

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

DISERTAČNÍ PRÁCE

Welfare telat při různých způsobech odchovu

Autor disertační práce

Ing. Petr Zajíček

Vedoucí disertační práce

doc. Ing. Jan Brouček, PhD., DrSc.

2013

Poděkování

Upřímně děkuji školiteli p. **doc. Ing. Janu BROUČKOVÍ, PhD., DrSc.**, za odborné vedení, cenné připomínky, čas a pochopení, které mi věnoval při zpracování předložené disertační práce.

Za spolupráci děkuji zejména p. **doc. Ing. Jiřímu VEGRICHTOVÍ, CSc.**, z Výzkumného ústavu zemědělské techniky, v.v.i. v Praze a všem jeho kolegům z Odboru technologických systémů pro produkční zemědělství, kteří mi umožnili provádět sledování a poskytli řadu důležitých informací. Rovněž bych chtěl poděkovat Zemědělskému družstvu Krásná Hora nad Vltavou a.s. jmenovitě ing. Jiřímu Zelenkovi včetně zootechnikům společnosti za jejich pochopení a ochotu, se kterou přispěli k uskutečnění této práce a odborným pracovníkům Výzkumnému ústavu živočišné výroby v Praze 10 – Uhřetěvesi za zapůjčení datového záznamníku teploty a vlhkosti, dále sestavy meteostanice Vantage Pro 2, firmě V. RACEK – Zemědělské technologie, a.s. za zapůjčení a montáž venkovních individuálních boxů.

Na památku svého otce **p. MVDr. Dalibora Zajíčka, CSc.**, významného zakladatele moderní parazitologie v Československu a k uctění jeho celoživotní vědecké a výzkumné práce pro veterinární a zemědělskou praxi.

A také děkuji své rodině, přátelům a všem blízkým za všestrannou pomoc, trpělivost a podporu v době mého studia.

Všem velmi děkuji.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem disertační práci na téma Welfare telat při různých způsobech odchovu vypracoval samostatně na základě vlastních zjištění a materiálů uvedených v seznamu použité literatury. Práci na disertační práci jsem zahájil v roce 2008 jako vedoucí pracovník oddělení environmentálního a technologického rozvoje Odboru bezpečnosti potravin Ministerstva zemědělství. Při řešení tématu disertační práce jsem externě spolupracoval s VÚZT Praha v.v.i. Tento postup byl projednán a odsouhlasen školícím pracovištěm ZF JCU v Českých Budějovicích, s vedením MZe a VÚZT v.v.i. Práce byla zpracována v rámci řešení výzkumných projektů NAZV č. QH 92251 a MSM 6007665806 v souvislosti s dalšími dílčími vědecko-výzkumnými a inovačními aktivitami týkající se expertní problematiky welfare telat při různých způsobech jejich odchovu ve vztahu k mikroklimatu a v návaznosti na zdraví a užitkovost telat v průběhu let 2008 - 2012.

V Praze dne 28. ledna 2013

.....

1. ÚVOD, CÍL A VÝZNAM PRÁCE.....	5
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED.....	8
2.1. USTÁJENÍ TELAT OD OBDOBÍ MLÉČNÉ VÝŽIVY DO ODSTAVU V OBDOBÍ ROSTLINNÉ VÝŽIVY	10
2.1.1. ODCHOV TELAT VE VENKOVNÍCH INDIVIDUÁLNÍCH BOXECH (VIB).....	13
2.1.2. ODCHOV TELAT V INDIVIDUÁLNÍCH BOXECH POD PŘÍSTŘEŠKEM (PIB)	14
2.2. USTÁJENÍ PO ODSTAVU.....	15
2.2.1. NAPÁJENÍ TELAT MLÉKEM A MLÉČNOU KRMNOU SMĚSÍ.....	16
2.2.2. OCHRANA TELAT PŘED VYSOKOU TEPLOTOU.....	18
2.3. POHODA ZVÍŘAT A ZDRAVOTNÍ STAV.....	21
3. MATERIÁL A METODIKA.....	26
3.1. PODMÍNKY CHOVU.....	26
ZD Krásná Hora nad Vltavou a. s. (charakteristika chovů).....	28
Farma Krásná Hora nad Vltavou.....	28
Farma Petrovice.....	29
Farma Zemědělská Klučnice a.s.....	29
3.2. BIOLOGICKÝ MATERIÁL.....	29
3.3. POPIS A ŘEŠENÍ SLEDOVANÝCH VIB.....	30
3.4. POPIS A ŘEŠENÍ SLEDOVANÝCH PIB.....	31
3.4.1. PIB 1.....	32
3.4.2. PIB 2.....	33
3.4.3. PIB 3.....	34
3.4.4. PIB 4.....	35
3.5. POPIS EXPERIMENTŮ.....	36
4. VÝSLEDKY.....	40
4.1. HODNOCENÍ VIB.....	40
4.1.1. HODNOCENÍ VIB V LETNÍM OBDOBÍ.....	40
4.1.2. HODNOCENÍ VIB V ZIMNÍM OBDOBÍ.....	47
4.1.3. VÝZKUM NOVÝCH ŘEŠENÍ VIB.....	51
4.1.4. SPOTŘEBA KRMIVA, RŮST ŽIVÉ HMOTNOSTI A ZDRAVOTNÍ STAV VE VIB.....	56
4.2. HODNOCENÍ PIB.....	56
4.2.1. HODNOCENÍ PIB V LETNÍM OBDOBÍ.....	57
4.2.2. HODNOCENÍ PIB V ZIMNÍM OBDOBÍ.....	63
4.3. HODNOCENÍ NEZATEPLENÉ STÁJE PRO ODSTAVENÁ TELATA BĚHEM EXTRÉMNĚ NÍZKÝCH TEPLOT.....	65
5. DISKUSE.....	72
6. ZÁVĚR.....	83
7. SOUHRN.....	84
8. SEZNAM LITERATURY	86
9. PUBLIKACE VZNIKLÉ NA ZÁKLADĚ PROJEKTU, NA KTERÝCH SE DOKTORAND PODÍLEL.....	98
10. PŘÍLOHY.....	101
PŘÍLOHA Č. 1: MIKROKLIMA V USTÁJENÍ ODSTAVENÝCH TELAT BĚHEM EXTRÉMNĚ NÍZKÝCH TEPLOT.....	101
PŘÍLOHA 2: PŘÍKLADY RŮZNÝCH VARIANTNÍCH SYSTÉMŮ ODCHOVU TELAT Z PRAXE.....	112

1. ÚVOD, CÍL A VÝZNAM PRÁCE

V chovu hovězího dobytka je třeba věnovat velkou pozornost kvalitě odchovu telat. To znamená zajistit optimální vývoj zvířat tak, aby se mohly plně realizovat jejich potenciální růstové schopnosti. Odchov telat je jedním z nejrizikovějších úseků chovu hovězího dobytka. Uplatňované způsoby jejich chovu musí odpovídat novým požadavkům chovu. Tyto však hlouběji zasahují do životních procesů zvířat. Tato situace si vyžaduje důkladnější rozpracování biologických, nutričních, etologických a technologických faktorů chovu.

Zejména v letním období jsou telata vystavena přímému slunečnímu záření a teplota prostředí se přibližuje teplotě těla a v důsledku toho musí tele zvýšit aktivní ochlazování evaporací vodou z dýchacího traktu nebo pocením. Proto je nutno hledat taková technická a organizační řešení, která poskytnou telatům vhodné podmínky chovného prostředí při zachování welfare a ochrany životního prostředí. Z tohoto pohledu není v současné době problematika technických systémů ustájení pro chov telat dostatečně objasněna. Jedná se zejména o vliv variantně řešených systémů ustájení na mikroklimatické parametry chovného prostředí a welfare odchovávaných telat.

Neadekvátní prostředí a technika chovu způsobuje, že značná část telat a jalovic je ve stavu chronické zátěže, která velmi výrazně snižuje odolnost, životaschopnost, dlouhověkost, produkci a reprodukci geneticky vysokohodnotných zvířat. Musíme proto respektovat nároky zvířat, abychom jim mohli vytvořit podmínky pro život a produkci.

Celkový stav skotu v České republice neustále každoročně od r.1990 klesal meziročně o 2,7 %. Na poklesu měl pravděpodobně vliv spolu s působením velmi nízkých tržních cen syrového kravského mléka a dlouhodobé stagnace cen hovězího masa neustále zvyšující se výrobní náklady. Proto i po započítání všech podpor a dotací v minulých letech byla výsledkem nulová nebo podle výrobních podmínek i záporná rentabilita v oboru výrobního zaměření chovu skotu u jednotlivých hospodářství. V posledních letech 2010/2011 v České republice však trend poklesu stavu skotu (kromě dojných krav) se zastavil a chov skotu vzhledem k mírnému nárůstu stavu kategorií krav bez tržní produkce mléka a nárůstu stavu v chovech mladého skotu a býků se aktuálně stabilizoval (viz Tabulka 1 a 2).

Tabulka 1: Početní stavy skotu v ČR v letech 2010 a 2011 [1]. [Zdroj: Zemědělství 2010/2011, Ministerstvo zemědělství]

Početní stavy skotu v ČR	2010	2011
Krávy dojné	383 523	370 514
Krávy bez tržní produkce mléka	167 722	174 469
Mladý skot, býci	798 041	815 588
Skot celkem	1 349 286	1 360 571

Tabulka 2: Statistické stavy skotu dle počtu hospodářství a kusů zvířat v r.2010/2011[1]. [Zdroj: Zemědělství 2010/2011, Ministerstvo zemědělství]

Velikost hospodářství (ks)	Počet hospodářství		Chovaná zvířata (ks)	
	1.1.2010	1.1.2011	1.1.2010	1.1.2011
1-100	16015	15058	240654	232631
101-200	1250	1202	179137	173843
201-300	635	633	156691	155687
301-400	466	461	161795	160166
401-500	317	300	142584	133948
501-600	207	216	113333	118332
601-700	164	155	106194	100577
701-800	106	98	79240	72690
801-900	65	72	54788	60706
901-1000	44	46	41869	43756
1001-1700	80	79	99762	98774
celkový součet	19349	18320	1376047	1351110

Doplňující komentář k tabulce B: V průběhu let 2010/2011 bylo evidováno v ČR cca přes 18 tis. hospodářství s chovem skotu, z toho více než 10 tis. hospodářství s chovem 1 – 10 kusů.

Společná zemědělská politika systematicky umožňuje farmářům získat dotace na ornou půdu či přežvýkavce (např. skot). Proto vazbou na různé dotační tituly a zejména přímé i nepřímé podpory z fondů a projektů v rámci vědy, výzkumu a eko-inovací z Evropské unie, národních podpor a dotačních titulů z České republiky se částečně daří omezovat snižování stavů skotu v České republice. Působením technologických a souvisejících mikroklimatických faktorů (detekce, monitoring a řízení) včetně nových poznatků z oblasti biologických faktorů (genotyp, užitkovost matky, plemenná hodnota otce, výživa, zoohygienické podmínky aj.) v současnosti významným způsobem ovlivňuje výsledky živočišné produkce. Moderní živočišná výroba je proto charakterizována vyššími koncentracemi zvířat

i netradičními výrobními postupy, jejichž průvodní jevy je nezbytné včas předvídat, aby nedošlo k vážným ekonomickým ztrátám.

Cíl a význam práce:

- navrhnout moderní systémy technického řešení venkovních individuálních boxů (VIB) a individuálních boxů pod přístřeškem (PIB), která jsou v současnosti pro odchov telat nejvhodnější z hlediska mikroklimatických podmínek (vybrané indikátory a parametry) a pohody zvířat (welfare).
- prozkoumat vliv různých systémů ustájení telat, podrobněji specifikovat mikroklimatické poměry a posoudit jejich vhodnost pro odchov telat.
- posoudit vhodnost moderních systémů pro individuální ustájení telat do odstavu z hlediska mikroklimatických podmínek a pohody zvířat se zaměřením na sledování a hodnocení vybraných typů venkovních individuálních bud (VIB) a individuálních boxů umístěných pod přístřeškem (PIB) v období extrémních letních i zimních teplot.
- stanovit vliv 4 faktorů (hodina, den, týden, perioda, místo měřiče) na teplotu, relativní vlhkost a rosný bod v ustájení odstavených telat v období s extrémně nízkými teplotami.

2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

Odchov telat od mléčných i masných plemen je základním prvkem celého chovu skotu (Motyčka, Doležal, Pytloun; 1995). V období od narození telete až po jeho převod do kategorie mladého nebo vykrmovaného skotu je tím nejdůležitějším obdobím, které rozhoduje o rentabilitě a efektivnosti celého odvětví chovu skotu. Cílem odchovu telat je produkce kvalitních, dobře vyvinutých a zdravých zvířat jak pro plemenitbu, tak i pro výkrm (Čítek a Šoch, 1994).

Specifické požadavky na odchov telat v současné době upřesňuje Směrnice Rady EU z r. 1991, novelizovaná v r. 1998. Přebírá ji vyhláška č. 208/2004 Sb. o minimálních standardech pro ochranu hospodářských zvířat, ve které jsou stanoveny minimální standardy pro ochranu kategorie skotu ve věku do šesti měsíců (dále jen „telata“).

Vyhláška č. 208/2004 Sb. mj. stanoví:

- Po porodu ošetřovatel v intenzivních chovech skotu zkontroluje a zabezpečí, aby novorozené tele přijalo co nejdříve, nejpozději do 6 hodin po narození, dostatečné množství mleziva od matky nebo z jiného zdroje.
- Telata nesmí být uvázána, kromě telat chovaných ve stádě, která mohou být uvázána během krmení mlékem nebo jeho náhražkou, maximálně však 1 hodinu.
- Telatům nesmí být nasazován náhubek
- Pro všechna telata ustájená ve skupině, která nejsou krmena do nasycení podle vlastní potřeby zvířete nebo pomocí automatického krmného systému, musí být zajištěn přístup ke krmivu ve stejné době, jaký mají ostatní telata ve skupině; pro telata ustájená ve skupinách, která nemají stálý přístup ke krmivu, musí být zajištěno krmení nejméně dvakrát denně.
- Každé tele starší dvou týdnů musí dostat krmivo obsahující vlákninu v minimálním množství, zvyšující se postupně od 50 do 250 g pro telata ve věku 8 až 20 týdnů a obsahující tolik železa, aby byla zajištěna průměrná hladina krevního hemoglobinu minimálně 4,5 mmol/litr.

Směrnice pamatuje i na nutnost zajistit telatům starším dva týdny přístup k dostatečnému množství čerstvé vody nebo možnost uspokojit svou potřebu vody pitím jiných nápojů.

Doporučení RE navíc výslovně uvádí konkrétní praktický pokyn, že „jsou-li telata krmena z věder, má každé tele mít přístup jen k tomu svému“ (Doležal, Bílek, Dolejš; 2004).

Rozměrové a technické parametry ustájení jsou ve vyhlášce č.208/2004 Sb. stanoveny následovně:

- Šířka individuálního kotce pro telata musí odpovídat minimálně kohoutkové výšce telete, měřeno ve stoje a délka kotce musí být minimálně rovna délce těla, měřené od špičky nosu (tj. mulce) po kaudální okraj hrbolu kyčelního, vynásobené koeficientem 1,1. Individuální kotce pro telata nesmí mít celistvé stěny, ale stěny, které telatům umožňují vizuální kontakt s ostatními telaty a neznemožňují péči o jejich srst.
- Tele starší osmi týdnů nesmí být drženo v individuálním kotci, pokud podle veterinárního lékaře jeho zdravotní stav a jeho chování nevyžaduje izolaci a individuální péči.
- Pro telata chovaná ve skupinách je k dispozici plocha bez překážek pro 1 tele o živé hmotnosti do 150 kg přinejmenším 1,5 m²; pro tele o živé hmotnosti od 150 do 220 kg přinejmenším 1,7 m² a nad 220 kg přinejmenším 1,8 m². Toto ustanovení se však nevztahuje na sající telata u matek a stáje, kde je méně než 6 telat.
- Ve stájích s telaty musí být zajištěno přirozené nebo umělé osvětlení; při použití umělého osvětlení nejméně v denní době od 9 do 17 hodin v intenzitě odpovídající přirozenému světlu.
- Pro telata ustájená ve stájích nebo boxech je zajištěno podestýlání vhodnou podestýlkou; to se vztahuje zejména na telata mladší než dva týdny a telata v izolaci.
- Telata do věku jednoho týdne a telata s neúplně zhojeným pupkem se smí přemísťovat z hospodářství, v němž se narodila, jen v mimořádných případech; při přemísťování telat a jejich přepravě je nezbytné zajistit opatření k ochraně jejich zdraví a pohody.
- U telat chovaných v budovách musí být chovatelem zabezpečena jejich prohlídka nejméně dvakrát denně a u telat, která nejsou chována v budovách nejméně jedenkrát denně.

Problémy odchovu telat je tématika pro současnost velice aktuální. Doležal et al. (2008) uvádějí mezi hlavními problémy odchovu mimo jiné stoupající tendenci mrtvě narozených telat, různá onemocnění, nevyhovující technologie ustájení a stájová hygiena.

Příčiny vysokých ztrát telat jsou:

- Špatné krmení krav během stání na sucho
- Příliš malý dohled při porodu

- Chyby během pomoci u porodu
- Pozdní nebo špatné napájení mlezivem
- Špatné umístění nově narozených telat
- Chyby ve výživě v prvních týdnech života
- Nedostatečná hygiena
- Špatné, nebo nesprávné podmínky ustájení
- Chyby v managementu
- Nedostatečné napájení vodou
- Odchovu mladého dobytka se obecně věnuje malá pozornost

Pro dobrý zdravotní stav telat je důležité i vhodné ustájení po narození. Ustájení musí zvíře chránit před extrémními podmínkami prostředí. Dobré ustájení nemůže nahradit špatnou výživu a management, ale špatné ustájení může efektivnosti dobré výživy a dobrého managementu výrazně snížit (Čítek, Šoch; 1994). Komponenty vhodného ustájení pro tele jsou zejména následující:

- adekvátní velikost suché plochy určené pro odpočinek
- vhodná forma ventilace bez průvanu
- ochrana proti slunečnímu záření a větru
- volný přístup k vodě a pohodlný přístup ke krmivu
- šetrná manipulace a ošetřování telat
- snadné čištění a sanitace zařízení

Ustájení telat je závislé také na konkrétních podmínkách, jako je topografie, velikost pozemků, na kterých chovatel hospodaří, budovy na farmě, počet krav a telat, přítomnost vody atd. Ustájení telat je systém také velice dynamický. Mění se se změnou velikosti stáda, rozvrhem odstavu, otelení apod.

2.1. USTÁJENÍ TELAT OD OBDOBÍ MLÉČNÉ VÝŽIVY DO ODSTAVU V OBDOBÍ ROSTLINNÉ VÝŽIVY

-

Fyzikální vlastnosti prostředí obklopujícího mladé tele jsou stejně důležité jako výživa, technika chovu, působení infekčních agens a stres. Ustájení musí zvíře chránit před extrémny

podmínek prostředí. Dobré ustájení nemůže nahradit špatnou výživu a management, ale špatné ustájení může efektivnost dobré výživy i dobrého programu managementu výrazně snížit. Nesmí chybět suchá plocha adekvátní velikosti na odpočinek, vhodná ventilace bez průvanu, ochrana proti slunečnímu záření a větru, pohodlný přístup k vodě a krmivu. Musí být zajištěný prostor pro snadnou manipulaci při ošetřování telat, snadné čištění a sanitace zařízení.

Po dobu mléčné výživy se všeobecně doporučuje na jedno tele prostor 2,2 - 2,8 m² (McFarland, 1996a). Podestýlaná plocha by podle různých autorů měla být 1,2 x 1,8 až 2,4 m. V individuálním kotci s pevnými stěnami nebo v boudě by poměr délky k šířce měl být 2:1 nebo větší, aby se tele mohlo ukrýt před průvanem v zadní části ustájení (Davis a Drackley, 1998).

Podle Bickerta a kol. (1997) by individuální bouda určená pro telata od narození do věku dvou měsíců měla mít rozměry 1,22 x 2,44 m, výběh 1,22 x 1,83 m. Pro individuální kotec doporučuje rozměry 1,22 x 2,13 m. Curtis a kol. (1999) určili pro jedno tele v boudách plochu 1,5 - 3,0 m², v individuálním kotci 2,2 - 2,9 m². Plocha pro výkrmové tele by v kotci měla být 1,4 - 1,7 m².

Někteří chovatelé zmenšují plochu na jedno tele v boudách na 1,2 x 1,2 m z důvodu snížení materiálových nákladů. To však může být akceptovatelné jen při sezónním chovu v přechodném a letním období, jako ochrana před sluncem, ne v zimě (McFarland, 1996b).

Hlavní výhodou odchovu telat v boudách je výborné větrání a minimální pravděpodobnost přenosu chorob z jednoho telete na druhé. Je však třeba se postarat o ochranu proti větru a průvanu v období mrazivého zimního období a o stín v době horkého letního období (Coleman a kol., 1996). V pokusu autorů z USA (Richard a kol., 1988) měla telata chovaná v zimním období ve venkovních boudách průkazně vyšší průměrné denní přírůstky než telata ustájená v individuálních kotcích v zateplené stáji. Stejně výsledky jsme zaznamenali i v našich podmínkách (Brouček a kol., 1988; Brouček a kol., 1990 a).

Existuje více typů bud. Většinou se vyrábějí ze dřeva, plastu nebo sklolaminátu. Přírůstky živé hmotnosti telat jsou v dřevěných i plastových boudách podobné (Macaulay a kol. 1995; Higginbotham a Stull, 1996). Výhodou plastových bud je delší životnost a snazší čištění. Tvar boudy musí zvířatům zajistit požadovaný prostor a pohodlný odpočinek v zadní části boudy, chráněné před větrem a průvanem (Šoch, 2005). Proto je ve většině typů bud poměr mezi délkou a šířkou 2:1 nebo ještě větší. Někteří chovatelé zmenšují plochu na jedno tele v boudách na 1,2 x 1,2 m z důvodu snížení materiálových nákladů. To však může být

akceptovatelné jen při sezónním chovu v přechodném a letním období, jako ochrana před sluncem, ne v zimě (McFarland, 1996b).

Boudy jsou vepředu stále otevřené z důvodů přirozeného větrání a pronikání slunečních paprsků v zimním období. Zařízení na krmení a napájení telat je nainstalované uvnitř nebo venku ve výběhu (Brouček a kol., 1989 a).

Je známé, že podle chování zvířete je možné posoudit, jak se v konkrétních podmínkách cítí. "Pohoda" zvířete se projeví ve správném vývoji organismu. Z důvodů vhodnosti podmínek ustájení telat při odchovu v boudách bylo nutné na základě etologických studií a měření vnitřních teplot určit vhodné rozměry a rozvrhnutí venkovních bud s výběhy.

Chováním telat ve vztahu k danému prostoru ustájení se zabývalo několik experimentů (Brouček a kol., 1990 b,c). Po dobu 24 hodinových etologických sledování se každých 10 minut sledoval nejen celkový čas ležení a stání, ale i využívání jednotlivých částí boudy a výběhu při ležení a stání, resp. směr těla při ležení a stání. Sledování se realizovala v obdobích s nízkými a vysokými vnějšími teplotami, ve věku od 2. do 90. dne. Hodnotily se čtyři typy bud:

- typ A - bouda dřevěná s výběhem, s rozměry 2,2 x 1,2 m, při výšce 1,2 - 1,1 m, výběh z dřevěného hrazení vysoký 0,9 m s rozměry 1,8 x 1,2 m
- typ B - bouda ze sklolaminátu s výběhem, s rozměry 1,8 x 1,22 m, při výšce 1,1 m, výběh z kovového hrazení vysoký 1,1 m s rozměry 1,8 x 1,22 m
- typ C - bouda dřevěná bez výběhu, s rozměry 1,4 x 0,95 m, při výšce 1,25 m.
- typ D - bouda dřevěná bez výběhu, s rozměry 1,5 x 1 m, při výšce 1,25 m.

