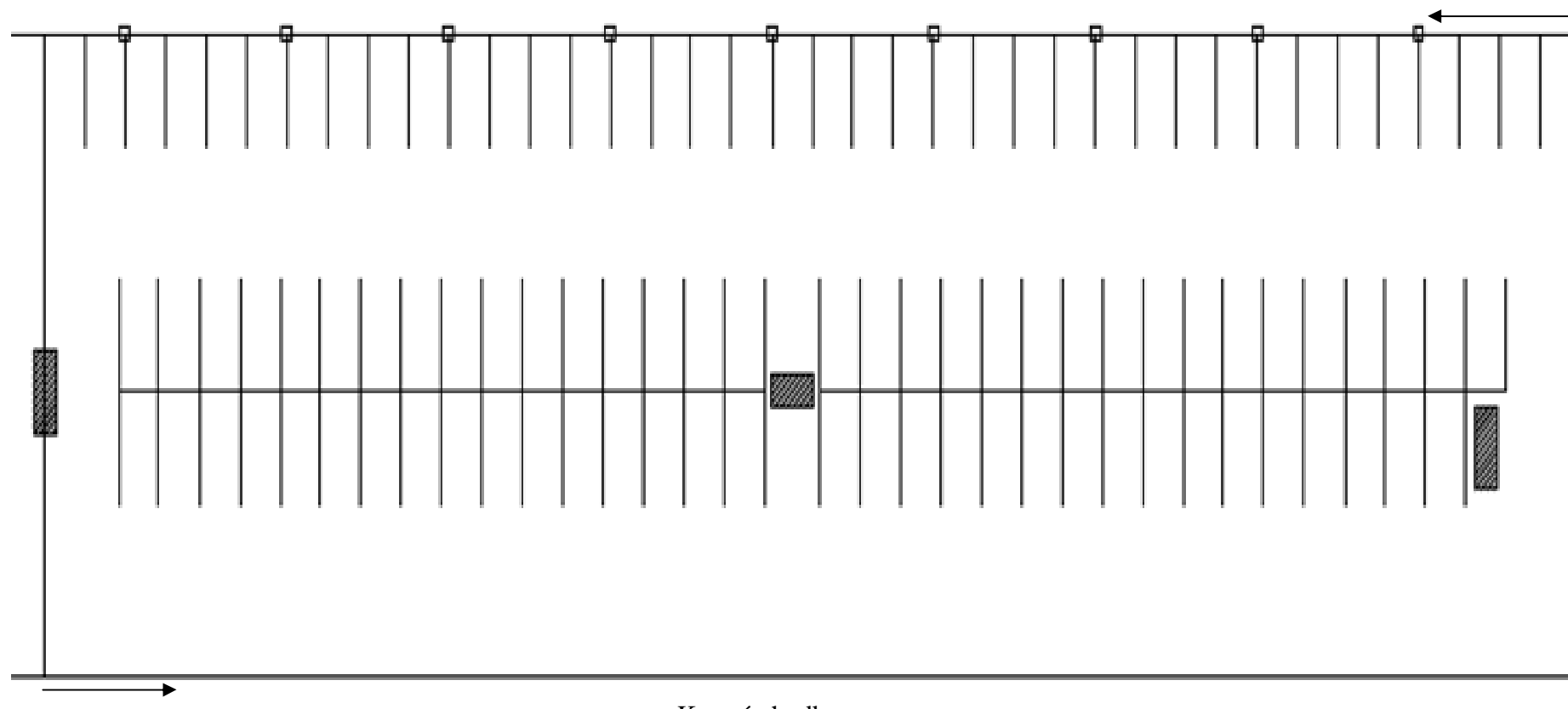
Rozdíly mezi sledovanými pásmy proud ní vzduchu

N.S. = statisticky nepr kazné ($p > 0.05$) rozdíly mezi jednotlivými pásmy proud ní vzduchu

* = statisticky pr kazné ($p < 0.05$) rozdíly mezi jednotlivými pásmy proud ní vzduchu

** = statisticky vysoce pr kazné ($p < 0.01$) rozdíly mezi jednotlivými pásmy proud ní vzduchu

VII Schématická předloha pozorované sekce pro zápis aktivity dojníc (zjednodušené schéma sekce)



Datum:

Hodina pozorování:

Krmná chodba

Místo měření (idlo):

1	2	3

Katohodnota (s):

Osvětlení (lx):

Proudění vzduchu (m/s):