Všechny boudy byly podestlané. Typy A, B a C byly bez podlahy, postavené na betonové ploše. Boudy typu D byly na nožičkách. V prvních dvou typech (A a B) se napájelo ve výběhu, seno a krmná směs se podávaly v boudě (typ A), resp. ve výběhu (typ B). V typech B a C se seno a krmná směs podávaly v boudě, mlékem a vodou se napájelo z vědra v boudě (typ C), resp. Vědro bylo připevněné před okénkem, telata tedy musela při pití vystrčit hlavu ven z boudy (typ D).

Při nízkých vnějších teplotách se telata snažila chránit před studeným vzduchem proudícím skrz okénko nejčastěji ležením vzadu v boudě, což však byl problém při šířce bud 100 cm. Ve věku 48 dní se už pobyt v zadní části boudy zaznamenával jen minimálně, protože šířka boudy 100 cm je pro pohodlné ležení telete dlouhého od mulce po sedací hrbol 120 – 125 cm nevyhovující.

Pozorováním chování telat v jednotlivých typech bud se zjistilo, že v zimním období dva hlavní ukazatele pohody (doba ležení a doba stání s přežvykováním) měly nejvyšší hodnoty v boudách typu A. Vnitřní teplota byla nejnižší v boudách typu B (při vnější teplotě -6°C to bylo jen $-5,5^{\circ}\text{C}$). O málo vyšší byla v téže boudě šedohnědé barvy (-5°C). V dřevěných boudách typu C byla hodnota -4°C a v boudách typu A vystoupila na $-3,5^{\circ}\text{C}$. V letním období jsme nezjistili v délce ležení a stání s přežvykováním mezi porovnávanými typy bud výrazné rozdíly. Čas přežvykování byl nejdelší v boudách typu A a B.

Z celoročního hodnocení vyplynulo, že nejlepší pohodu měla telata v boudách typu A, které byly prostorově nejkomfortnější. Oproti tomu v boudách C a D se negativně projevila nevhodná šířka (0,95 a 1,0 m). V letním období se jako nejlepší jevil typ B (Iglú), pravděpodobně z důvodů dostatečně velkého vchodového otvoru a možnosti dobrého přirozeného větrání (Brouček a kol., 1990 c).

Na základě výsledků se stanovili následující parametry bud (z obou materiálů) a výběhů: minimální délka a šířka boudy 2,0 x 1,2 m, minimální délka a šířka výběhu 1,8 x 1,2 m, přičemž výběh by měl být ze svislého nebo vodorovného hrazení vysokého 1,1 m.

Podestýlka by měla být co nejbohatší, aby zvířatům zabezpečila komfort. V chladném prostředí by měla být dobrou izolací. Kvalitní podestýlka absorbuje vlhkost a srst telat si udrží dobrou izolační schopnost. Výška podestýlky by měla být minimálně 15 cm, jako podestýlka se může použít více druhů podestýlkových materiálů, nejčastěji se pro mladá telata používá neřezaná sláma (Brouček, 1989 a).

2.1.1. ODCHOV TELAT VE VENKOVNÍCH INDIVIDUÁLNÍCH BOXECH (VIB)

Tato metoda vychází z poznatků o příznivém působení nízkých teplot na mobilizaci termoregulačních mechanismů i stimulaci fyziologických biochemických pochodů (Motyčka, Doležal, Pytloun; 1995). Hlavní výhodou odchovu telat v boudách je výborné větrání a minimální pravděpodobnost přenosu chorob z jednoho telete na druhé. Je však třeba se postarat o ochranu proti větru a průvanu v období mrazivého zimního období a o stín v době horkého letního období (Coleman a kol., 1996). V pokuse autorů z USA (Richard a kol., 1988) měla telata chovaná v zimním období ve venkovních boudách signifikantně vyšší průměrné denní přírůstky než telata ustájená v individuálních kotcích v zateplené stáji. Stejně výsledky byly zaznamenány i v našich podmínkách (Brouček a kol., 1988; Brouček a kol., 1990a). Norma obsluhy na jednoho ošetřovatele telat ve VIB je 55 – 70 kusů, ovšem ze předpokladu dobře vybavené přípravný krmiv, dobrých transportních prostředků a krátkých a zpevněných cest (Čermák, Šoch, 1997).

Mezi hlavní zásady odchovu ve VIB patří splnění následujících požadavků (Doležal a kol., 2008) :

Telata se přesunují do VIB bezprostředně po narození, po jejich důkladném osušení, ošetření a napojení mlezivem (6 až 12 hod po narození). Včasný přesun zabrání i rané infekci ve stájovém prostředí. Telata se přesunují do boxu, nastlaného suchou slámou do výšky 30 cm (v zimě 40 až 50 cm). Druhé napojení mlezivem probíhá většinou již ve VIB. K nastýlání se používá dlouhá sláma, aby nedošlo k přesunu podestýlky do rohů boxu, a tím možnosti podchlazení pupeční krajiny telete. Denně se nastýlá 0,5 až 0,7 kg slámy v létě a 0,7 až 1,0 kg v zimě. Výběh se nastýlá jen k vysoušení moči a výkalů.

Telata tráví ve výběhu velkou část dne i v období nepříznivého počasí. Proto se doporučuje možnost jeho krytí výsuvnou či sklopnou stříškou pro období přetrvávajících dešťů nebo situovat VIB pod přístřešek. Tato možnost se nabízí jako řešení pro zlepšení pracovních podmínek ošetřovatelů, ale i chovných podmínek v období veder a dešťů (Brouček a kol., 2007, Doležal a kol., 2001).

Největším problémem venkovního ustájení nejsou jen vysoké koncentrace škodlivin, ale zejména vysoké teploty. Hodnoty teplot životního prostředí telat, v důsledku vysoké intenzity slunečního záření v letních měsících, velmi často překračují kritické hodnoty. Zvláště tam, kde nebylo možné zvířatům poskytnout stín nad chovným prostorem (Brouček a kol., 2009).

Z tohoto důvodu je tato práce orientována na podrobnou analýzu mikroklimatických parametrů životního prostředí ve VIB v období extrémních letních a zimních teplot.

2.1.2. ODCHOV TELAT V INDIVIDUÁLNÍCH BOXECH POD PŘÍSTŘEŠKEM

(PIB)

Metoda odchovu je obdobná odchovu v VIB s výjimkou, že telata jsou ustájena v dobře větraných individuálních boxech umístěných pod společným přístřeškem. Boxy nemají na rozdíl od VIB výběh.

Mezi hlavní zásady řešení PIB patří (Doležal a kol., 2008): Přístřešek nad boxy musí zajistit takové mikroklima, které není významně odlišné od exteriéru. To znamená, že přístřešek musí mít vysoký podhled, stěny musí být volné se shrnovacími plachtami nebo sítěmi, které budou pro většinu roku otevřené. Podlaha přístřešku musí být řešena tak, aby nedocházelo k vytékání hnojůvky do okolí či podloží. Přístřešky by neměly zatemňovat životní prostor telat. Expozice přístřešku by měla eliminovat převažující směr větru.

2.2. USTÁJENÍ PO OdstAVU

Po odstavu je vhodné ponechat telata ještě 7 - 10 dní v původním ustájení, aby se omezil stres z odstavení od mléčné výživy spojený se změnou prostředí a z neznámých zvířat (Doležal a kol., 1996; Doležal a kol., 2004). To se ovšem netýká ustájení v individuálních boudách při odstavu v 56 dnech. V tomto věku musí být podle směrnic na ochranu zvířat již tele ustájeno ve skupině. Proto se to řeší přesunem do "přechodné" skupiny skládající se ze 4 až 6 zvířat umístěných v odděleném kotci (Albright, 1987; Morrill, 1992; Bickert a Atkeson, 1996).

Období po odstavu je jedním ze dvou nejvíce stresujících období v životě mladých telat. Vytvoření přechodné skupiny je důležité opatření k zabránění poklesu nebo stagnace přírůstků, které se často po odstavu objevují (Bickert a Atkeson, 1996). Tyto skupiny zohledňují speciální potřeby telat, která se mění z nepřežvýkavců na přežvýkavce a která přecházejí z individuálního na skupinové ustájení. Telata se v takovýchto přechodných malých skupinách lehce adaptují a chovatel může zachytit případné zdravotní problémy (Čítek a Šoch, 1994; Brestenský a kol., 2002). Někteří autoři doporučují ustájet párový počet telat ve skupině, protože jalovice mají tendence tvořit páry (Albright, 1987).

Telata v přechodných skupinách potřebují prostor 2,3 – 2,8 m² na kus (Bickert a Atkeson, 1996; Bickert a kol., 1997), který má být chráněn před průvanem a větrem. Kotce musí být dobře podestlané a čištěné, aby se minimalizovala možnost nákazy při maximální pohodě telat. Je také důležité poskytnout zvířatům vhodný prostor na krmení a napájení, aby se všechna telata mohla v klidu, bez soutěžení nažrat a napít. Když jsou telata silná a zdravá a mají dostatek místa k žraní, má skupinové ustájení tendenci stimulovat příjem krmiva, protože působí vliv soutěživosti a napodobování (Richard a kol., 1988; Hrouz a kol., 2000).

V přechodném období se používá více způsobů ustájení, stájí či přístřešků pro telata. Jsou to posuvné přístřešky "superboudy" (Bickert a Atkeson, 1996), kotce v otevřených stájích nebo pro větší stáda stáje s výběhem. Posuvné přístřešky jsou vhodné nejen pro ustájení, krmení nebo příkrmování zvířat, ale doporučují se i na stínění v době letních veder, na ochranu zvířat před větrem, dešťovými a sněhovými srážkami (Doležal a kol., 1996).

V podmínkách USA se navrhuje přístřešky s půdorysem 5,8 x 3,7 m. Střecha je spádovaná, její výška vpředu je 2,4 m, vzadu 1,8 m (Bickert a kol., 1997). Optimální velikost skupiny je 4-6 zvířat, maximální 20 kusů. Na ustájení v přechodném období mohou být

přestavěné staré budovy, ve kterých ale musí být zabezpečené dokonalé odvětrání (Bickert and Atkeson,1996; McFarland,1996b). Curtis a kol. (1999) doporučují v posuvných přístřešcích (superboudách) na jedno tele plochu 2 m², ve skupinových kotcích v maštali 2,3 - 2,8 m².

2.2.1. NAPÁJENÍ TELAT MLÉKEM A MLÉČNOU KRMNOU SMĚSÍ

V uplynulých desetiletích došlo ke změně technologie krmení telat. Moderní systémy chovu způsobily také značné změny v chování zvířat. Dnes si neumíme představit jiný odchov telat než mléčnými náhražkami. Chov kojných krav a krav bez tržní produkce mléka je ve výrazné menšině. Zatímco množstvím a složením mléčných krmných směsí při umělém odchovu jsou telata plně uspokojená, způsob jejich chovu a napájení je většinou neuspokojivý. Při přirozeném odchovu je celý den nebo minimálně po dobu sání vytvořený těsný vztah mezi matkou a jejím potomkem (Margerison a kol., 1997). Naproti tomu při umělém odchovu jsou mladá zvířata trvale oddělená od matek a chovaná v individuálním nebo skupinovém ustájení. Nápoje přijímají pitím nebo sáním z vědra. Doporučuje se napájení pomocí umělého struku, což je fyziologicky bližší přirozenému sání krávy. Takové napájení je mnohem delší a nedochází při něm k tzv. prázdnému sání.

Při přijímání mléka sáním krávy nebo umělého struku se intenzivně vylučují sliny a v nich přítomný mucin pomáhá při trávení kaseinu. Při pití z vědra je příjem tekutiny velmi rychlý a potrava je méně prosliněná.

Pro využití mléka je důležitá i poloha hlavy při pití – skloněná nebo zdvihnutá. V prvním případě se potrava dostává přímo do slezu, v druhém případě se část dostává do batoru a vyvolává trávicí poruchy (Hlásný, 2000). Může dojít k přemnožení bakterií, tvorbě toxických produktů. Následkem je permanentní průjem, ztráta tekutin a dehydratace organismu. Když telátko přežije, je v dalším období náchylné na choroby a růst je omezený (Davis a Drackley, 1998).

Sání z vemene matky je kvalitativně odlišnou fyziologickou aktivitou než pití z vědra. Tele získává mléko od matky střídáním sání a tlaku. Frekvence savých pohybů je 120 – 150 za minutu, poměr savých a polykacích pohybů 3:1 (Brouček a kol., 2001).

Tele aplikuje tlak i podtlak současně, a tak rovnoměrně vytváří tlakový rozdíl napříč strukového kanálku. Maximální tlak ve strukové cisterně nastane 0,2 sekundy po vrcholu maxima podtlaku v ústní dutině. Podtlak v tlamě se mění při každém pohybu úst od -10 do -1 kPa a tlak ve strukové cisterně se mění od hodnot vyšších než 55 kPa až do minusových hodnot.

Normální podtlak ve strukové cisterně v době sání klesá pod -15 kPa a příležitostně až pod -20 kPa (Rasmussen a Mayntz, 1998). V pokusech s napájením telat z automatu se na gumovém struku naměřil tlak 29,3 kPa, podtlak 40,2 kPa a počet polykacích pohybů byl 2,2 za sekundu (Ahmed, 1987). Pro porovnání, ruční dojení využívá vyšší tlak - do 100 kPa, s frekvencí okolo 1,5 Hz (podtlak chybí). Strojové dojení probíhá optimálně za podtlaku 50 kPa, 50 pulzů za minutu a poměru taktů 2:1.

Časové rozdělení sání mléka telat v průběhu dne se liší podle postupu prací v různých technologických systémech. Nejnižší frekvence sání je v nočních, nejvyšší v brzkých ranních hodinách, kdy saje 80 - 100 % všech telat. Frekvence sání a přijaté množství mléka závisí na dojitelnosti krávy (tok mléka za minutu), na věku, velikosti, temperamentu, vytrvalosti a způsobu sání telete.

Většina telat častěji saje z předních struků, přičemž běžně sají jen z jednoho nebo z obou struků. Mléko z předních struků z důvodu frekventovanějšího vysávání obsahuje méně buněčných elementů než mléko ze zadních struků. Výměna struků se objevuje většinou na začátku a na konci period sání. Jedna perioda sání trvá průměrně 8 až 10 minut a s věkem se prodlužuje. Celkový čas sání za 24 hodin představuje 40 - 150 minut v závislosti na věku a plemeni. Tele v průběhu 24 hodin saje 3-8x. Při pozorování stáda nedojených krav se zjistilo, že každá kráva byla sána v průměru 5,1x za den, a přitom jedno kojení trvalo 32,2 minut. Starší telata sají méně často, avšak déle. Při odchovu telat kojnými kravami se nejdelší celkový čas sání zjistil ve věku 15 dní (146 minut). Počáteční vysoká frekvence sání po dosažení věku 22 dní až do odstavení ve věku 66 dní mírně klesala, přičemž čas sání se prodlužoval ze 4,5 minut v třetím týdnu na 5,7 minut v osmém týdnu (Brouček a kol., 1995b; Brouček a kol., 1996).

Délka pití a časový interval mezi jednotlivými fázemi závisí zejména na způsobu podávání mléka, ale i na pohlaví a individualitě telat. Nejdelší a fyziologicky nejvhodnější způsob krmení je sání krávy. Doba pití je při něm poměrně dlouhý časový interval závislý na době potřebné na strávení mléka, tzn. při nástupu pocitu hladu. Při napájení telat dvakrát denně se proces trávení musí přizpůsobit způsobu podávání mléka. Napájení telat pitím z věder je méně fyziologické a zejména trvá krátce. Vhodnější je napájení gumovým strukem z lahve, doba napájení však závisí na velikosti otvoru. Kratší čas pití mléka z vědra vyvolává vzájemné olizování telat. Tento zlovyk zkracuje dobu ležení a tím zhoršuje pohodu skupinově chovaných telat (Brouček, 2002 b). Celková doba příjmu mléka sáním z vědra je 2 - 3 x delší než při pití z vědra.

Základní chyba při běžném způsobu krmení bývá nevhodná teplota nápoje, špatně

smíchaná krmná směs připravená ve větším množství najednou, podávání nápoje v intervalech, které neodpovídají fyziologickým požadavkům. Přitom je známé, že telata odchovaná přirozeným způsobem sají 4 – 12 x denně. Takto přijaté mléko se v organismu lépe využije.

Vhodný způsob napájení telat se řeší pomocí elektronicky napájecího automatu. Každé tele má na krku připevněný responder, pomocí kterého je po vstupu do boxu identifikované. Signál je přenesený do centrální počítačové jednotky, kde se přijatý signál zkontroluje a po odsouhlasení odešle příslušný pokyn do řídicí skříňky automatu. Potom se uvede do činnosti dávkovač teplé vody, dávkovač mléčné krmné směsi a míchadlo. Jedna připravená porce představuje 0,5 kg mléčného nápoje. Po jejím namixování (2-5 sekund) se z přední stěny napájecího boxu vysune gumový struk. Když je nádobka prázdná, začne se připravovat další porce. Tento proces se opakuje až do zkonsumování naprogramované dávky pro dané zvíře. Dávkování se může ukončit i dříve, když zvíře opustí box a přerušuje se identifikace. Struk se po ukončení zasune zpět (Brouček a kol., 1993c). Telata tak mohou dostat množství mléka v souladu s věkem, s požadovanou úrovní přírůstku hmotnosti a termínem odstavení.

Důležitý je interval napájení. Z výsledků vyplynul jako nejvhodnější šestihodinový interval napájení (Brouček a kol., 1992). V porovnání se čtyřhodinovým intervalem byl v kotci větší klid, což se projevilo i v delším ležení s přežvykáním a v celkové době přežvykání (Brouček a kol., 1993 a).

2.2.2. OCHRANA TELAT PŘED VYSOKOU TEPLOTOU

Počet dní s extrémně vysokými teplotami, které podstatně ovlivňují životní projevy zvířat včetně užitkových, neustále narůstá a podle předpovědí se bude i nadále zvyšovat. To ovlivní způsob chovu. Budeme muset uvažovat o ustájení a technologických systémech, které budou redukovat tento negativní vliv klimatických extrémů. Především je důležité znát bezprostřední vliv na změnu užitkových parametrů telat (Novák a kol., 2001).

Ne každý si uvědomuje, že stres z vysoké teploty působí i na telata. Jako první příznak vysokoteplotní zátěže se udává zrychlení dechu. U dojnic se popisuje zvýšení frekvence dechu až nad 100 dechů za minutu a u telat jsou hodnoty ještě vyšší (Shearer a Beede, 1990; Šoch a kol., 1998). Při pobytu v horkém prostředí se do činnosti zapojují termoregulační mechanismy, řízené regulačním systémem obsahujícím receptory v kůži, cévách, vnitřních orgánech, hypotalamu a dalších částech mozku (Mader a Davis, 2004). Centrum systému je právě v hypotalamu, jehož podněty se vyrovnává a koriguje tělesná teplota. Výdej přebytečného tepla se uskutečňuje pomocí kondukce, konvekce, radiace a evaporace

(Blackshaw a Blackshaw, 1994; Brouček a kol., 1998). Při dlouhotrvající nadměrně vysoké teplotě ovzduší dochází k narušení termoregulace a hypertermické smrti. Je to zpravidla při převýšení normální tělesné teploty o 4,5 °C (Novák a kol., 2000).

Pro dobytek postižený hypertermickým stresem je charakteristická zvýšená spotřeba vody (Nienaber a kol., 1999; Šoch, 2005). Pití studené vody snižuje teplotu krve, která přechází přes hypotalamus a to má vliv na termostatické mechanismy řídící regulaci příjmu krmiva (Šoch a kol., 1999). Vysoké teploty prostředí v průběhu posledního trimestru gravidity mění krevní průtok a koncentraci hormonů v organismu matky a plodu, což má za následek nižší porodní hmotnost telat a následnou sníženou doživost (Moore a kol., 1992; Čermák a Šoch, 1997).

V průběhu odchovu telat je důležité zabránit stresu z vysokých teplot (Brouček a kol., 2006 b). V interiérovém chovu je nezbytné výkonné větrání, přirozené nebo nucené. Při požití bud je vhodné obrátit je v zimním období otvorem směrem na jih. V létě je vhodné je zastínit, natrvalo nebo dočasně (Spain a Spiers, 1996). Dalšími možnostmi vytvoření pohody zvířatům v období letních veder je použití závěsů a obrácení otvorů bud na sever (Morrill, 1992).

Brouček a kol. (2005) zjistili, že dojnice ochlazované nadojily více mléka než neochlazované (9234,4 kg oproti 8288,4 kg). Proto pokračovali ve výzkumu i na telatech ve snaze dokázat, že i jim hrozí nebezpečí z vysokých teplot. Cílem experimentu bylo zhodnotit vliv extrémních podmínek během letního období na spotřebu krmiv a pitné vody, růst živé hmotnosti a zdravotní stav telat ustájených ve vnějších individuálních boudách. Testovali se hypotézy, že užitkovost telat ovlivňují sezóna narození, linie otce a pohlaví.

Do experimentu bylo zařazeno 63 telat holštýnského plemene (30 jaloviček a 33 býčků), která pocházela od 5 otců. Telata se rozdělila ještě podle sezóny narození následovně: A = duben – květen (n = 11), B = červen – srpen (n = 33), C = září - říjen (n = 19). Od 4. dne života byla telata ustájena v individuálních boudách, po odstavu ve věku 56 dní byla přemístěna do skupinového ustájení. Do 4. dne věku se jim podávalo mlezivo a nezralé mléko od matky. Od 5. do 27. dne telata dostávala 6 kg nápoje mléčné krmné směsi rozdělené do dvou dávek. Od 28. dne se denní dávka nápoje zvýšila na 8 kg denně. Mléčný nápoj přijímala sáním z vědra. Od pátého dne měla telata k dispozici startérovou krmnou směs, vojtěškové seno a pitnou vodu ad libitum a po odstavu i kukuřičnou siláž. Krmiva i voda byly přesně navažované. Zbytky krmiva a vody se jednou za den evidovaly a individuálně byla vypočítána spotřeba. Telata se vážila v týdenních intervalech. Každé dva týdny se zvířatům odebíral vzorek krve na stanovení hematologických ukazatelů. Teplota vzduchu a relativní vlhkost

byly přesně evidované po celých 24 hodin. Z teplotních údajů se evidovaly průměrná denní teplota a vlhkost, počet letních dní (maximální teplota nad 25° C) a počet tropických dní (maximální teplota nad 30° C). Z maximální denní teploty a průměrné denní relativní vlhkosti se vypočítal teplotně-vlhkostní index ($TVI = (0,8 \times T) + ((\% RV/100) \times (T - 14,4)) + 46,4$). Každý den se ráno a odpoledne bodováním hodnotila konzistence a barva výkalů. Konzistence normální – 0 bodů, tekutá – 1 b., pevná – 2 b.; barva: žlutá – 0 b., zelená – 1 b., bílá – 2 b., červená – 3 b., růžová – 4 b., šedá – 5 b., hnědá – 6 b., tmavá – 7 b. Zdravotní stav se kontroloval dvakrát denně (Brouček a kol., 2006).

Za období červen až srpen se zaevidovalo 52 letních dní, 14 dní tropických a 66 dní s hodnotou TVI vyšší nad 72. Ve 26 dnech přesahovaly hodnoty dokonce úroveň TVI 78.

Od prvního týdne věku až do 90. dne projevila nejnižší živou hmotnost telata narozená v období B (červen až srpen) a nejvyšší hmotnost skupina C (září až říjen). Průkazné rozdíly v průměrných denních přírůstcích byly v prvním a druhém týdnu věku, ale i v období od narození do odstavu od mléčné výživy. Telata narozená v letním období, na které působily vysoké teploty, a ustájená od 5. dne života až do odstavu ve věku 56 dní v individuálních boudách, měla až do 90. dne nejnižší živou hmotnost a prokazatelně nižší průměrné denní přírůstky. Tendence zhoršeného růstu pokračovala i v období od 91. do 180. dne. Rozdíly byly i mezi pohlavím, za celé období mléčné výživy jsme zaznamenali intenzivnější růst býčků. Telata narozená v létě přijala za celé období mléčné výživy prokazatelně méně startérové krmné směsi (10,99 kg) v porovnání s telaty narozenými na podzim (16,98 kg). Za celou dobu mléčné výživy vypila nejvíce vody telata skupiny B a nejméně telata skupiny A. Do odstavu ve věku 56 dní přijala telata narozená na jaře (skupina A) 36,39 kg vody, telata narozená v létě (skupina B) 73,58 kg a telata narozená na podzim (skupina C) 54,21 kg.

Ani v jednom z ukazatelů červeného a bílého krevního obrazu, v konzistenci ani barvě exkrementů jsme nenašli průkazné rozdíly. Během prvních dvou týdnů měly výkaly všech zvířat tekutou konzistenci, později pevnou. Barva byla během prvního týdne žlutá, později u všech skupin zelená. Ani při hodnocení zdravotního stavu jsme nezjistili výraznější rozdíly mezi skupinami. Žádné zvíře neuhynulo, ani nebylo vyřazené. Ani mezi telaty rozdělenými podle otců se nezjistil v žádném ze všech sledovaných ukazatelů průkazný rozdíl (Brouček a kol., 2009).

Z uvedených výsledků vyplynulo, že také telata se musí v létě ochlazovat. První zásadou je poskytnutí stínu (umístění bud do blízkosti stromů, použití jednoduchého přístřešku z plachty). V interiérovém chovu je proto nezbytné výkonné větrání, přirozené nebo nucené (Šoch a kol., 1997). Při použití bud je vhodné obrátit je v zimním období otvorem směrem na

jih. V létě je vhodné je zastínit, natrvalo nebo dočasně (Spain a Spiers, 1996). Dalšími možnostmi vytvoření pohody zvířatům v období letních veder je použití závěsů a obrácení otvorů bud na sever (Coleman a kol., 1996).

Důležitá je i relativní vlhkost vzduchu. Dolejš et al. (1994) uvádějí v informačních listech MZe ČR obecně uznávané požadavky na relativní vlhkost vzduchu pro telata optimálně 50 – 70 % a maximálně pak 75 %. V rámci mikroklimatických podmínek pak bývá kladen největší důraz na zajištění teplotně-vlhkostního welfare, čímž rozumíme současný účinek teploty a vlhkosti vzduchu v kombinaci obou těchto mikroklimatických faktorů, vyjadřujících optimum, tj. skutečnou tepelnou pohodu ustájených zvířat. Pro stanovení teplotně-vlhkostního welfare již Berry (1964) použil výpočet tzv. teplotně-vlhkostního indexu (dále jen THI) upraveného pro skot.

Nejúčinnější metody ochrany proti vysokým teplotám jsou všeobecně evaporační (Mittlöhner a kol., 2001; Mittlöhner a kol., 2002). Rozdělujeme je na ochlazování vzduchu a na přímé ochlazování těla zvířete. Pro telata je nejvýhodnější přímé ochlazování, to znamená, že se voda aplikuje na jejich tělo, kapičky vody dopadají přímo na srst a jejich odpařením se tele ochlazuje. Zásady aplikace jsou podobné jako u dojnic.

2.3. POHODA ZVÍŘAT A ZDRAVOTNÍ STAV

Moderní technologie chovu zvířat vytvářejí zcela odlišné podmínky prostředí, než jaké jsou ve volné přírodě nebo v tradičních chovech. Často se používají nevhodná řešení individuálního a skupinového ustájení, omezujícího životní prostor (Brouček a kol., 1989 b; Brouček a kol., 1993 b). Zvířata tak nemají možnost projevit své přirozené chování. Z těchto důvodů často zaznamenáváme chování abnormální. Problémem je zejména zmenšení plochy na odpočinek, ale i omezení prostoru pro krmení. Tím se uměle vyvolává mezi zvířaty soutěživost. Nepříjemné je pro zvířata také zavádění cizích zvířat do ustálené skupiny nebo ještě horší - míchání skupin.

Všechny tyto stresy společně s častým vyrušováním způsobeným nepromyšleným provozem stáje vedou ke zvýšení agresivity a novému tvoření vztahů nadřazenosti a podřazenosti (Brouček, 1991; Brouček a kol., 1994). Pro zvíře je kritickým stadiem nitroděložní vývoj, protože vnější vlivy mohou mít na jedince velmi negativní dopad (Braastad, 1998; Weinstock, 1997). Zjistilo se, že zátěž v době gravidity snižuje hmotnost narozených potomků, ale i růst v nejranějším období (Williams a kol., 1998). Všichni už ze

zdravotnické osvěty tyto skutečnosti známe, ale že to stejně tak působí i u zvířat, si někdy nejsme ochotni uvědomit.

I časté vyrušování a vytváření nestabilního sociálního (společenského) prostředí matek v době gravidity má dopad na chování potomků. U laboratorních zvířat chovaných v nevhodných podmínkách ustájení se prokázalo 5 typů neuróz: nadměrná nebo nedostatečná pohyblivost, stereotypie (často se opakující stejné pohyby, kterými si zvíře krátí čas), nadměrná vystrašenost a lekavost, hryzáni sociálních partnerů (Brouček, 1994, Buchholz, 1994). Prenatálně stresovaná zvířata prokazují snížení exploračního (průzkumného) a hravého chování a mají porušenou schopnost učení, společenského, sexuálního a mateřského chování (Brouček a kol., 2002).

Omezení pohybu způsobuje problémy při přizpůsobování se zvířat změnám prostředí. A nejen to. Pamětníci si možná vzpomenou na pokusy VÚŽV Nitra ze sedmdesátých let, kdy se zkoušelo klecové ustájení jalovic a dojníc (Brouček a kol., 2006 a). Myšlenka byla jednoduchá, dojnice se bude automaticky pohybovat na vozíku k místům krmení, dojení a čištění. Tedy bez možnosti vlastního pohybu, zato s obrovskou úsporou lidské práce. Technicky to bylo vyřešené, ale dojivost se rapidně snižovala od první k třetí laktaci, krávy vyprodukovaly v porovnání s kontrolovanou skupinou z volného ustájení méně až o 1 000 kg mléka za laktaci. Tento negativní výsledek zabránil pokračování vývoje takto zaměřených ustájení.

Musíme si uvědomit, že pohodu zvířat tvoří vlastně splnění nároků a potřeb. Termín pohoda je v anglicky hovořících zemích známý jako welfare nebo well-being, v německy mluvících zemích jako Wohlbefinden. Anglický výraz welfare se hojně používá v naší odborné literatuře. Ale když pro to máme vlastní výraz, proč jej nepoužívat?

O této problematice se frekventovaně píše od roku 1965, kdy byla ve Velké Británii zřízená komise na ochranu práv zvířat pod vedením Prof. Brambella. Někteří vědci totiž upozornili na týrání a mučení zvířat chovaných v nevhodných podmínkách, v klecích, v přehuštěném prostoru. Podnět dala kniha Ruth Harrison: *Animal machines* (Zvířecí stroje) (Broom, 1997; Webster, 1999).

Potom se pozornost lidí na pohodu zvířat soustředila v sedmdesátých letech. Tehdy se v západní Evropě, Japonsku, USA a Velké Británii začaly rozvíjet různé směry zemědělství chránícího přírodu. Mají různé názvy: alternativní, ekologické, biologické, přirozené, biologicko-dynamické, organicko-biologické. Tento druh hospodaření je charakterizovaný šetrným vztahem k přírodním zdrojům a krajíně, systém chovu zvířat se přizpůsobuje jejich přirozenému způsobu života. V myšlení lidí typickém pro evropskou civilizaci se doposud

chápal vztah člověka a přírody naprosto opačně. To umožňuje ničit zeleň zejména zcelováním polí, používat jedovaté látky bez ohledu na volně žijící živočichy, chovat domácí a hospodářská zvířata v podmínkách hraničících někdy s týráním (Brouček, 1992). Ve smyslu už vzpomínaných principů se musíme k zvířatům chovat dobře všude, nejen v podnicích s alternativním hospodářstvím. Zvířata by měla mít vždy pohodu (welfare) (Brouček, 2002 a).

Pohoda je široký termín, zahrnující fyzický a mentální (duševní) stav cítění se. Je to stav jedince, při kterém vynakládá úsilí vyrovnat se s prostředím. Jinými slovy je to komplexní stav psychického a fyzického zdraví, při kterém je zvíře v harmonii s prostředím (Albright a Arave, 1997; Jensen a Sandoe, 1997).

Pohoda je stav, který se může dynamicky měnit. Z tohoto důvodu musí být zkoumaný komplexně. Pro hodnocení pohody se používá více metod. Základem je zkoumání, zda jsou splněné nároky a potřeby zvířete. Některým potřebám zvířete rozumíme lépe než jiným, a proto je můžeme lépe splnit. Naopak, jiné (o kterých ještě nevíme) se mohou objevit až po dlouhodobém výzkumu (Brouček a kol., 1994).

Potřeby živočichů řadíme do pořadí podle jejich relativní intenzity (fyziologické, bezpečnostní, chování). Nejsilnější potřeby jsou fyziologické, včetně přiměřené výživy a tolerantního tepelného prostředí. Když jsou tyto požadavky uspokojené, následuje fyzická bezpečnost a osvobození od strachu a úzkosti. Fyziologické potřeby jsou v podstatě dobře pochopené a jsou přiměřeně naplňované (Curtis, 1987). Potřeby bezpečnosti jsou chápány hůře a věnuje se jim méně pozornosti. Potřebám chování (behaviorální) většinou ještě dobře nerozumíme, a tak nemůžeme vědět, zda se jim vychází nebo nevychází vstříc (Duncan, 1996). Pro vytvoření pohody zvířat by měly být po celou dobu splněny všechny fyziologické, bezpečnostní a behaviorální potřeby (Brouček a kol., 1993 b).

K fyziologickým potřebám zařazujeme potřeby výživy, požadavky na prostředí a udržení dobrého zdravotního stavu. Nedostatek nebo nadbytek jednoho z fyziologických faktorů, např. příliš vysoké dávky jaderného krmiva, může vyvolat stres. Odezvy zvířat na stresory mohou ovlivnit jeho produkci. Ze všech potřeb zvířat jsou nejlépe pochopené požadavky výživy. Doporučení výživy jsou vyspecifikována tak, aby odpovídala i genetickým faktorům a vlivům prostředí (environmentálním). Přímé a nepřímé klimatické vlivy prostředí na zdraví a produkci hospodářských zvířat jsou známé poměrně dlouho. Ale až nyní se jim snažíme vytvořit vhodné teplotní, světelné, mikrobiální a sociální (společenské) prostředí. Mnoho zvířat je stresovaných nebo usmrcených vlivem nepříznivých teplot. Mohou podlehnout bouřce v době nepřítomnosti ošetřovatelů. V létě může selhat ventilace, což způsobí, že teplota prostředí se zvýší na smrtelnou hranici.

Potřeby ochrany a bezpečnosti stojí na druhém místě v navrhnuté hierarchii potřeb zvířat. Je samozřejmé, že fyzická krutost je nehumánní. Špatné lidské ošetřování zvířat spadá do 2 kategorií: týrání a zanedbávání. Týráním nazýváme aktivní krutost (např. bití zvířete). Zanedbávání (ignorování potřeb zvířete) se vztahuje k pasivní krutosti. Je to například tehdy, když je zvířeti odepřena základní fyziologická potřeba jako krmivo, voda, zdravotní péče nebo příbytek (Brouček a kol., 1993 b; Brouček, 1993). Týrání a zanedbávání se neobjevují často, když se ale objeví, nesmí být tolerovány.

Třetí kategorie potřeb hospodářských zvířat zahrnuje požadavky na chování. Zvířata by měla mít možnost projevit přirozené, normální chování, které je charakteristické pro daný druh a kategorii v prostředí, které zvíře nijak neomezuje, s dostatkem pohybu, bez vyrušování, s možností pohodlného odpočinku na měkkém podkladu, ve společenství zvířat stejného druhu, v dostatečně velkém prostoru. U hovězího dobytka je taková možnost například na pastvě nebo ve volném kotcovém ustájení s bohatou podestýlkou nebo na hluboké podestýlce (Brouček a kol., 1994; Brouček a kol., 1993 b). V chovu prasat je to pastevní chov nebo ustájení v podestlané stáji a možnost jít kdykoliv do měkkého bahnitého výběhu. Charakteristickým projevem přirozeného chování prasete je totiž válení se v bahně a rytí v zemi. Když mu to ustájení neumožní (kotec s pevnou podlahou bez podestýlky), je frustrované (zklamané) a začne se u něho projevovat náhradní chování. Tyto projevy jsou většinou škodlivé a považujeme je za abnormální chování. Protože se toto chování většinou často opakuje, nazýváme ho i stereotypním.

Jak je možné stanovit dobrou pohodu? Pohodu hospodářských zvířat nemůžeme určovat podle odhadu mentálního (duševního) utrpení, protože stále ještě nejsme schopni takový stav změřit. Proto pro stanovení pohody musíme brát v úvahu všechny možné anatomické, fyziologické, imunologické a produkční (užitkovost) znaky (indikátory), ale i etologické (chování) projevy stresu a úzkosti. Je obtížné stanovit u zvířat bolest (Brouček a kol., 1994). Bolest je vnímání stimulů pomocí nervového systému a těžko se dá změřit. V experimentálních podmínkách se to dělá hodnocením intenzity hlasových projevů zvířat (vokalizace). Jsou známé pokusy s kastrací kanečků. Zjistilo se však, že selata intenzivně kvičela při předstírané kastraci, kdy se výzkumný pracovník jen dotýkal semeníků tupým skalpelem. Rozdíl byl i u různých způsobů fixace, přičemž největší hlasová reakce byla zaznamenána v době držení prasátek na hřbetu.

Stále však platí, že hodnocení zdravotního stavu, plodnosti a užitkovosti jsou nejspolehlivějšími ukazateli vztahu mezi hospodářskými zvířaty a prostředím. Zkušený

chovatel může většinou na první pohled poznat, zda je zvíře v dobré nebo špatné pohodě. Svědčí o tom kondice, kvalita srsti a klidné chování.

Pro dobrý zdravotní stav telat je důležité i vhodné ustájení po narození. Ustájení musí zvíře chránit před extrémními podmínkami prostředí. Dobré ustájení nemůže nahradit špatnou výživu a management, ale špatné ustájení může efektivnosti dobré výživy a dobrého managementu výrazně snížit (Čítek, Šoch; 1994). Komponenty vhodného ustájení pro tele jsou zejména následující:

- adekvátní velikost suché plochy určené pro odpočinek
- vhodná forma ventilace bez průvanu
- ochrana proti slunečnímu záření a větru
- volný přístup k vodě a pohodlný přístup ke krmivu
- šetrná manipulace a ošetřování telat
- snadné čištění a sanitace zařízení

Ustájení telat je závislé také na konkrétních podmínkách, jako je topografie, velikost pozemků, na kterých chovatel hospodaří, budovy na farmě, počet krav a telat, přítomnost vody atd. Ustájení telat je systém také velice dynamický. Mění se se změnou velikosti stáda, rozvrhem odstavu, otelení apod.

Mezi hlavní požadavky na ustájení telat do odstavu, ale i po odstavu se uvádí suché slamnaté lože, ochrana proti větru, resp. nadměrnému proudění, zvláště v mrazovém období, ochrana proti dešťovým a sněhovým srážkám, ochrana proti intenzivnímu slunečnímu záření, nezamrzající mléčný nápoj a voda, včasné zařazení startéru, čištění a desinfekce celého individuálního boxu po každém turnusu, pravidelný dohled a kontrola zdravotního stavu telat (Brouček a kol., 1993 a, Brouček a kol., 2008).

3. MATERIÁL A METODIKA

Cílem disertační práce bylo zjistit, jaký systém technického řešení venkovních individuálních a přístřeškových bud je pro odchov telat nejvhodnější z hlediska vybraných mikroklimatických podmínek ustájovacího prostředí a welfare (pohody) ustájených zvířat. Další cíl bylo zhodnocení mikroklimatu v ustájení odstavených telat.

Údaje pro potřeby disertační práce byly měřeny a sledovány v zemědělském družstvu Krásná Hora nad Vltavou a.s. a v družstvu vlastníků Zemědělská Klučenice a.s. Shromáždování vstupních dat proběhlo v letech 2008 – 2011.

3.1. PODMÍNKY CHOVU

Komplexní sledování a zpracovávání prvotních výsledků uvedené problematiky ustájení a odchovu telat ve venkovních individuálních boxech (VIB) a ve venkovních individuálních boxech umístěných pod přístřeškem (PIB) probíhalo na farmách v letních a zimních období roku 2008 – 2011 v Zemědělském družstvu ZD Krásná Hora nad Vltavou a na farmě Zemědělská Klučenická, akciová společnost.

ZD Krásná Hora nad Vltavou, a.s. se nachází v bramborářsko-ovesné výrobní oblasti. Terén je členitý s průměrnou nadmořskou výškou 450 m. Roční úhrn srážek činí cca 500 mm a průměrná roční teplota je 6,7°C. Průměrná cena zemědělských pozemků pro daňové účely je 3,40 Kč/m². Současný hospodářský celek vznikl postupným slučováním 9 menších zemědělských družstev založených v letech 1956 až 1959. V roce 1977 byla připojena farma státního statku s výměrou 500 ha a v roce 1996 část ZOD Vysoký Chlumeč s výměrou 320 ha zemědělské půdy. Od 1. ledna 1998 ZD Krásná Hora hospodaří na 1100 ha zemědělské půdy po ZD Třebsko, které skončilo likvidací. Od 1. ledna 2002 ZD Krásná Hora převzalo ZD Svätý Jan formou individuálního vstupu jednotlivých vlastníků s celkovou výměrou 600 ha zemědělské půdy. Od 1. ledna 2003 došlo ke změně právní formy na akciovou společnost. Od 1. ledna 2004 došlo k fúzi sloučením se ZS Petrovice a.s. (výměra 1540 ha). Společnost hospodaří na pozemcích, které má z velké části dlouhodobě pronajaté. Od roku 2000 postupně nakupuje půdu od původních vlastníků s využitím PGRLF. Roční pachtovné činí 2000 Kč/ha

zemědělské půdy. Společnost od samého počátku maximálně využívá programy EU v zemědělství.

Výměra obhospodařované půdy:

celkem	4.892 ha	100%
z toho: orná půda	3.269 ha	67 %
louky a pastviny	1.623 ha	33 %

Struktura plodin na orné půdě:

obiloviny	1.475 ha	45 %
olejniny	641 ha	19 %
pícniny	1.153 ha	36 %

Průměrné hektarové výnosy:

obiloviny	5,02 t
kukuřice zrno	9,56 t
řepka	2,76 t
kukuřice siláž	49,38 t
kukuřice vlhké zrno - 60% suš.	12,66 t

Stavy hospodářských zvířat:

skot celkem	3.670 ks
z toho: krav dojných	1.446 ks
z toho: krav masných	341 ks

Průměrná užitkovost hospodářských zvířat:

roční dojivost krav	8.724 l/ks
---------------------	------------

Přírůstky v kg/ks a den:

RV býčci Krásná Hora	1,303
Jalovičky Krásná Hora	0,739
Jalovičky Petrovice	0,955
OMD Vrbice	0,825
Jalovice Petrovice	0,804
Pastva Plešišť	0,708



Ilustrativní foto : PIB (odchov jalovic s výběhy)

ZD Krásná Hora nad Vltavou a. s. (charakteristika chovů)

Obec Krásná Hora nad Vltavou leží přibližně 17 km jihozápadně od Sedlčan. Ve vzdálenosti 3 km na západ protéká řeka Vltava. Nadmořská výška je 435 m. V blízkosti leží vrch Strážník (522 m n. m.) (www.OBECKH.CZ).

ZD Krásná Hora nad Vltavou a.s. se nachází v bramborářsko-ovesné výrobní oblasti, v členitém terénu s průměrnou nadmořskou výškou 450 m. Celkem podnik obhospodařuje 4892 ha, z toho je orná půda 3269 (%) ha a trvalé travní porosty 1679 ha (%) Struktura plodin na orné půdě je: obiloviny 1 536 ha (%), řepka 718 ha (%), pícniny 1 429 ha (%).

Sledování probíhala na farmě v Krásné Hoře nad Vltavou, na farmě Petrovice (obě jsou součástí ZD Krásná Hora nad Vltavou a.s.) a na sousední farmě Zemědělská Klučenice a.s.

Farma Krásná Hora nad Vltavou

Na farmě jsou chovány krávy českého strakatého plemene v počtu 700 ks. Je zde používán systém uzavřeného obratu stáda. V roce 2008 byla zprovozněna bioplynová stanice a v roce 2010 vystavěna další. V chovu je praktikován systém stlaní separovanou kejdou, který nevyžaduje používání slámy. Sláma se stele pouze telatům, která jsou odchovávána ve venkovních individuálních boxech, nebo v individuálních boxech umístěných v novém zastřešeném a vzdušném teletníku. Telata jsou do venkovních individuálních boxů převezena nejpozději dvě hodiny po otelení. Krmení probíhá v zimním období třikrát, v letním dvakrát denně mléčnou krmnou směsí. Po celý den mají telata přístup k čisté vodě a kvalitnímu startéru Telamis od firmy FREMIS, a. s.

Farma Petrovice

Farma Petrovice je vzdálena od Krásné Hory nad Vltavou přibližně 7 kilometrů směrem na jihovýchod. Na této farmě je uzavřený obrat stáda holštýnského plemene – 680 dojnic a 550 ks mladého skotu (jalovic). Celá farma vyjma dojnic v porodně a stáje na sucho je ustájena na bezstelivových provozech. Kejda cca 70 m³ je denně čerpána do BSP s výkonem 834 KWh. Digestát z BSP je separován a separát je zpětně využíván jako stelivo do boxů. Fugát je skladován v koncových skladech a využíván jako hnojivo.

Stejně jako v Krásné Hoře nad Vltavou je z přebytkového tepla vytápěn celý areál farmy. Telata jsou odchovávána v individuálních boxech umístěných v zastřešeném teletníku. Technika krmení je obdobná jako na farmě v Krásné Hoře. Obě farmy dohromady produkují denně přibližně 35 000 litrů mléka, které je prodáváno do společnosti Povltavské mlékárny, a.s. sídlící v Sedlčanech.

Farma Zemědělská Klučenice a.s.

Obec Klučenice leží v jihovýchodní části příbramského okresu nedaleko Orlické přehrady. Obec Petrovice je od Klučenic vzdálena přibližně 9 km západním směrem.

Farma Zemědělská Klučenice a.s. vznikla k 1.1.1998 z již existujícího družstva ZD „ORLÍK“. Hospodaří na 1630 ha zemědělské půdy na základě nájemních smluv s vlastníky půdy. Přibližně 70% půdního fondu je orná půda, zbývající půda jsou louky a pastviny. Půdní držba je především v bramborářsko-ovesné oblasti a v členitém terénu středního Povltaví. Podnik se specializuje na produkci mléka, odchov březích jalovic holštýnského plemene a chov krav bez tržní produkce mléka. Je používán systém uzavřeného obratu stáda. Na farmě je zavedena technologie stlaní separovanou kejdou a funguje zde také bioplynová stanice. Telata jsou odchovávána v individuálních boxech umístěných v novém a vzdušném teletníku. Krmení telat je prováděno dvakrát denně mléčnou krmnou směsí. Po celý den mají zvířata přístup k čisté vodě a startéru, který si podnik míchá dle vlastní receptury. Popis a charakteristika PIB je uvedena dále v textu sledovaných 4 PIB.

3.2. BIOLOGICKÝ MATERIÁL

Do pokusů byla zařazena telata ze šlechtitelského chovu skotu ZD Krásná Hora nad Vltavou, a.s. Chov skotu zde má dlouhou tradici, zdejší šlechtitelský chov skotu je na velice vysoké úrovni. V hodnocení VIB bylo sledováno v 9 turnusech 54 telat. V experimentu s PIB

se sledovalo 24 telat ve 4 turnusech. Všechna telata byly jalovičky českého strakatého plemene. V třetí části práce se hodnotila odchovna jalovic s počtem 127 zvířat.

3.3. POPIS A ŘEŠENÍ SLEDOVANÝCH VIB

Sledování bylo zaměřeno na vliv venkovního prostředí na vnitřní mikroklima sledovaných VIB a PIB. Popis a základní technické parametry sledovaných VIB jsou uvedeny v Tabulce 3. Všechny typy sledovaných bud (boxů) byly umístěny vedle sebe na volném prostranství uprostřed mléčné farmy. Boudy byly orientovány vstupním otvorem na jihovýchod. Uspořádání VIB zařazených do experimentu je zřejmé z Obr. 2.

Do sledování byla zařazena telata červenostrakatého plemene ze šlechtitelského chovu. Nově narozená telata se naskladňovala do předem připravených VIB, ve kterých zůstávala až do jejich vyskladnění ve věku max. 56 dní. Všechny VIB byly před naskladněním telat důsledně vyčištěny, vydesinfikovány a vystlány 3 kg čisté suché slámy. Venkovní výběh přilehlý VIB se nepodestýlal. Celkem bylo sledováno a hodnoceno 7 různých typů bud.



Obr. 2: Pohled na VIB zařazené do sledování

Tabulka 3: Základní parametry sledovaných VIB

VIB č.	Materiál	Barva	Rozměry, mm				
			délka	šířka	výška	vstupní otvor, š x d	větrací otvor, š x d
1	sklolaminát	bílá	1705	1170	1240	500x900	150x350
2	sklolaminát	bílá	1800	1200	1450	900x1150	průměr 120
3	polypropylen	bílá	1810	1210	1310	950x1100	průměr 150
4	polypropylen	modrá	1810	1210	1310	570x1040	200x640
5	dřevo a lepenka z asfaltu	černá	1500	1800	1700	500x900	350x250
6	Polypropylen, střecha termoizolační sklo	modrá				570x1040	

7	Polypropylen, střecha termoizolační sklo	modrá			570x1040	
---	---	-------	--	--	----------	--

3.4. POPIS A ŘEŠENÍ SLEDOVANÝCH PIB

Experimenty byly založeny na čtyřech vybraných farmách specializovaných na produkci mléka. Sledování bylo zaměřeno na míru vlivu venkovního prostředí na vnitřní mikroklima sledovaných variantně řešených PIB. Do všech typů ustájení byla telata naskladňována hned po narození a zůstávala v nich až do jejich vyskladnění ve věku 56 dní. Všechny typy PIB jsou bez výběhu, s betonovou podlahou a slaměnou podestýlkou. Všechny boxy byly před naskladněním důsledně vyčištěny, vydesinfikovány a vystlány 3 kg čisté suché slámy. Technologie krmení a napájení je u všech systémů v podstatě stejná. Ke krmení se používá láhev nebo vědro se strukem a je prováděno u všech PIB 2x denně. K napájení se používá vědro. Celkem byly sledovány a hodnoceny 4 různé systémy PIB (parametry viz Tabulka 4).

Tabulka 4: Parametry sledovaných systémů ustájení v PIB

PIB č.	Rozměry PIB, mm (š x d x v)	Plocha PIB, m ²	Nadmořská výška, m	Orientace střechy (azimut)*
1	1200 x 2650 x 1210	3,18	500	JZ
2	1200 x 2250 x 1360	2,70	450	V
3	1250 x 2500 x 1260	3,13	457	S
4	1100 x 2150 x 1280	2,37	600	V

* orientace největší plochy střešního pláště vystavěné přímému slunečnímu záření (strana sedlové střechy, pod kterou je umístěn záznamník v zóně ležení telete)

3.4.1. PIB 1

Boxy jsou umístěny v kolně pod přístřeškem, který je ze tří stran zděný a jedna strana (vstupní) orientovaná na JZ je úplně otevřená. Boční zdi nemají žádné otvory pro přirozené větrání a tak je proudění vzduchu uvnitř závislé na venkovních klimatických podmínkách. Nosná konstrukce stáje je ocelová a materiál střešního pláště je vláknocement. Jednotlivé boxy jsou odděleny plastovými deskami modré barvy (viz Obr. 3, Obr. 4).



Obr. 3: PIB 1 (ze tří stran zděný přístřešek)



Obr. 4: PIB 1 (pohled dovnitř boxu)

3.4.2. PIB 2

Boxy jsou umístěny v zatepleném rekonstruovaném teletníku s rovným podhledem. V bočních stěnách jsou pod stropem průběžné otvory. Ve stropní konstrukci jsou původní větrací otvory s ventilátory pro nucené větrání, které se v průběhu sledování nepoužívaly. Konstrukce boxů je kovová s dřevěnou výplní (viz Obr. 5, 6).



Obr. 5: PIB 2 (zrekonstruovaný zateplený teletník)



Obr. 6: PIB 2 (pohled dovnitř boxu)

3.4.3. PIB 3

Boxy jsou umístěny v nezatepleném vzdušném teletníku s větrací střešní štěrbinou a bočními větracími otvory se sítěmi. Nosná konstrukce teletníku je ocelová a materiál střešního pláště je vláknocement. Konstrukce boxů je kovová s dřevěnou výplní (viz Obr. 7 a 8). Teletník je podélně rozdělen na dvě poloviny. V jedné jsou umístěny individuální boxy pro odchov telat do 56 dnů stáří a v druhé jsou kotce pro skupinový odchov telata v období rostlinné výživy.



Obr. 7: PIB 3 (vzdušný teletník)



Obr. 8: PIB 3 (pohled dovnitř boxu)

3.4.4. PIB 4

Boxy jsou umístěny v rekonstruované zateplené stáji K-174, ve které jsou ustájeny i krávy stojící na sucho a zároveň slouží i jako porodna. Stavebně je stáj řešená jako zděná s obvodovým zdívem z cihel a je zastřešená střešním pláštěm z betonových prefabrikátů a krytinou z vlnitého eternitu. Střešní konstrukce je podporována průvlaky z betonu a podélnými řadami nosných sloupů z betonu. Větrání je přirozené přes štěrbiny ve stropní konstrukci a na bočních zdech. Konstrukce boxů je kovová s dřevěnou výplní (Obr. 9 a 10).



Obr. 9: PIB 4 (rekonstrukce stáje K-174)



Obr. 10: PIB 4 (pohled dovnitř boxu)

3.5. POPIS EXPERIMENTŮ

Nově narozená telata se přesouvala do venkovních individuálních boxů cca do 2 h po porodu. První den po přesunu do venkovních individuálních boxů se telatům podávalo probiotické doplňkové krmivo Kolostran, které obsahuje kolostrum a vitamíny pro zajištění zvýšené úrovně pasivní imunity telat. Telata se odstavovala v 56. dni a jalovičky se přesouvaly do nezateplené stáje s volným kotcovým ustájením.

Hodnocení venkovních individuálních boxů probíhalo od července 2008 do jara dubna 2011. Dále se zaznamenával zdravotní stav telat, přírůstky, spotřeba krmiva a z fyziologických ukazatelů byla měřena rektální teplota.

Ve venkovních individuálních boudách jsme měřili teplotu a relativní vlhkost vzduchu. Teplota a relativní vlhkost se měřila pomocí datových záznamníků s čidly. Záznamník má možnosti nastavení časového úseku měření a to 1, 5, 10, 15 min. atd. Použili jsme časový úsek záznamu 15 min. Záznamníky byly umístěny v ochranné krabičce ve stěně VIB ve výšce 0,5 m nad zemí, tak aby nedošlo k jejich poškození. Naměřené údaje byly přiřazovány na jednotnou osu reálného času a tím bylo umožněno sledování a vyhodnocování všech zjištěných parametrů ve vzájemných souvislostech.

Souběžně s měřením vnitřního prostředí probíhalo měření a záznam venkovní teploty, relativní vlhkosti, rychlosti a směru proudění vzduchu, srážky, intenzita slunečního záření atd. Tyto venkovní údaje byly zaznamenávány pomocí meteorologické stanice. **VANTAGE PRO 2**. Meteorologická stanice byla umístěna 2 m nad zemí v těsné blízkosti VIB a její záznamník byl nastaven na časový úsek 15 min.

Všechny naměřené údaje z datových záznamníků byly staženy do přenosného počítače pro potřeby dalšího zpracování. Stejně tak i naměřená data z meteorologické stanice a záznamy z průmyslové kamery.

Hodnocení přístřeškových individuálních boxů (PIB) probíhalo od srpna 2008 do července 2011. Pro určení mikroklimatických parametrů uvnitř sledovaných systémů byla měřena teplota, relativní vlhkost a rosný bod datovými záznamníky s čidly (viz Obr. 11 a 12). Tato čidla byla umístěna v zóně ležení telete. Stejná čidla (venkovní teplota, relativní vlhkost vzduchu a rosný bod) byla instalována ve venkovním prostředí přilehlém VIB.



Obr.11: Datový záznamník teploty a vlhkosti



Obr.12: Sestava meteostanice Vantage Pro 2

Všechna mikroklimatická data byla měřena kontinuálně a v pravidelných intervalech ukládána do paměti počítače pro účely dalšího zpracování a vyhodnocení. Naměřená data jsou archivována v databázi MS Access a následně zpracovávána a vyhodnocována v tabulkovém procesoru MS Excel, který umožňuje detailní vyhodnocení průběhu jednotlivých parametrů VIB a PIB ve formě tabulek a grafů. Hodnoty intenzity sluneční radiace byly získány prostřednictvím ČHMÚ a pro dané lokality byly určeny z nejbližších měřicích stanic. Pro vyhodnocení a porovnání jednotlivých systémů pak byla použita průměrná hodnota sluneční radiace ze všech lokalit.



Obr. 13: VIB č. 1, jehož mikroklimatické parametry byly srovnávány s parametry zjištěnými v PIB

Pro možnost srovnání systémů ustájení v PIB a VIB byly v rámci první a druhé části doktorandské práce vyhodnoceny obdobné mikroklimatické parametry paralelně sledovaného VIB č. 1, který v období vysokých letních teplot vykazoval v průběhu sledování nejlepší parametry mikroklíma (obr. 13).

Z hlediska hodnocení parametrů mikroklímatu ve vztahu k chovaným zvířatům se všeobecně používá metoda založená na stanovení teplotně-vlhkostního indexu, mezinárodně označovaného zkratkou THI (Temperature Humidity Index). THI byl proto zvolen jako jeden z důležitých parametrů pro hodnocení vlivu jednotlivých typů VIB na mikroklimatické parametry chovného prostředí chovaných telat. Pro stanovení hodnoty THI byla zvolena rovnice publikovaná Berrym (1964).

$$THI = t_s + 0,36.t_r + 41,5$$

kde:

THI – teplotně vlhkostní index,

t_s - teplota suchého teploměru, [°C],

t_r - teplota rosného bodu, [°C].

Limitní hodnoty THI pro odchov telat nejsou v odborné literatuře uváděny. Proto jsme při vyhodnocování vlivu THI na pohodu chovaných telat vycházeli z údajů publikovaných pro chov krav, které jsou znázorněny v grafu 1 (str. 42).

S ohledem na předpokládané mírné odlišnosti vnímání teploty a vlhkosti telaty jsme pro účely této práce, v souladu se všeobecně přijímanými údaji uváděnými v odborné literatuře,

zvolili jako hodnotu počínajícího středně silného tepelného stresu hodnotu THI 75. Při překročení této hodnoty již dochází k negativnímu působení mikroklima na zdravotní stav telete. Jako hranici, při jejímž překročení již dochází k těžkému tepelnému stresu ohrožujícímu život telete, jsme zvolili hodnotu THI 85.

Pro statistické vyhodnocení prvních dvou částí (VIB a PIB) byl použit program STATISTIKA 6 (STATSOFT). Pro analýzu rozptylu mezi sledovanými venkovními individuálními boxy byla použita přístrojová technika (ANOVA).

Ve třetí části doktorandské práce se hodnotil nezateplený objekt pro odstavená telata od 57. dne do šesti měsíců věku. Ustájení bylo volné, ve čtrnácti kotcích pro 10 kusů zvířat, krmení bylo z chodby a hnůj se odstraňoval každý den radlicí traktoru. Na jedno tele připadalo 2,2 m plochy. V době experimentu bylo ve stáji 127 jalovic. Kotce byly průjezdné. Šířka objektu byla 15 m a délka 37 m. Teplota, relativní vlhkost a rosný bod se měřily na třech místech objektu (na okrajích a ve středu). Údaje se zaznamenávaly za každou hodinu.

4. VÝSLEDKY

Pro statistické hodnocení se použily údaje teplot (t), relativní vlhkosti (RV) a teploty rosného bodu (RB) za období dlouhé 21 dní (od 12. 1. 2010 do 1. 2. 2010). Toto období se rozdělilo dvěma způsoby, podle týdnů (tři týdny) a dvou period (od 12. 1. do 19. 1. 2010, anebo od 1. do 8. dne experimentu, délka 8 dní, perioda s vyšší teplotou; od 20. 1. do 1. 2. 2010, délka 13 dní, perioda s nízkou teplotou). Sledovaly se teplota, relativní vlhkost a teplota rosného bodu. Tyto parametry se evidovaly na třech místech stáje.

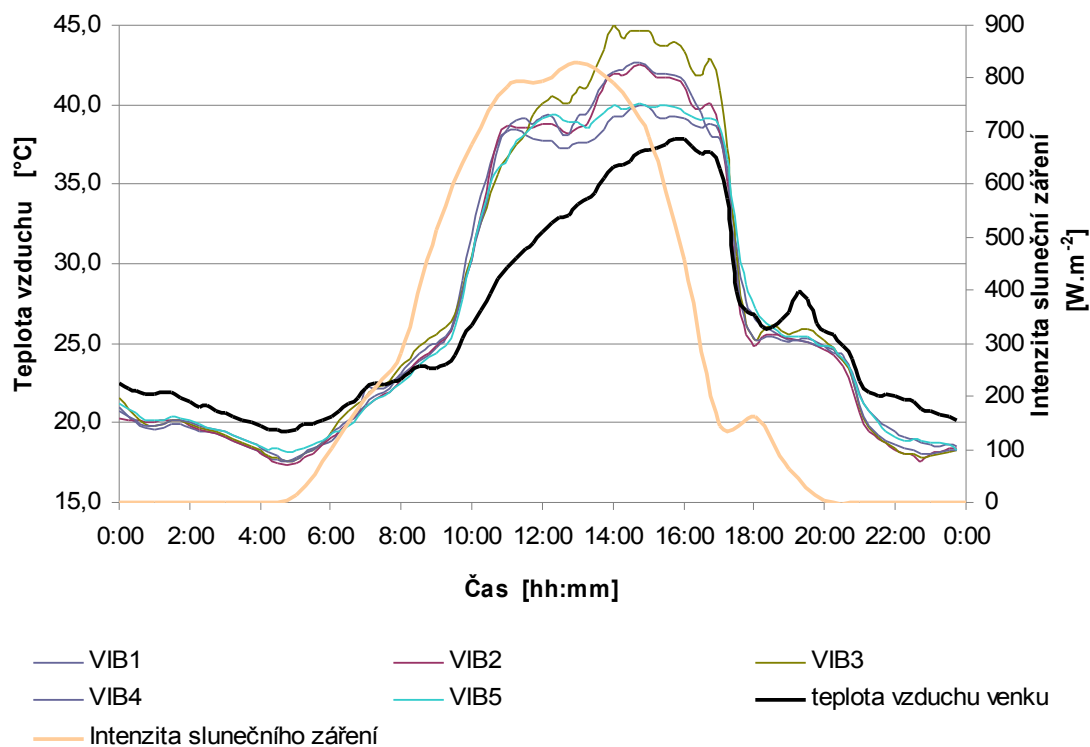
Pomocí deskriptivní statistiky a analýzy variancí se hodnotil vliv 4 faktorů (hodina, den, týden, perioda, místo měřiče) na uvedené parametry. Na výpočet rozdílů v rámci každého faktoru se použil Tukeyův HSD porovnávací test (Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test. Statistické hodnocení bylo provedeno programem STATISTIX 8 (General linear model ANOVA). Rozdíly byly hodnoceny Boniferriho testem.

4.1. HODNOCENÍ VIB

V rámci řešení experimentů byl dlouhodobě sledován, měřen a vyhodnocován průběh vnitřní a venkovní vlhkosti a teploty během dne u jednotlivých VIB zahrnutých do sledování v letním i zimním období. Orientačně byly krátkodobě sledovány stejné parametry i u několika dalších VIB.

4.1.1. HODNOCENÍ VIB V LETNÍM OBDOBÍ

Mezi jednotlivými VIB byly zjištěny významné rozdíly, zejména v období vysokých letních teplot a vysoké intenzity slunečního záření, především během bezmračných dní. Kritických hodnot mikroklimatických parametrů bylo dosaženo zejména během letních dnů s jasnou oblohou, kdy i intenzita slunečního záření dosahuje nejvyšších hodnot.



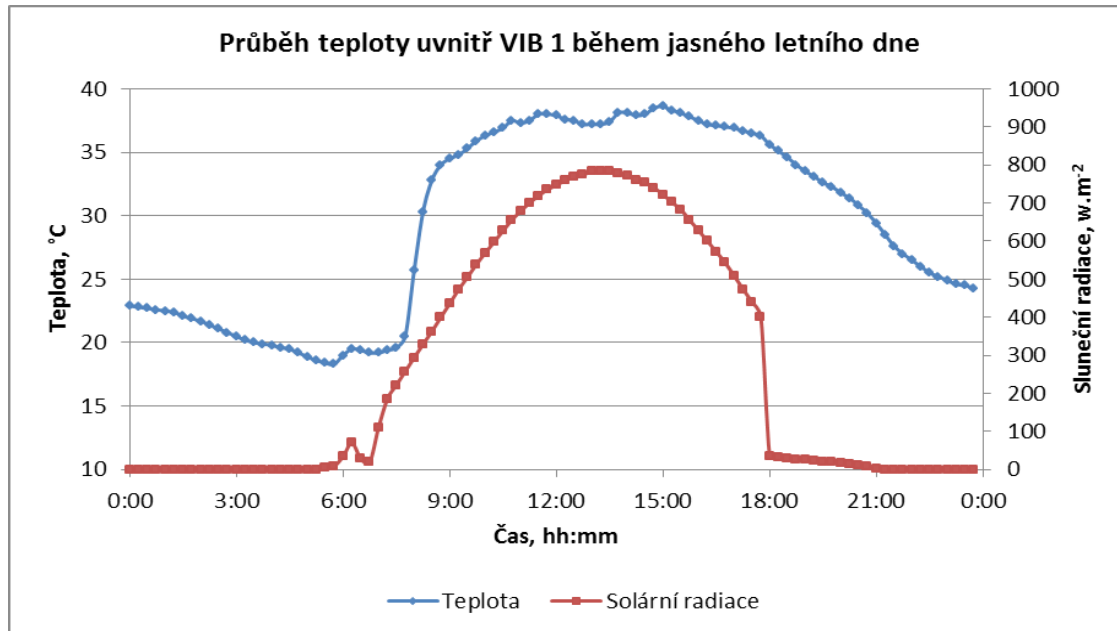
Graf 1: Časový průběh teploty uvnitř jednotlivých VIB a intenzity slunečního záření během nejteplejšího dne měření.

Teplota vnitřního prostředí v jednotlivých VIB se pohybovala mezi 40-45 °C již po 10hod. ráno a setrvávala na vysokých hodnotách až do večerních hodin, jak je vidět z grafu 1.

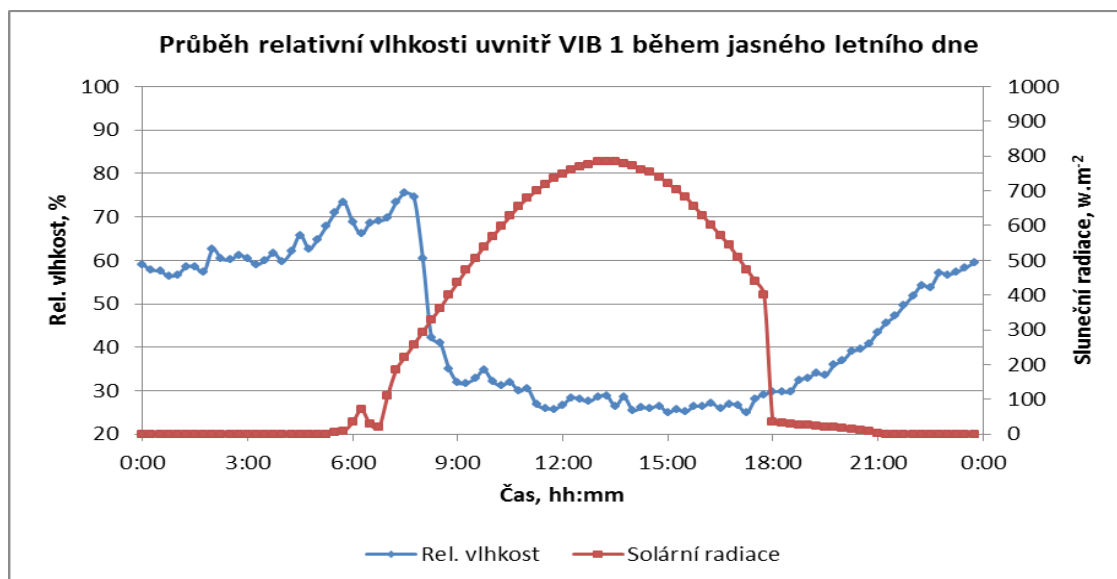
Bylo zjištěno, že intenzita slunečního záření má velmi významný vliv na průběh vnitřní teploty ve VIB (viz graf 2). To prokazuje vysoká korelační závislost mezi intenzitou slunečního záření a teplotou uvnitř VIB. Tato závislost je významnější během slunečného bezmračného dne. Pro lepší objasnění vlivu intenzity slunečního záření na vnitřní mikroklima ve VIB 1 jsou v grafech 3-8 uvedeny příklady průběhu vnější teploty, intenzity slunečního záření, relativní vlhkosti a THI během jasného slunečního dne a dne se střídavou oblačností. Např. během jasného letního dne dosahovala venkovní teplota až 37,8° C a sluneční radiace 831W/m², dosahovala hodnota koeficientu korelace mezi vnitřní teplotou VIB a intenzitou slunečního záření 0,81.

Teplota vzduchu naměřená uvnitř venkovních individuálních boxů během letního a zimního období, značně kopírovala teplotu vnějšího prostředí. Obdobná úzká korelační závislost existuje mezi hodnotami THI a intenzitou slunečního záření.

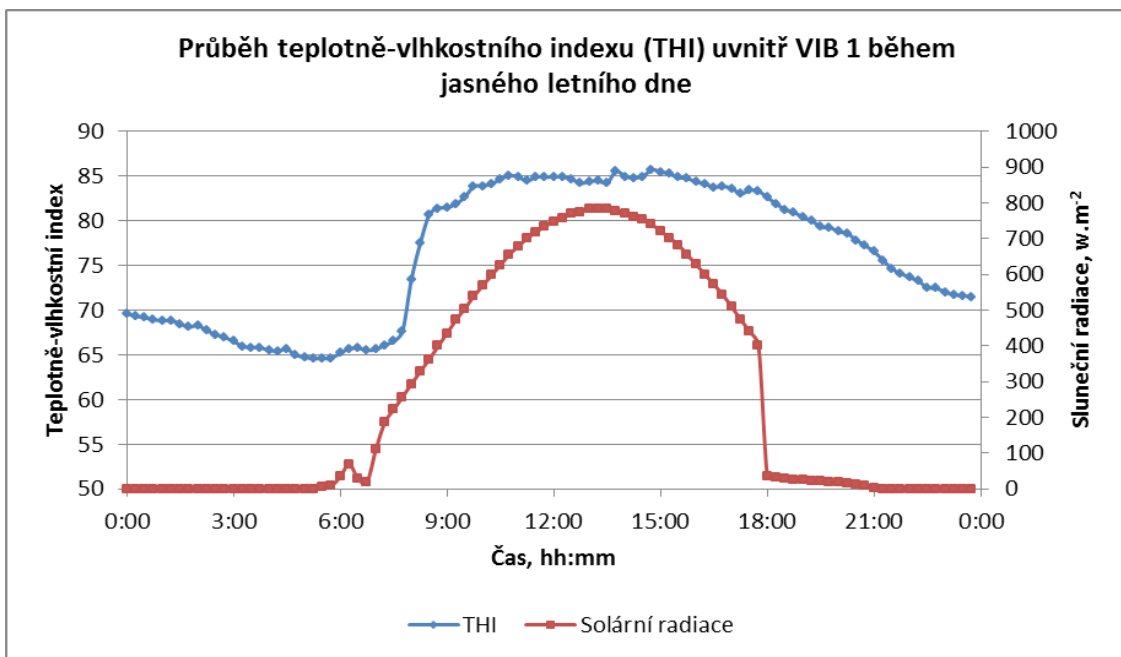
Např. během letního bezmračného dne byl zjištěn korelační koeficient mezi hodnotou THI a intenzitou slunečního záření 0,85 (viz graf 4). Je také zřejmé, že na hodnotu THI má významný vliv relativní vlhkost vnitřního prostředí, která v tomto případě klesá pomaleji, než narůstá teplota a v důsledku toho hodnota THI narůstá rychleji než venkovní teplota a tepelný stres může vrcholit již v dopoledních hodinách.



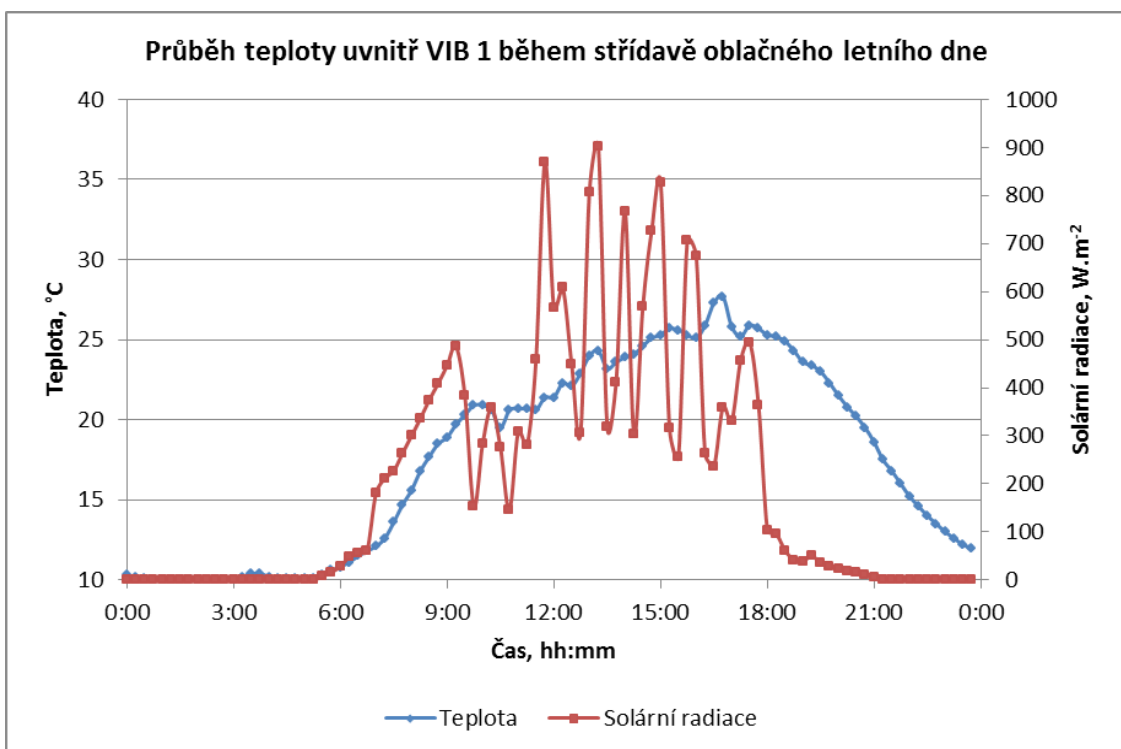
Graf 2 (Obr. 13): Průběh teploty ve VIB 1 a intenzity slunečního záření během jasného letního dne (korelační koeficient $r = 0,810$)



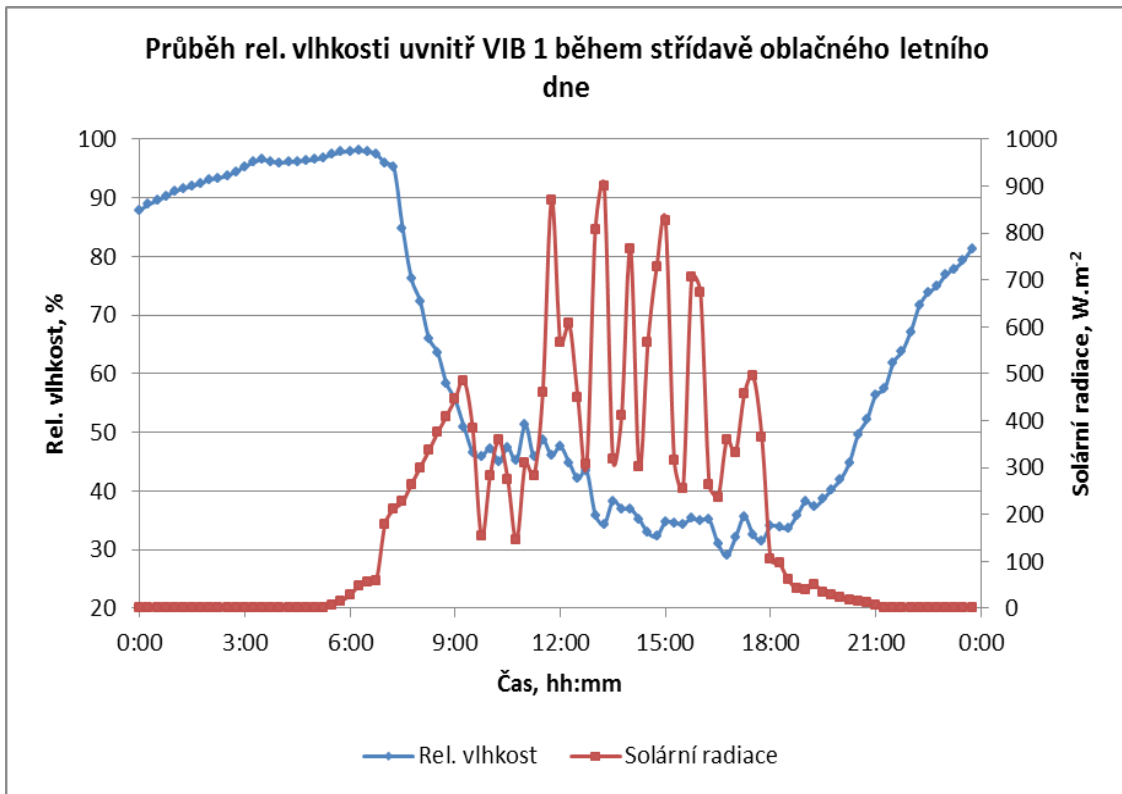
Graf 3 (Obr. 13): Průběh relativní vlhkosti ve VIB 1 a intenzity slunečního záření během jasného letního dne ($r = - 0,75$)



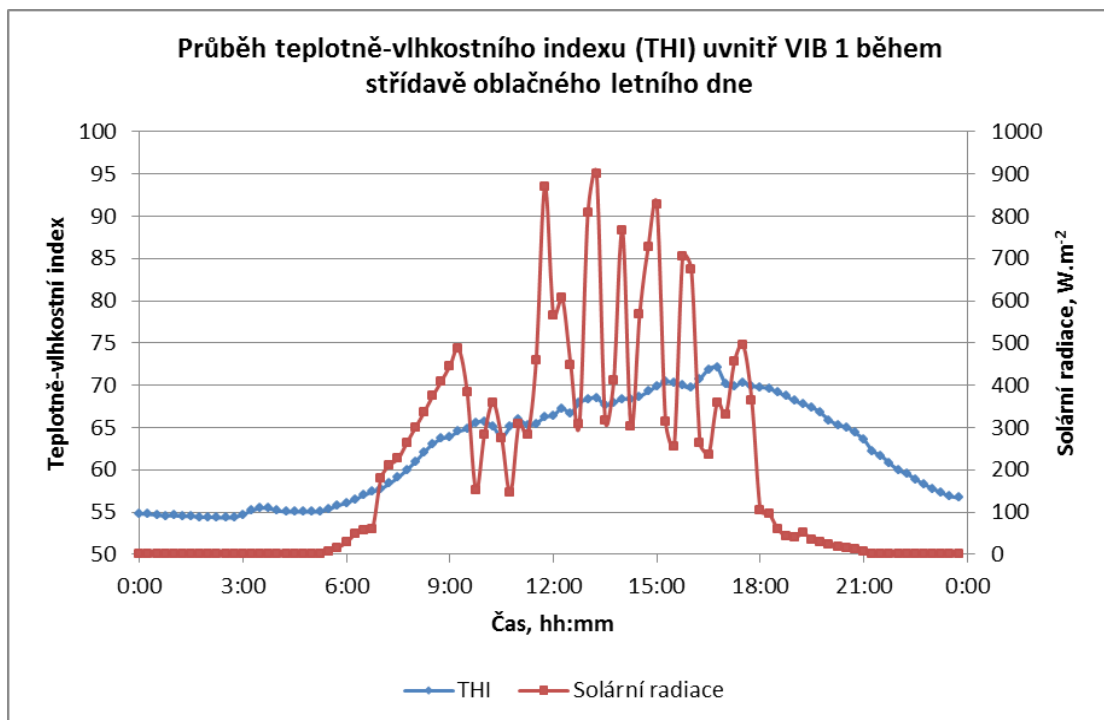
Graf 4 (Obr. 13): Průběh THI ve VIB 1 a intenzity slunečního záření během jasného letního dne
($r = 0,807$)



Graf 5 (Obr. 13): Průběh teploty uvnitř VIB a intenzity slunečního záření během střídavě oblačného letního dne, $r = 0,65$.

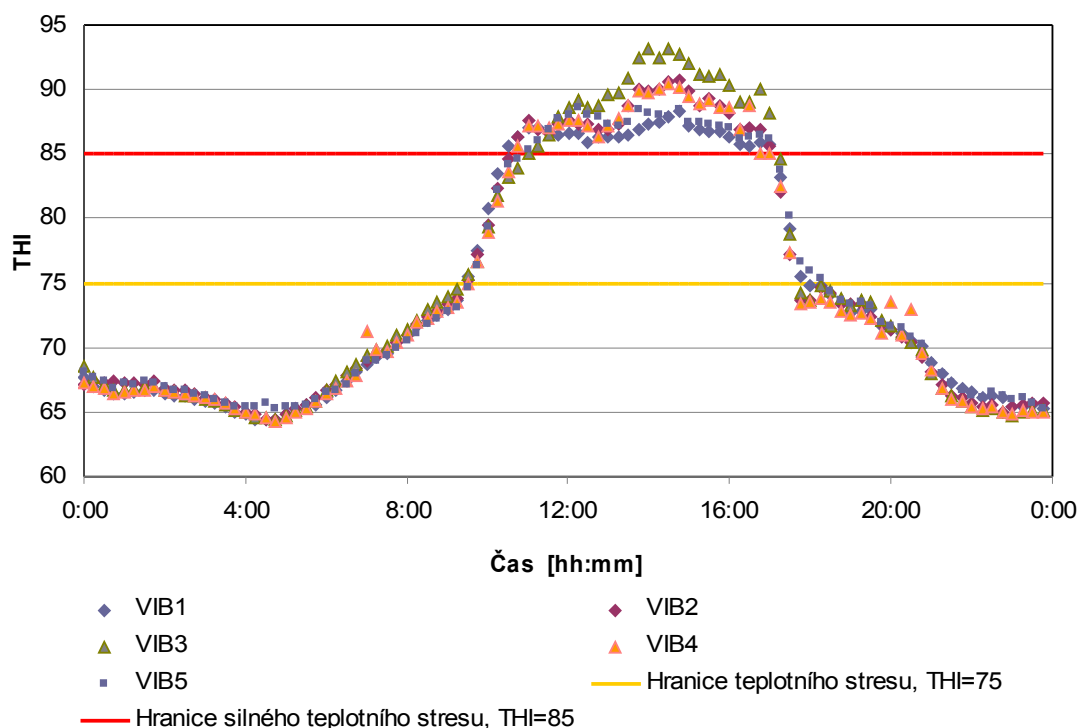


Graf 6 (Obr. 13): Průběh relativní vlhkosti a intenzity slunečního záření během střídavě oblačného letního dne, $r = -0,62$.



Graf 7 (obr. 13): Průběh THI a intenzity slunečního záření během střídavě oblačného letního dne, $r = 0,65$.

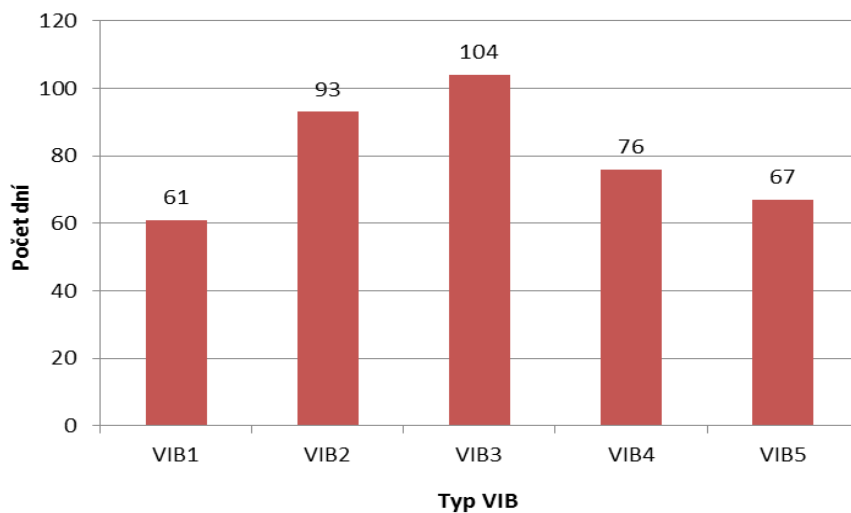
Významná závislost však byla zjištěna i během dne se střídavou oblačností (koef. korelace 0,65), kdy vnitřní teplota a THI kopíruje průběh intenzity slunečního záření, jak je vidět v grafu 8. Jak již bylo uvedeno, pro hodnocení tepelné pohody a tepelného stresu je důležitá hodnota THI. Hodnota THI je významná nejen z hlediska absolutní hodnoty, ale také z doby jejího trvání během dne. V grafu 8 je uveden průběh THI v jednotlivých sledovaných VIB během dne s extrémně vysokými venkovními teplotami (nejteplejší den v období měření).



Graf 8: Průběh hodnoty THI uvnitř VIB během nejteplejšího dne měření, 23.7.2009.

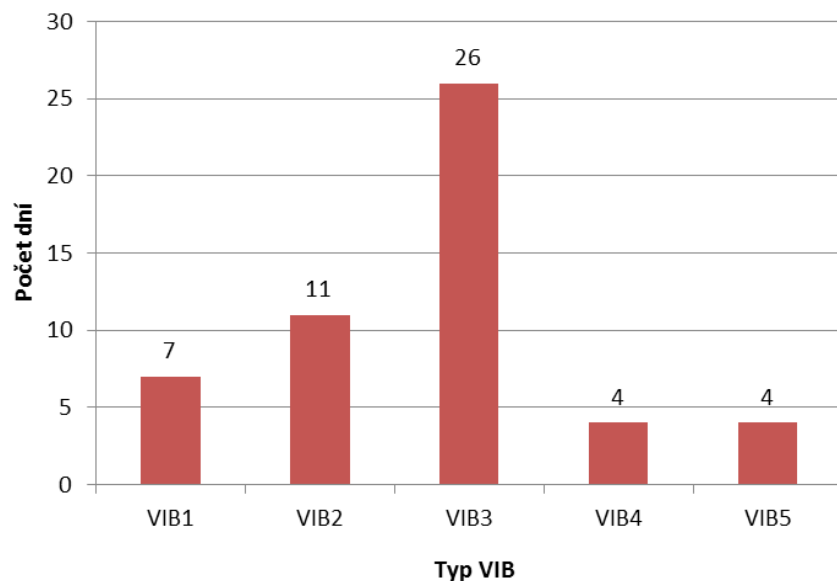
Pro vyhodnocení vlivu jednotlivých VIB na tepelnou pohodu chovaných telat byla provedena analýza průběhu hodnot THI v jednotlivých VIB za celou dobu měření. THI byl vypočten pro všechny sledované VIB a přiřazen naměřeným a archivovaným hodnotám (96 hodnot THI pro každý VIB denně). Ze získaných výsledků vyplývá, že podstatné je sledování hodnot THI zejména v období vysokých letních teplot, kdy se hodnota THI často překračuje hranici středního a někdy těžkého tepelného stresu. Jak je zřejmé z obr. v extrémních podmínkách, např. u VIB 3 okolo 14 hod., hodnota THI uvnitř VIB převyšovala hodnotu 93 při teplotě 45 °C a relativní vlhkosti 23%. To je již hodnota těžkého tepelného stresu, kdy již musí být bezodkladně přijata opatření k ochraně zdraví ustájených telat.

V grafu 9 je vyhodnocen počet dní, kdy byla uvnitř VIB překročena hranice THI 75 (počínající středně velký tepelný stres) u jednotlivých VIB za celou dobu měření. Zjištěné výsledky ukazují významné rozdíly mezi jednotlivými VIB. Nejpříznivější podmínky poskytuje VIB 1, u kterého došlo k překročení hranice teplotní pohody (THI 75) během 61 dní z celkem sledovaných 282 dní. Naopak nejméně příznivé podmínky jsou ve VIB 3, kde došlo k překročení THI 75 ve 104 dnech měření.



Graf 9: Počet dní, z celkové doby sledování (14.1.2009 - 21.10.2009, 282 dní), kdy maximum teplotně-vlhkostním indexu v průběhu dne překročilo zónu lehkého stresu a hodnota THI byly větší než 75 ($THI > 75$) u různých typů VIB

Obdobně použijeme-li pro srovnání, během kolika dní během celé doby sledování byla překročena hodnota THI 85 (počínající těžký tepelný stres), můžeme konstatovat, jak je vidět z grafu 10, že došlo k určitému posunu výsledků. Nejlepšího výsledku dosáhl VIB 4, kde byla hodnota THI 85 překročena jen ve 4 dnech z celkové doby sledování 282 dnů.



Graf 10: Počet dní, z celkové doby sledování leden – říjen (14.1.2009 - 21.10.2009, 282 dní), kdy maximum THI v průběhu dne překročilo zónu ohrožení ($THI > 85$) u různých typů VIB

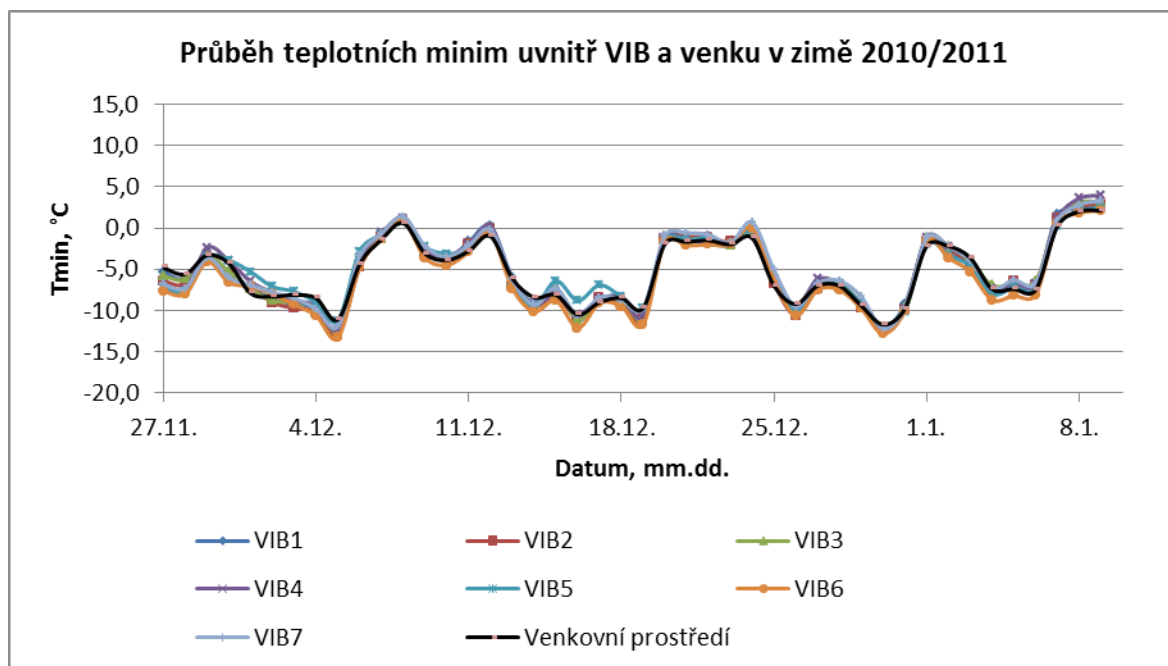
Z těchto výsledků je zjevné, že v období extrémních teplot VIB neposkytují dostatečnou ochranu před slunečním zářením a rovněž dochází k nadměrnému vysoušení vzduchu, které má nepříznivý vliv na stav sliznic horních cest dýchacích a prašnost. Kritické jsou především letní měsíce, kdy jsou zvířata vystavena významnému tepelnému stresu.

Tyto výsledky prokazují, že je nutné hledat možnosti, jak tuto málo příznivou situaci ve VIB z hlediska tepelné pohody zlepšit a eliminovat vznik tepelného stresu.

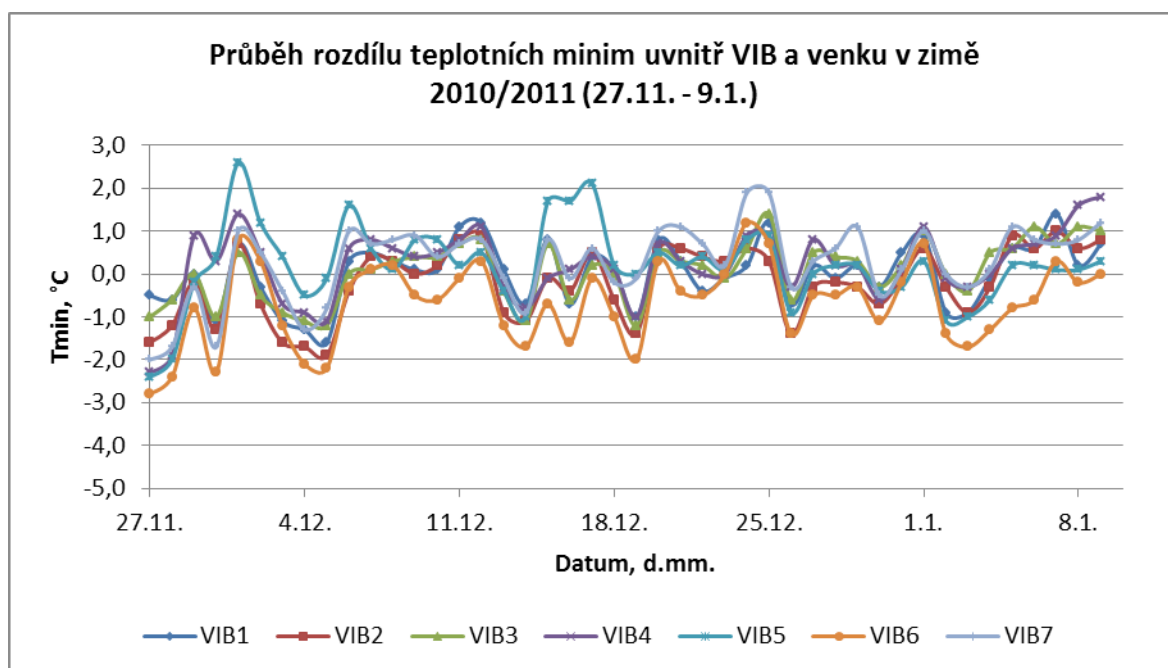
4.1.2. HODNOCENÍ VIB V ZIMNÍM OBDOBÍ

Hodnoty mikroklima byly průběžně sledovány také v zimním období a sledován vliv jednotlivých systémů ustájení na teplotní a vlhkostní poměry v životním prostředí ustájených telat.

Na rozdíl od letního období jsou v zimním období kritické nízké teploty vnitřního prostředí. V grafu 11 je znázorněn dlouhodobý průběh minimálních denních teplot vnějšího prostředí a obdobných teplot ve sledovaných VIB. Z grafu 12 je zřejmé, že vnitřní teplota ve VIB poměrně těsně sleduje teplotu venkovního prostředí.



Graf 11: Průběh minim.teplot vnitřního prostředí u sledovaných VIB v zimním období



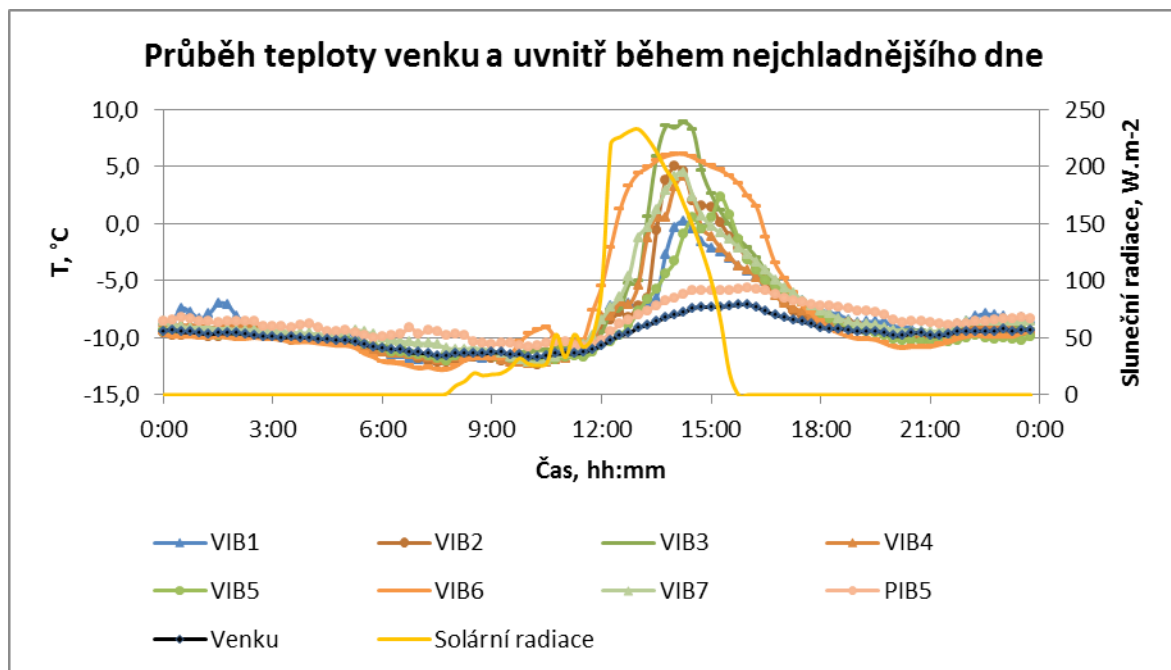
Graf 12: Průběh rozdílů minim.teplot vnitřního a vnějšího prostředí u sledovaných VIB v zimním období

Rozdíl minimálních teplot vnitřního a vnějšího prostředí, který charakterizuje ochranu telat před chladem u jednotlivých sledovaných VIB je znázorněn v grafech 12 - 15. Tento

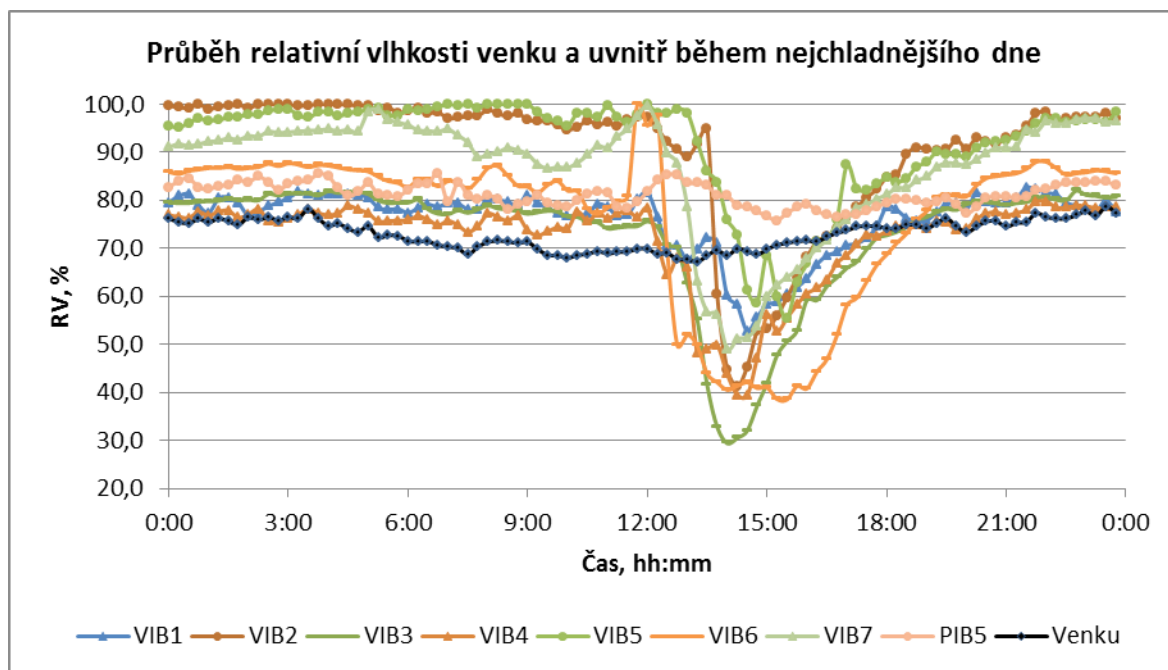
rozdíl osciluje kolem nulové hodnoty, to znamená, že vnitřní teplota VIB je přibližně stejná jako teplota venku.

K lepšímu poznání vlastností VIB z hlediska ochrany před chladem jsou v grafech 13 a 14 znázorněny průběhy teplot a relativní vlhkosti během nejchladnějšího dne se slunečním svitem během dne. Z tohoto grafu je zřejmý pozitivní vliv slunečního záření na vnitřní teplotu u všech VIB. Intenzita slunečního záření dosahovala maxima kolem 13.00 h a rozdíl teplot venku a uvnitř jednotlivých VIB byl největší kolem 14.00 h a pohyboval se od 7,7 °C (VIB1) do 16,4 °C (VIB3).

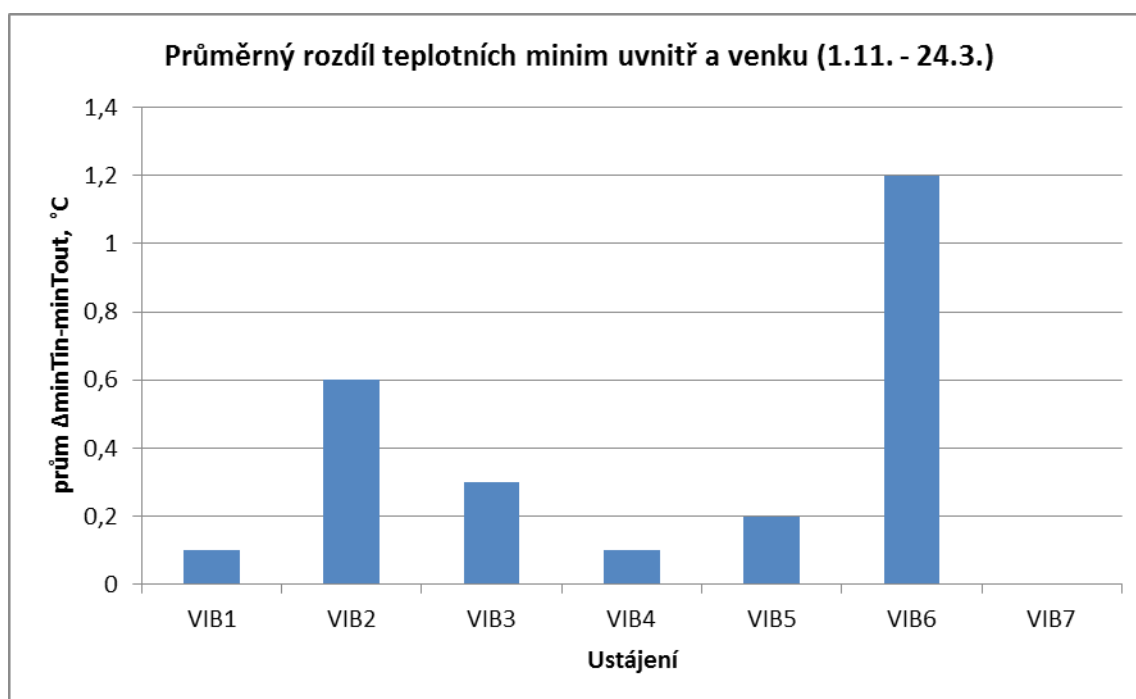
Obdobně i relativní vlhkost je významně ovlivněna slunečním zářením. Zatímco venku se pohybuje mezi 70 - 80%, uvnitř VIB klesá během dne až na hodnoty kolem 30 - 40%. Naproti tomu v noci a dopoledne dosahuje hodnoty až 100 %.



Graf 13: Průběh teplot vnitřního a vnějšího prostředí u sledovaných VIB během nejchladnějšího dne



Graf 14: Průběh relativní vlhkosti vnitřního a vnějšího prostředí u sledovaných VIB během nejchladnějšího dne



Graf 15: Průběh rozdílů minimálních teplot vnitřního a vnějšího prostředí u sledovaných VIB v zimním období

4.1.3. VÝZKUM NOVÝCH ŘEŠENÍ VIB

S ohledem na zjištěné nedostatky stávajících VIB byly v rámci řešení doktorandské práce založeny další experimenty s cílem hledání a nalezení technických a konstrukčních opatření a úprav provedených na VIB vedoucích ke zlepšení především tepelné pohody chovaných zvířat v letním období.

Byly navrženy a sledovány celkem 4 varianty provedení VIB s různým řešením vnějšího pláště. U každé varianty byl také sledován vliv orientace vstupního otvoru VIB vůči světovým stranám a vliv nastavení větracího otvoru. Technické provedení hodnocených variant VIB je zřejmé z obr. 14 – 17, parametry viz Tabulka 5.

Tabulka 5: Ověřované úpravy konstrukčního řešení pláště VIB

Orientace vchodu VIB a nastavení větrání	Konstrukční provedení	Varianta
Orientace na jih, větrání otevřeno	Bez pokryvu	1
	3 vrstvy izolace pod plovoucí podlahu + bílý plast	2
	Minerální vata 50mm + AB parozábrana	3
	Stříška 190 mm nad konstrukcí + větrací otvory	4
Orientace na jih, větrání uzavřeno	3 vrstvy izolace pod plovoucí podlahu + bílý plast	1
	Bez pokryvu	2
	Minerální vata 50mm + AB parozábrana	3
	Stříška 190 mm nad konstrukcí + větrací otvory	4
Orientace na sever, větrání otevřeno	3 vrstvy izolace pod plovoucí podlahu + bílý plast	1
	Bez pokryvu	2
	Minerální vata 50mm + AB parozábrana	3
	Stříška 190 mm nad konstrukcí + větrací otvory	4
Orientace na sever, větrání uzavřeno	3 vrstvy izolace pod plovoucí podlahu + bílý plast	1
	Bez pokryvu	2
	Minerální vata 50mm + AB parozábrana	3
	Stříška 190 mm nad konstrukcí + větrací otvory	4

Varianta 1 (obr. 14) představuje VIB v provedení od výrobce bez jakýchkoliv úprav a slouží jako základní varianta pro srovnání vlivu provedených úprav na parametry mikroklíma ve VIB.



Obr. 14: VIB bez pokryvu, větrání otevřeno, varianta 1 – základní

Mezi základní vlastnosti použitých řešení z hlediska snížení prostupu tepla patří tepelná vodivost λ a tepelný odpor R . V tabulce 6 jsou uvedeny hodnoty tepelné vodivosti a tepelného odporu materiálů použitých pro izolaci střešního pláště VIB.

Tabulka 6: Hodnoty tepelné vodivosti a tepelného odporu materiálů použitých pro izolaci střešního pláště VIB

Materiál	Tepelná vodivost λ [W/m.K]	Tepelný odpor konstrukce [m²K/W]
Polypropylen, 5 mm	0,22	0,023
Minerální vata, 50 mm	0,04	1,25
AB parotěsná folie, 4 mm	0,0057	0,702
IZO-FLOR Plus, 3x 2,2 mm	0,016	0,413



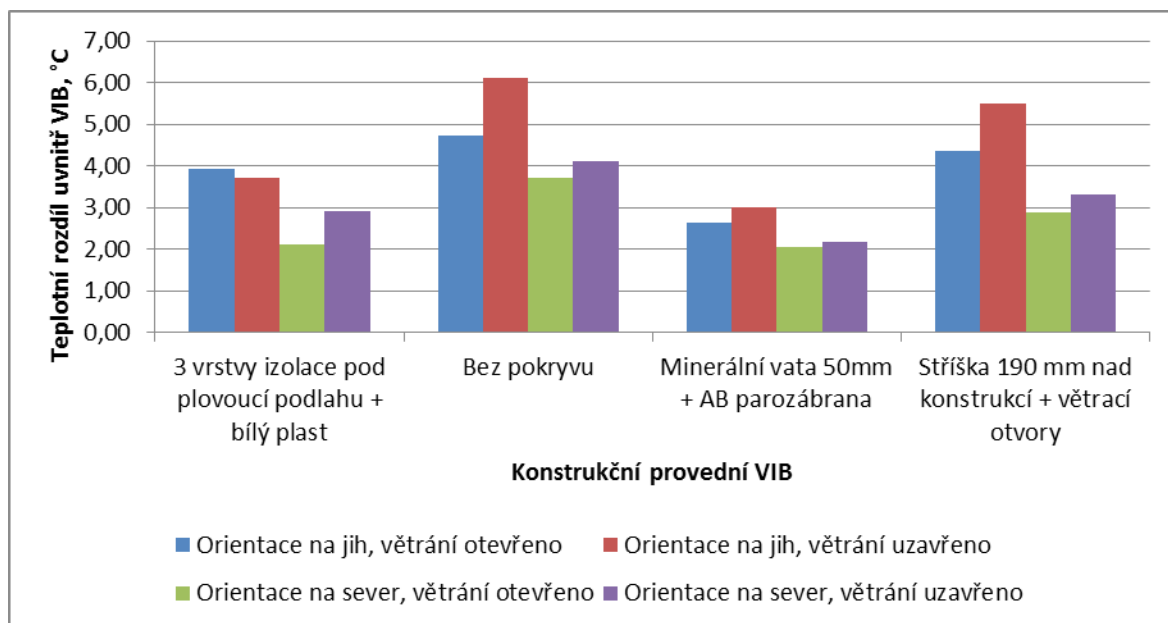
Obr. 15: Varianta 2 - VIB pokryta 3 vrstvami izolace pod plovoucí podlahy krytých bílým PP plastem



Obr. 16: Varianta 3 - VIB pokryta 50mm vrstvou minerální vaty a AB parozábranou s hliníkovou fólií



Obr. 17: Varianta 4 - VIB se stříškou zvednutou o 190 mm nad střešní plášť VIB a se 4 střešními větracími otvory o rozměrech 250x110 mm



Graf 16: Vliv konstrukčního řešení a orientace VIB ke světovým stranám na teplotu uvnitř VIB

Získané výsledky jsou souhrnně uvedeny v tabulce 7 a v grafu 16. Pro hodnocení vlivu jednotlivých na parametry mikroklima byl zvolen rozdíl teplot mezi vnějším a vnitřním prostředím VIB.

Z hlediska orientace VIB vůči světovým stranám prakticky všechny varianty vykazují podstatné snížení vnitřní teploty VIB při orientaci vchodu na severní stranu. Bylo zjištěno

snížení vnitřní teploty o 0,58 – 1,82 °C. Proto je možné považovat orientaci VIB vůči světovým stranám za parametr významně ovlivňující vnitřní mikroklima VIB v letním období. Tam, kde je to možné, lze doporučit orientovat VIB v letním období vchodem na severní stranu.

Jako nejlepší řešení se ukázala varianta 3 (obr. 16), která se vyznačuje tím, že část střešního pláště je kryta vrstvou minerální vaty o tl. 50mm a AB parozábranou. Ve srovnání s variantou 1 (zákl. provedení VIB obr. 14) je při poměrně intenzivním slunečním záření a teplotě vnějšího prostředí kolem 25 °C teplota vnitřního prostředí nižší o 2,34 °C při srovnatelné relativní vlhkosti 40%, což znamená snížení hodnoty THI o 3 body (ze 77 na 74).

Tabulka 7: Vliv různých řešení VIB na teplotu vnitřního prostředí VIB v letním období

Orientace vchodu VIB a nastavení větrání	Varianta	Průměrná sluneční radiace [W.m⁻²]	Průměrná venkovní teplota [°C]	Maximální rozdíl teplot [°C]
Orientace na jih, větrání otevřeno	1	671	24,6	4,67
	2	724	24,4	3,92
	3	674	25,8	2,63
	4	673	25,3	4,34
Orientace na jih, větrání uzavřeno	1	758	26,5	6,10
	2	794	26,7	3,70
	3	678	24,8	2,40
	4	768	30,4	5,50
Orientace na sever, větrání otevřeno	1	913	25,0	3,85
	2	849	26,5	2,10
	3	737	25,3	2,05
	4	774	28,0	3,50
Orientace na sever, větrání uzavřeno	1	920	24,5	4,10
	2	902	28,4	2,90
	3	686	23,4	2,30
	4	862	32,5	3,10

Získané výsledky ukazují, že vhodné konstrukční řešení VIB (např. obr. 15, 16, 17) může zlepšit mikroklima vnitřního prostředí VIB. V tomto směru je potřebné orientovat výrobce a uživatele VIB.

4.1.4. SPOTŘEBA KRMIVA, RŮST ŽIVÉ HMOTNOSTI A ZDRAVOTNÍ STAV VE VIB

Telata přijímala do odstavu v průměru 5 kg mléčné krmné směsi, voda se podávala *ad libitum*. Příjem startérové směsi se zvyšoval z 0,3 kg denně od 10. dne věku až na maximum 1,32 kg v posledním týdnu před odstavem. Seno se podávalo *ad libitum*.

Během sledování průměrný přírůstek vykazoval značně rozdílné hodnoty, nejnižší přírůstek měl hodnotu 0,37 kg.ks⁻¹.den⁻¹ a nejvyšší hodnota přírůstku byla 0,91 kg.ks⁻¹.den⁻¹. Rozdíly mezi jednotlivými typy VIB nebyly průkazně rozdílné.

Byly sledovány prováděné veterinární zákroky na telatech během jejich odchovu ve sledovaných venkovních individuálních boxech. Sledování veterinárních opatření, vyčíslením nákladů na odchované tele, mělo za cíl analyzovat možný vliv různých typů venkovních individuálních boxů na zdravotní stav odchovaných telat. Ze získaných dat nelze přesně označit, zda nějaký typ venkovního boxu více či méně ovlivňuje zdravotní stav odchovaných telat. Jen ve VIB č. 6 uhynula dvě telata ve dvou turnusech po sobě. To může poukazovat na nedostatečnou desinfekci a hygienu čistění boxu po ukončení odchovu telat.

Z fyziologických funkcí byla sledována rektální teplota. Z měření vyplynulo, že naměřené hodnoty byly v rozmezí uváděném většinou autorů od 38,0 do 40,5 °C a rozdíly byly bezvýznamné.

Součástí výzkumných prací bylo také porovnání systému odchovu telat ve VIB s dalšími technickými systémy, zejména s přístřeškovými systémy ustájení.

4.2. HODNOCENÍ PIB

Mikroklimatické parametry životního prostředí významným způsobem ovlivňují způsob ustájení a stavebně technické a dispoziční řešení ustájovacího prostoru. Dále jsou uvedeny hlavní výsledky výzkumných prací zaměřených na variantně řešené systémy ustájení telat v

přístřeškových individuálních boxech (PIB), ve kterých byly, obdobně jako u VIB, sledovány mikroklimatické parametry ovlivňující tepelně-vlhkostní welfare telat v závislosti na jejich konstrukčním provedení a venkovních klimatických podmínkách. Celkem bylo sledováno a hodnoceno 5 různých systémů pro ustájení telat ve věku do 56 dní v PIB. Popis sledovaných systémů ustájení v PIB je uveden části metodika sledování (str. 32-38, viz obr. 3 - 12).

4.2.1. HODNOCENÍ PIB V LETNÍM OBDOBÍ

Nejdůležitější výsledky jsou uvedeny v Tabulce 8. U všech PIB byla v letním období zjištěna významná korelační závislost mezi průměrnou teplotou uvnitř PIB a teplotou venkovního prostředí (korelační koef. 0,95-0,98). Průměrná venková teplota za celou dobu sledování byla 19,8 °C a průměrná teplota vnitřního prostředí PIB se pohybovala mezi 19,4 – 20,4 °C. Stejně významná závislost byla u PIB zjištěna mezi maximální vnitřní teplotou a maximální venkovní teplotou (koef. korelace 0,96-0,98). Naproti tomu u paralelně sledovaného VIB 1 byla korelace mezi max. teplotami vnitřního a vnějšího prostředí jen 0,80. Je tedy zřejmé, že na rozdíl od VIB, kde je významná závislost mezi vnitřní teplotou a intenzitou slunečního záření, teplotu vnitřního prostředí PIB rozhodujícím způsobem ovlivňuje venková teplota.

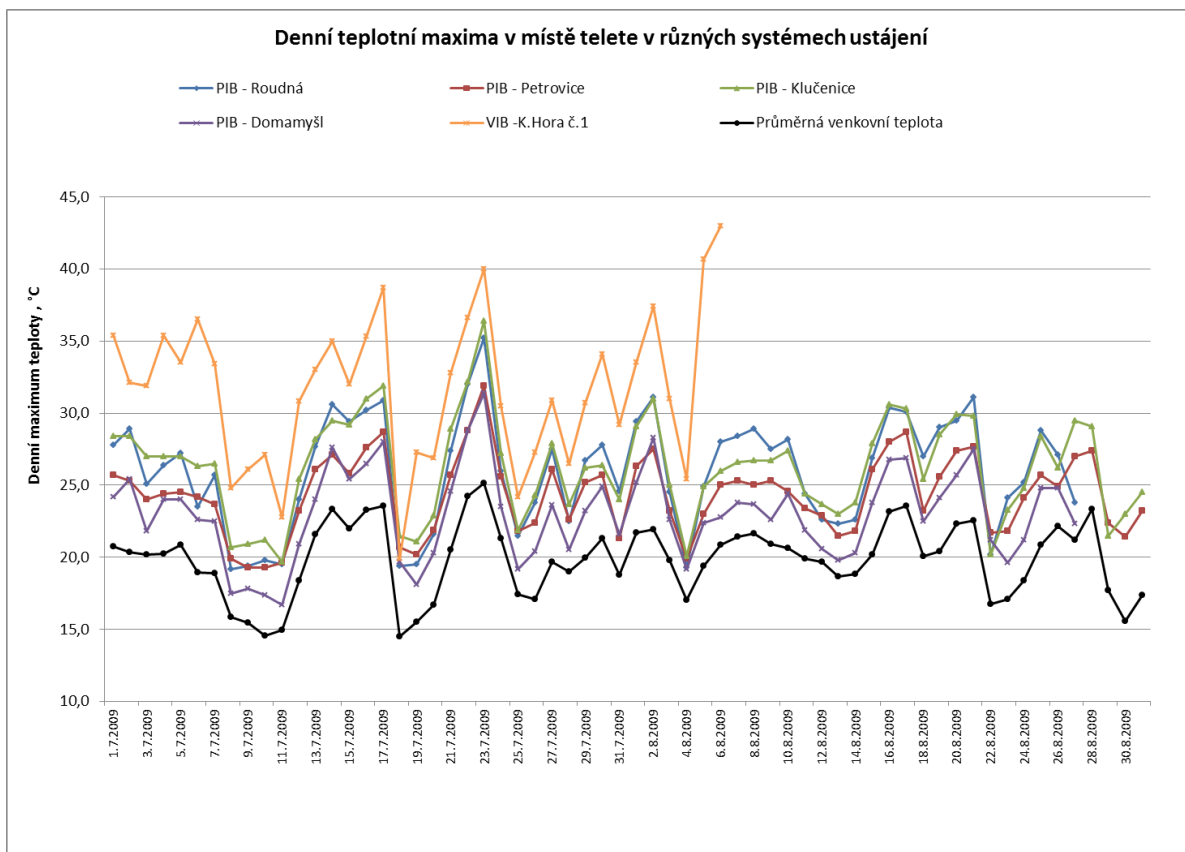
Tabulka 8: Parametry hodnocených systémů ustájení telat v PIB v letním období

Hodnocené parametry systému ustájení	Průměr	Koeficient korelace ve vztahu k hodnotám venkovního prostředí
PIB 1		
T _{min} , °C	14,7	0,921
T _{avg} , °C	19,8	0,970
T _{max} , °C	26,0	0,975

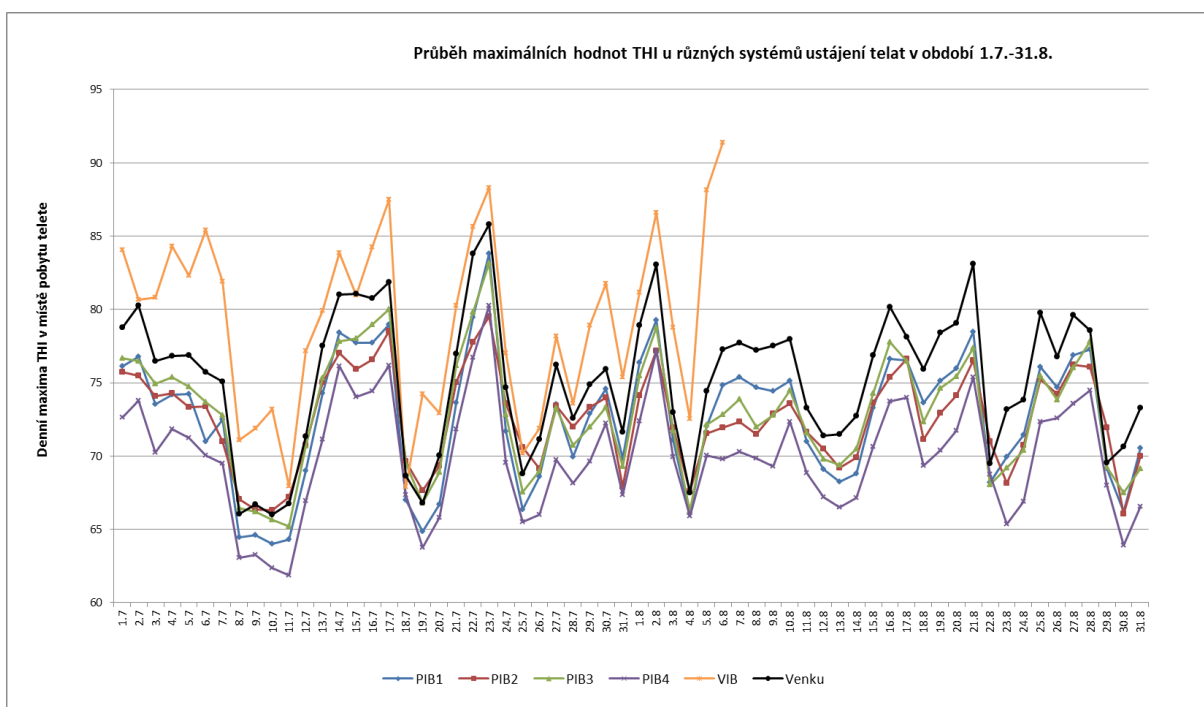
Rozpětí, °C	11,3	
PIB2		
T _{min} , °C	16,0	0,926
T _{avg} , °C	20,3	0,955
T _{max} , °C	24,3	0,969
Rozpětí, °C	8,4	
PIB3		
T _{min} , °C	15,5	0,961
T _{avg} , °C	20,4	0,983
T _{max} , °C	26,2	0,984
Rozpětí, °C	10,7	
PIB4		
T _{min} , °C	15,8	0,931
T _{avg} , °C	19,4	0,973
T _{max} , °C	23,0	0,959
Rozpětí, °C	7,2	
VIB1		
T _{min} , °C	14,4	0,916
T _{avg} , °C	21,8	0,970
T _{max} , °C	31,7	0,804
Rozpětí, °C	17,2	
Venkovní prostředí		
T _{min} , °C	14,2	
T _{avg} , °C	19,8	
T _{max} , °C	26,8	
Rozpětí, °C	12,6	

Kritické hodnoty THI byly v PIB za celé období sledování překročeny pro oblast středně těžkého teplotního stresu (THI = 75) v průběhu 6-24 dnů (podle typu PIB) a hodnota těžkého tepelného stresu (THI = 85) nebyla v PIB nikdy překročena. S ohledem na skutečnost, že sledování zahrnuje období nejvyšších letních teplot lze reálně předpokládat, že stejný výskyt kritických hodnot THI bude i za celé roční období.

V období 1. 7. - 6. 8. byly stejné parametry sledovány a hodnoceny ve vybraném VIB, který během našich dosavadních sledování vykazoval ze všech sledovaných VIB relativně nejlepší výsledky. Průběh maximálních naměřených teplot vnitřního prostředí jsou znázorněny v grafu 15. Mikroklimatické parametry ve VIB jsou ve všech sledovaných parametrech horší než v PIB (Tabulka 8, graf 17). Jedná se především o hodnoty max. teplot, které jsou u vybraného VIB v průměru o 4,9 °C vyšší než teplota venkovního prostředí. Také kolísání průměrných teplot vnitřního prostředí je u VIB významně vyšší než u systémů PIB. Významně vyšších hodnot než v PIB dosahoval THI ve VIB (graf 18).



Graf 17: Průběh maximálních naměřených teplot vnitřního prostředí v různých systémech individuálního ustájení telat

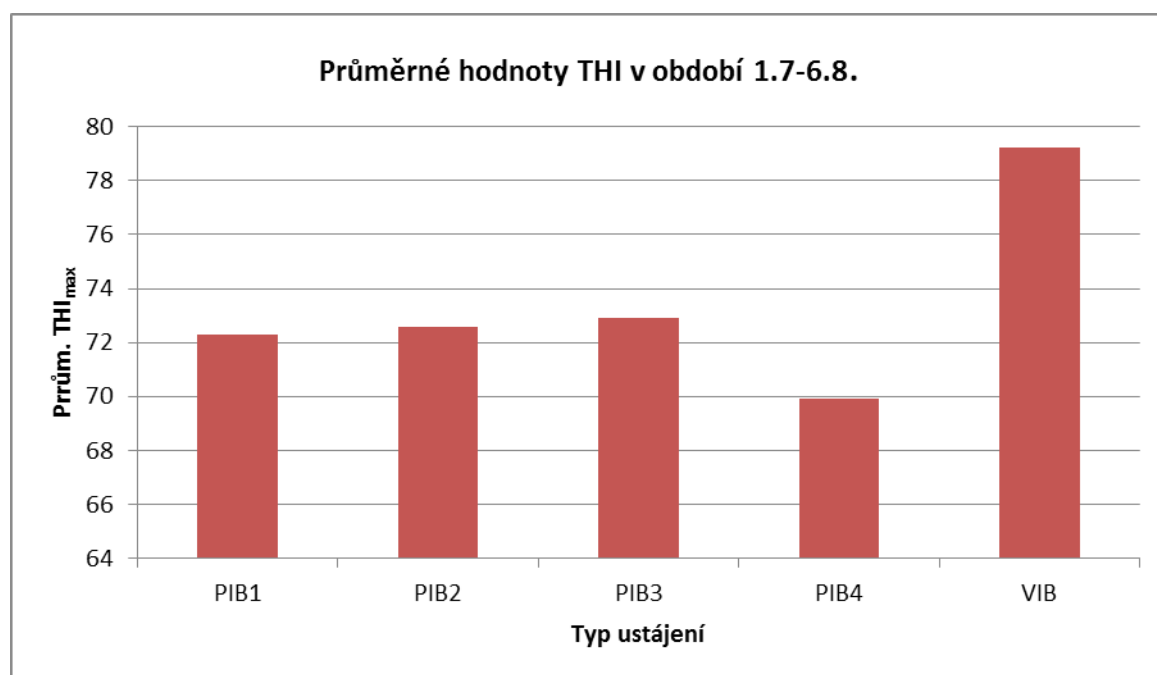


Graf 18: Průběh maximálních naměřených hodnot THI vnitřního prostředí v různých systémech individuálního ustájení telat

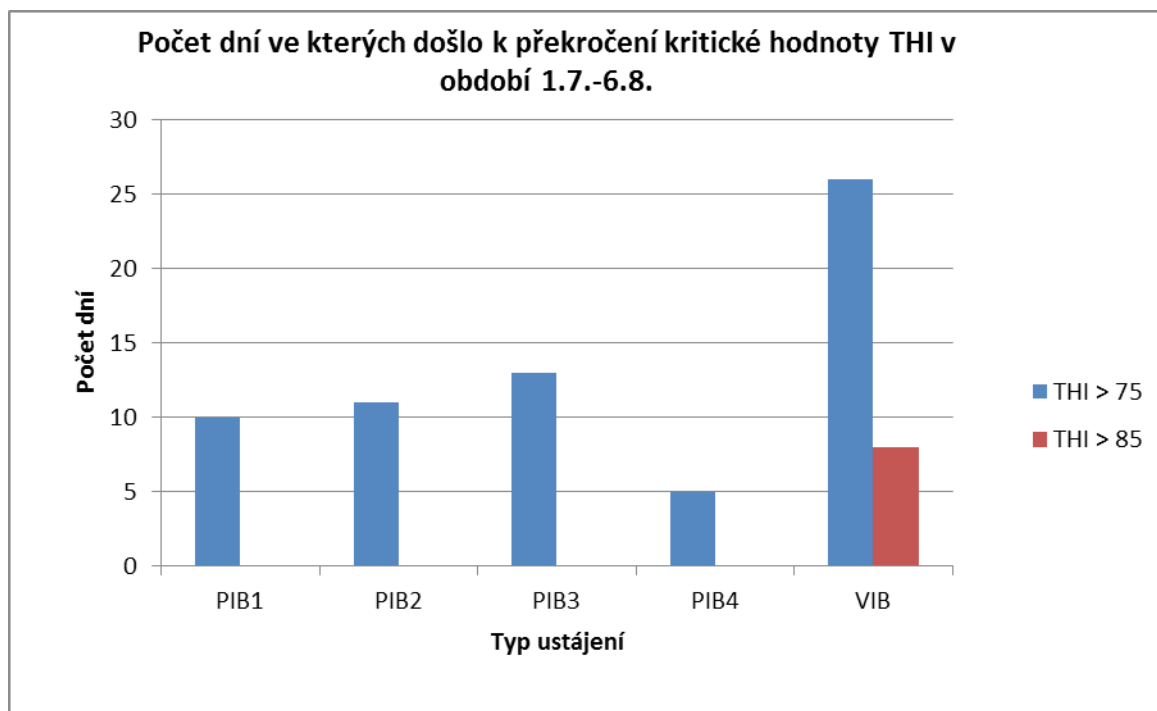
Z provedených sledování je zřejmé, že kritických hodnot dosahuje mikroklima chovného prostředí telat v období vysokých letních teplot.

Proto byly vyhodnoceny mikroklimatické parametry sledovaných systémů ustájení v průběhu nejteplejšího dne sledování, kdy dosahovala venkovní teplota 36,2 °C a sluneční radiace 830 W/m². Jak je zřejmé z grafů 1 a 2 (viz str. 40/41), vnitřní teplota v PIB dosáhla v tomto období 31,4 - 35,2 °C a současně byla naměřena těmto teplotám odpovídající relativní vlhkost 27,9 - 40,4 %, což odpovídá THI = 79,3-83,8. Tyto hodnoty přibližně odpovídají hodnotám vnějšího prostředí nebo jsou nižší.

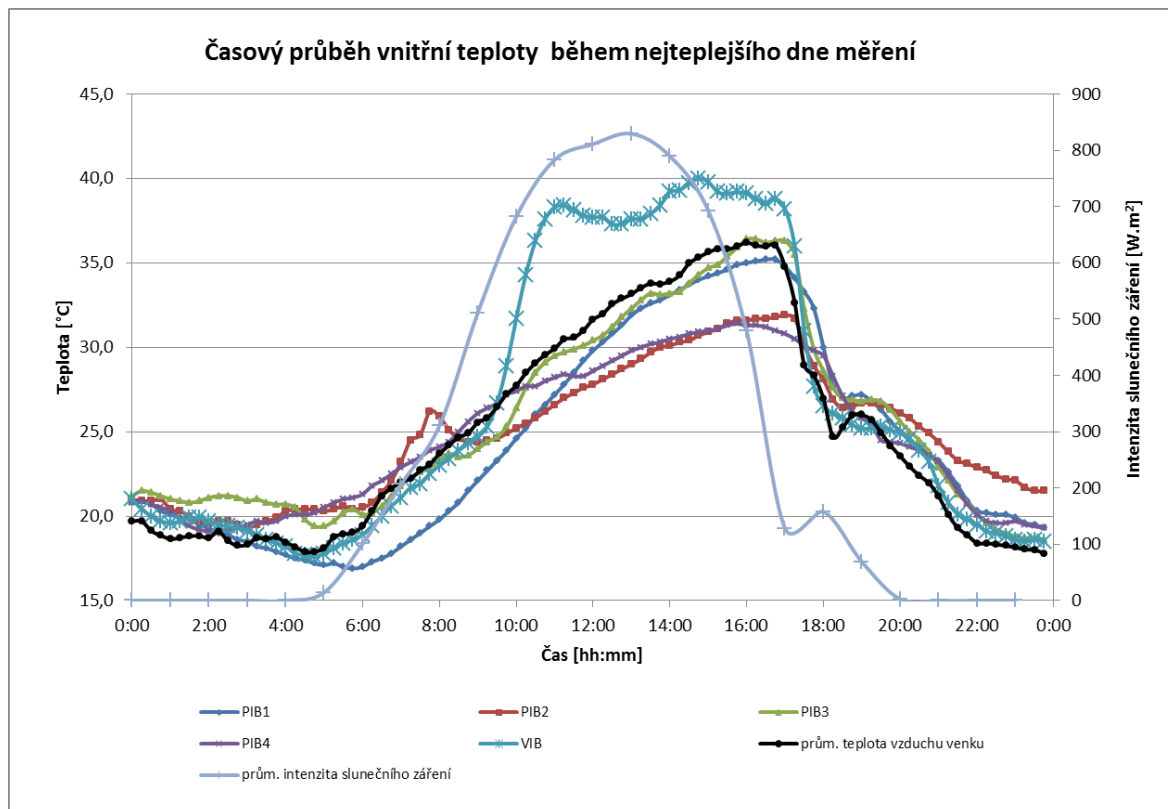
Stejný den ve VIB dosáhla nejvyšší teplota hodnoty 40 °C, což je o 3,8 °C více než byla max. teplota vnějšího prostředí. Také hodnota THI byla ve VIB významně vyšší a již kolem 10:00 hod přesáhl THI hodnotu těžkého teplotního stresu a teprve po 17:00 hod. klesl THI pod hodnotu 85 (viz graf č.19 – 23).



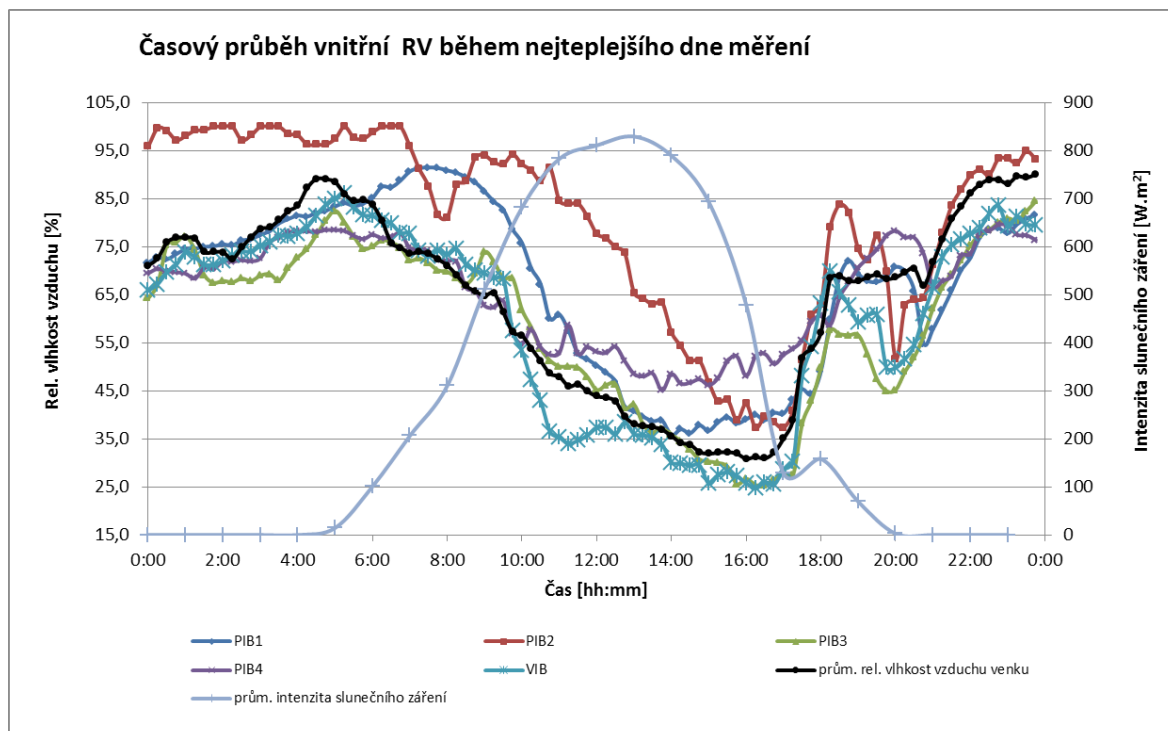
Graf 19: Průměrné hodnoty THI v hodnocených systémech ustájení telat ve věku do 56 dnů v individuálních boxech



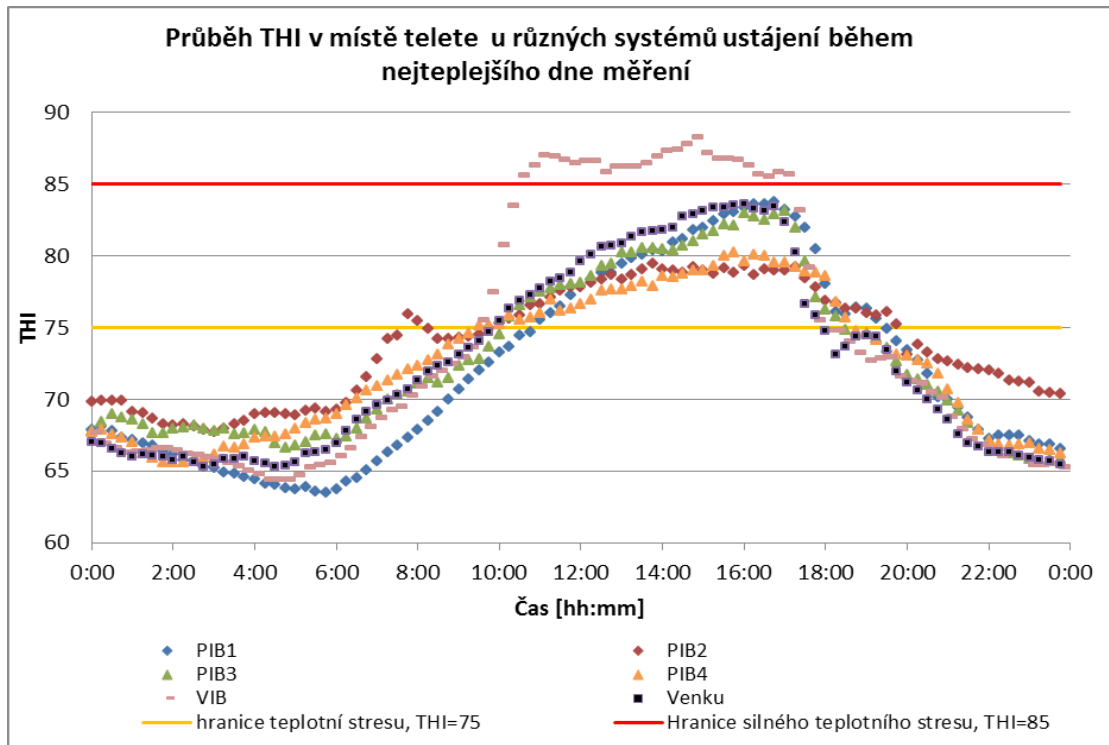
Graf 20: Výskyt kritických hodnot THI v hodnocených systémech ustájení telat ve věku do 56 dnů v individuálních boxech.



Graf 21: Průběh teploty vnitřního prostředí PIB a VIB během nejteplejšího dne



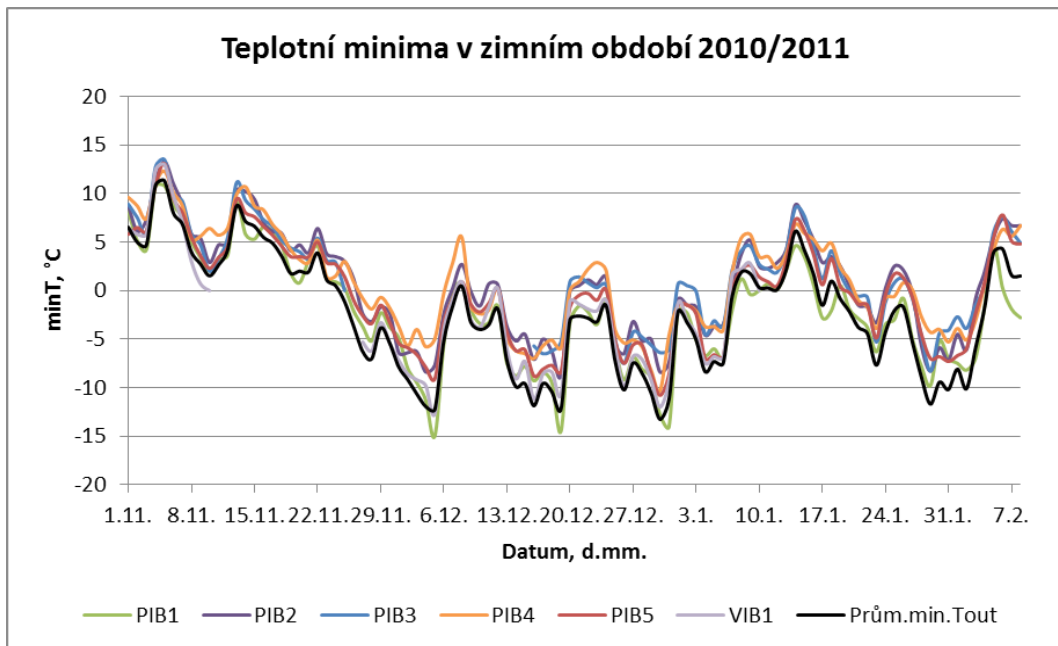
Graf 22: Průběh relativní vlhkosti vnitřního prostředí PIB a VIB během nejteplejšího dne



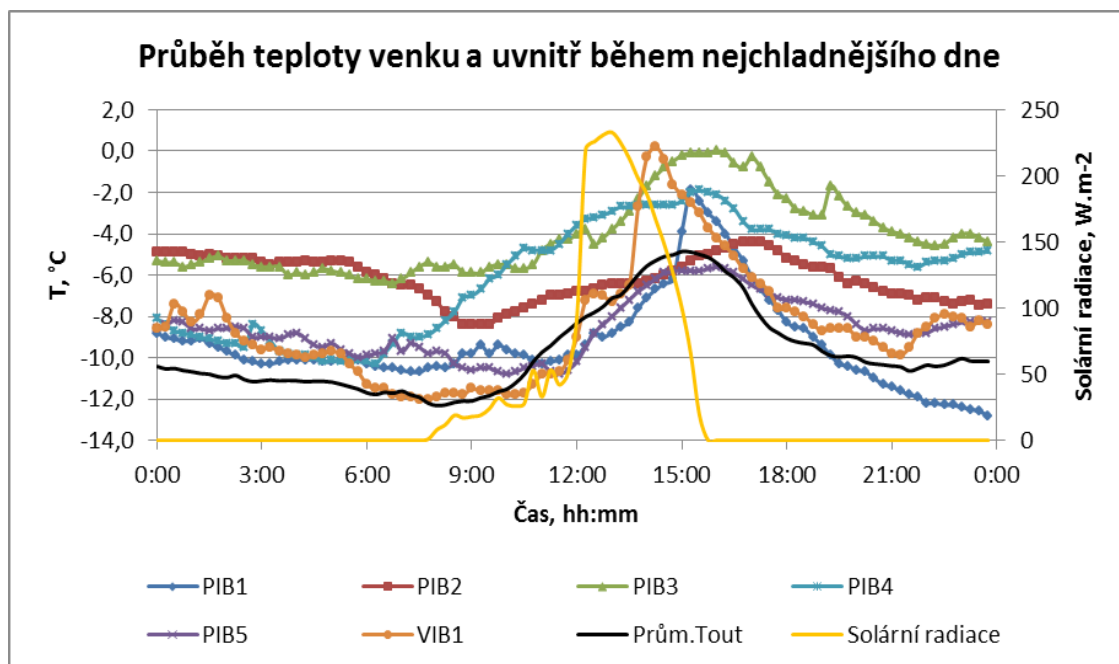
Graf 23: Průběh THI u různých systémů individuálního ustájení telat během nejteplejšího dne

4.2.2. HODNOCENÍ PIB V ZIMNÍM OBDOBÍ

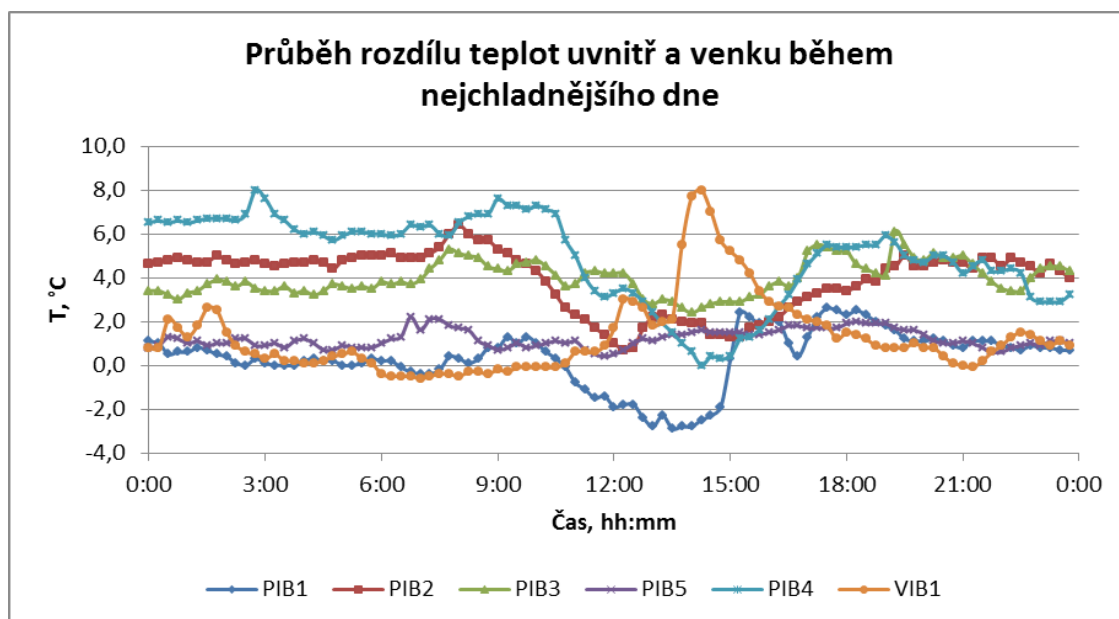
Teplota vnitřního prostředí PIB a VIB1 sleduje teplotu vnějšího prostředí (graf 24 – 27).



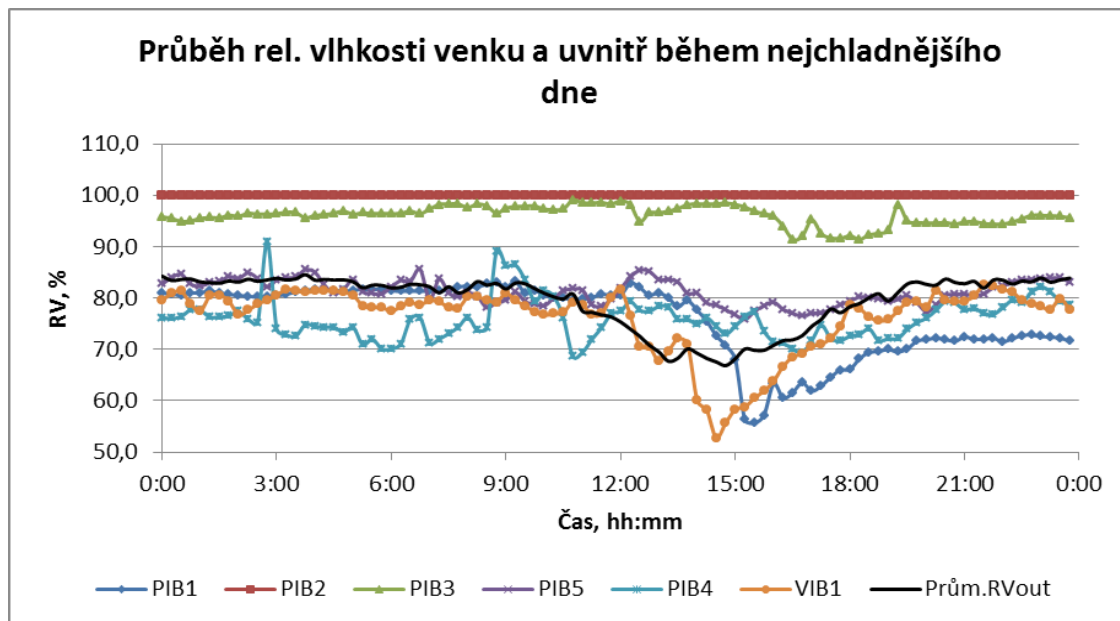
Graf 24: Průběh minimálních teplot v zimním období uvnitř sledovaných PIB a VIB 1



Graf 25: Průběh teplot vnitřního prostředí sledovaných PIB a VIB 1 během nejchladnějšího dne sledování



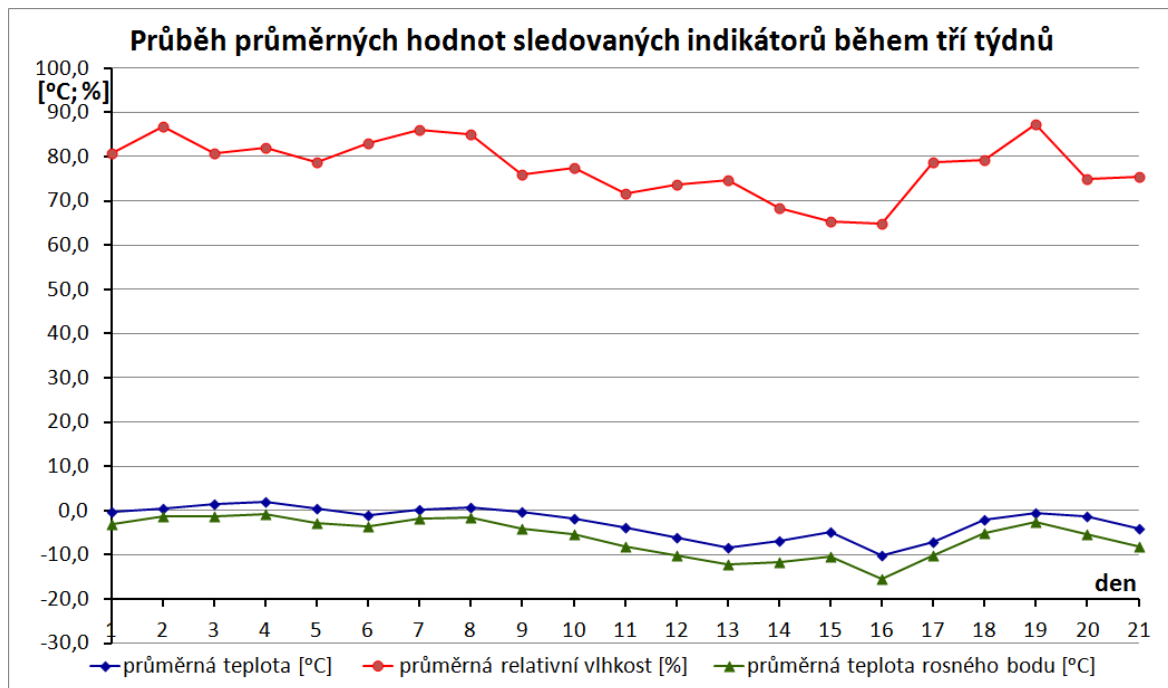
Graf 26: Průběh rozdílu teplot vnitřního a vnějšího prostředí sledovaných PIB a VIB 1 během nejchladnějšího dne sledování



Graf 27: Průběh relativní vlhkosti vnitřního a vnějšího prostředí sledovaných PIB a VIB 1 během nejchladnějšího dne sledování

4.3. HODNOCENÍ NEZATEPLENÉ STÁJE PRO Odstavená TELATA BĚHEM EXTRÉMně NÍZKÝCH TEPLOT

(Porovnání, průběh a sledování hodnot indikátorů v čase a daných místech měření)



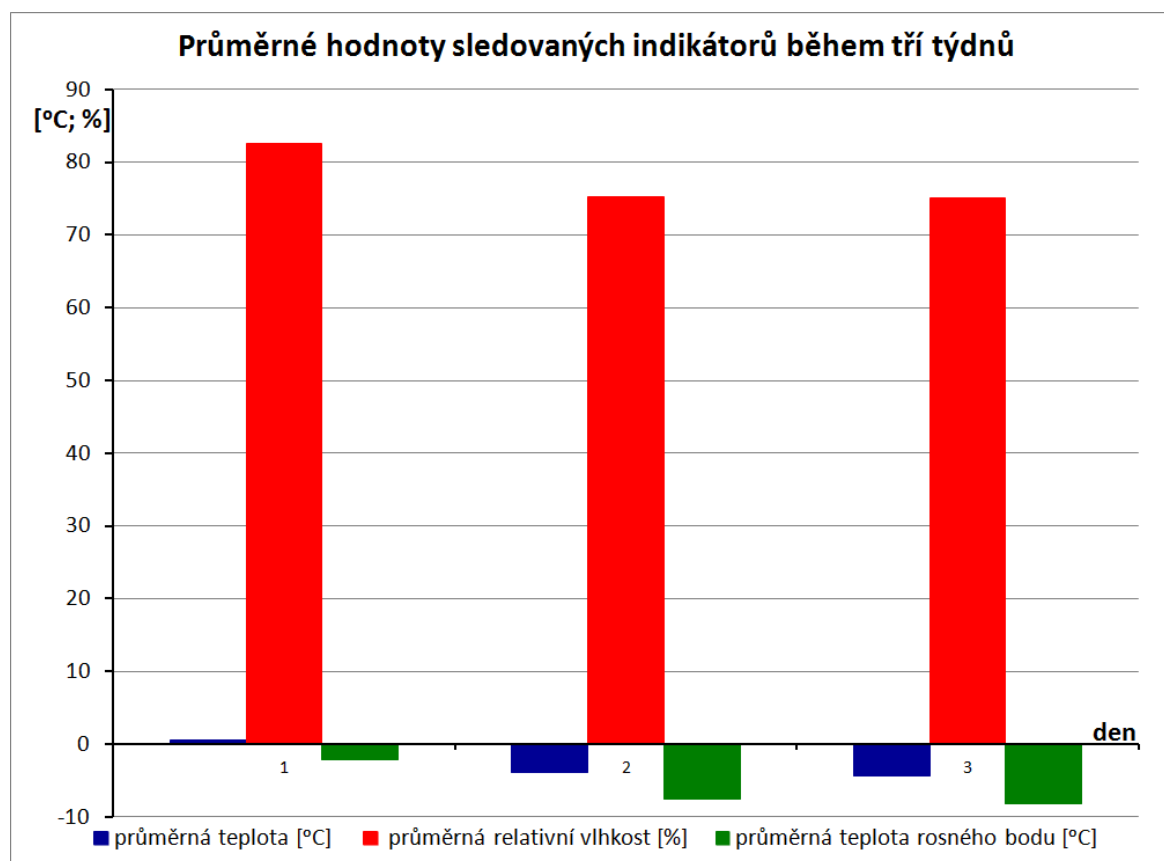
Graf 28a : (tab. č. 1 – 3 – viz podkladové materiály v příloze č.1)

V prvním dni sledování mikroklimatických parametrů v nezateplené stáji pro odstavená telata jsme naměřili průměrnou denní teplotu $-0,31\text{ }^{\circ}\text{C}$, v dalších dnech se teplota mírně zvyšovala až na $2,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, přičemž průměrné teploty oscilovaly kolem $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ a ke snižování teplot začalo docházet kolem devátého dne ($-0,23\text{ }^{\circ}\text{C}$). Nejnižší průměrná teplota ($-8,51\text{ }^{\circ}\text{C}$) se zjistila ve třináctém dni sledování. Od tohoto dne se teplota postupně zvyšovala na $-4,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ v patnáctém dni, ale v šestnáctém dni došlo k prudkému poklesu až na $-10,14\text{ }^{\circ}\text{C}$. Následující den se zaznamenala průměrná denní teplota $-0,71\text{ }^{\circ}\text{C}$, ale v dalších dnech až do konce sledovaného období ve 21. dni byly teploty stabilizovány (blížily se k $0\text{ }^{\circ}\text{C}$). V průběhu sledování prvního týdne jsme zjistili velmi vysoké průkazné rozdíly (graf 28a).

Relativní vlhkost (RV) se během druhého dne zvýšila na $86,86\%$, zatímco ve třetím dni poklesla na úroveň $80,69\%$. Nejmenší úroveň jsme zaznamenali ve sledovaném týdnu v pátém dni ($78,77\%$), přičemž šestý den se relativní vlhkost zvyšovala na $82,94\%$ a sedmého dne dosáhla hodnoty $86,024\%$. V devátém dni došlo ke snížení na úroveň $75,94\%$ a

v jedenáctém dni se hodnota snížila na 71,76 %. Po mírném zvýšení v třináctém dni na 74,76 % nastal postupný pokles až na úroveň 64,79 % v šestnáctém dni sledování. V dalších dnech se opět RV zvyšovala až na úroveň 87,36 % v devatenáctém dni. Pak nastal pokles a v 21. dni jsme zaznamenali hodnotu 75,56 %.

Teplota rosného bodu (RB) od prvního dne sledování (-3,2 °C) se v prvních čtyřech dnech snížila až na -0,75 °C, od šestého dne s mírným poklesem do osmého dne (-1,47 °C. Od devátého dne (- 4,02 °C) nastalo každodenní postupné snižování teploty RB s kulminací vrcholící šestnáctého dne (-15,59 °C) a poté jsme naměřili opětovné zvyšování teploty RB a to devatenáctého dne na (-2,49 °C). Dvacátý a jednadvacátý den se opět zaznamenalo postupné snižování teploty RB na (-8,04 °C). U všech 3 týdnů byly zjištěny velmi vysoké průkazné rozdíly.

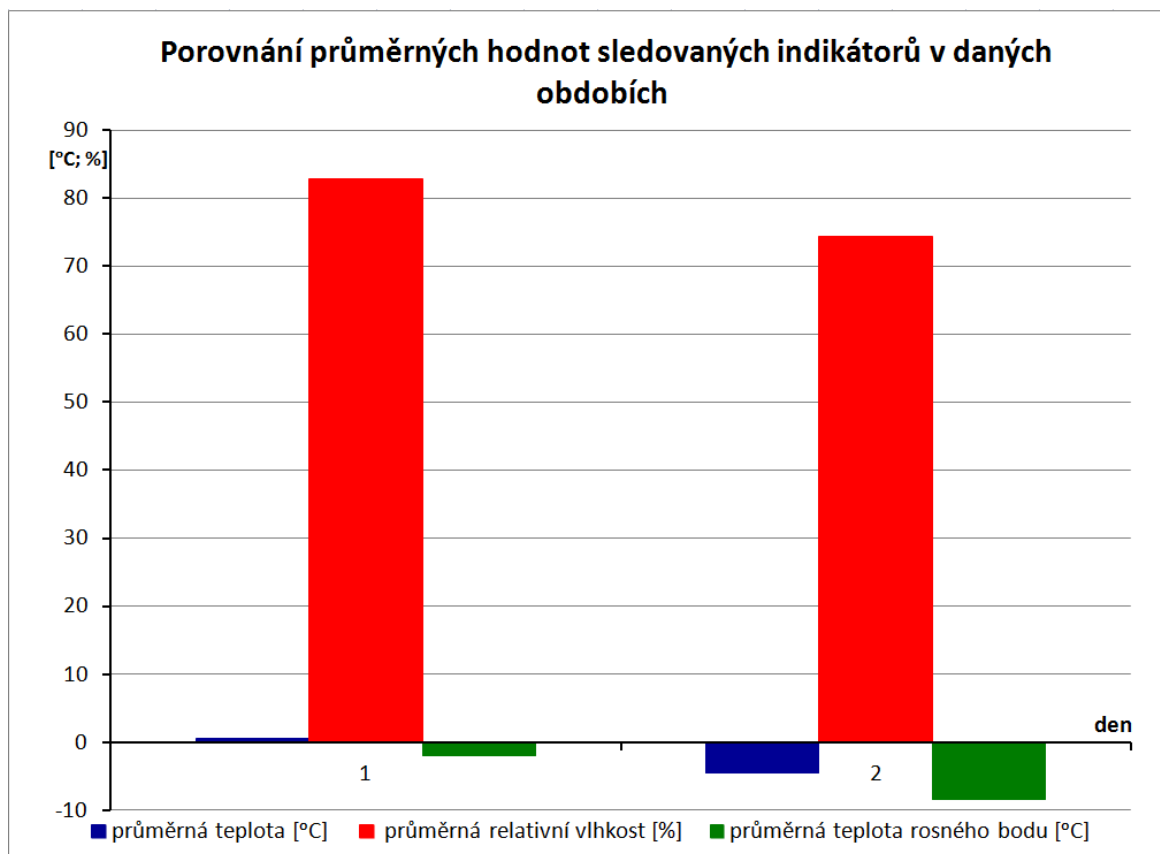


Graf 28b : (tabulka č. 4 - viz podkladové materiály v příloze č.1)

V hodnocení týdnů jsme zjistili vysoce průkazné rozdíly v naměřených teplotách. Průměrná denní teplota v 1. týdnu byla (0,51°C), v druhém týdnu (-3,81°C) a ve třetím týdnu (-4,32°C). Průkaznosti jsou detailně uvedeny v tabulce č. 4, kdy teploty byly statisticky vysoce průkazné např. v prvním týdnu v porovnání s druhým a třetím týdnem. Průkazný rozdíl ($P < 0,05$) se mj. zjistil i mezi druhým a třetím týdnem.

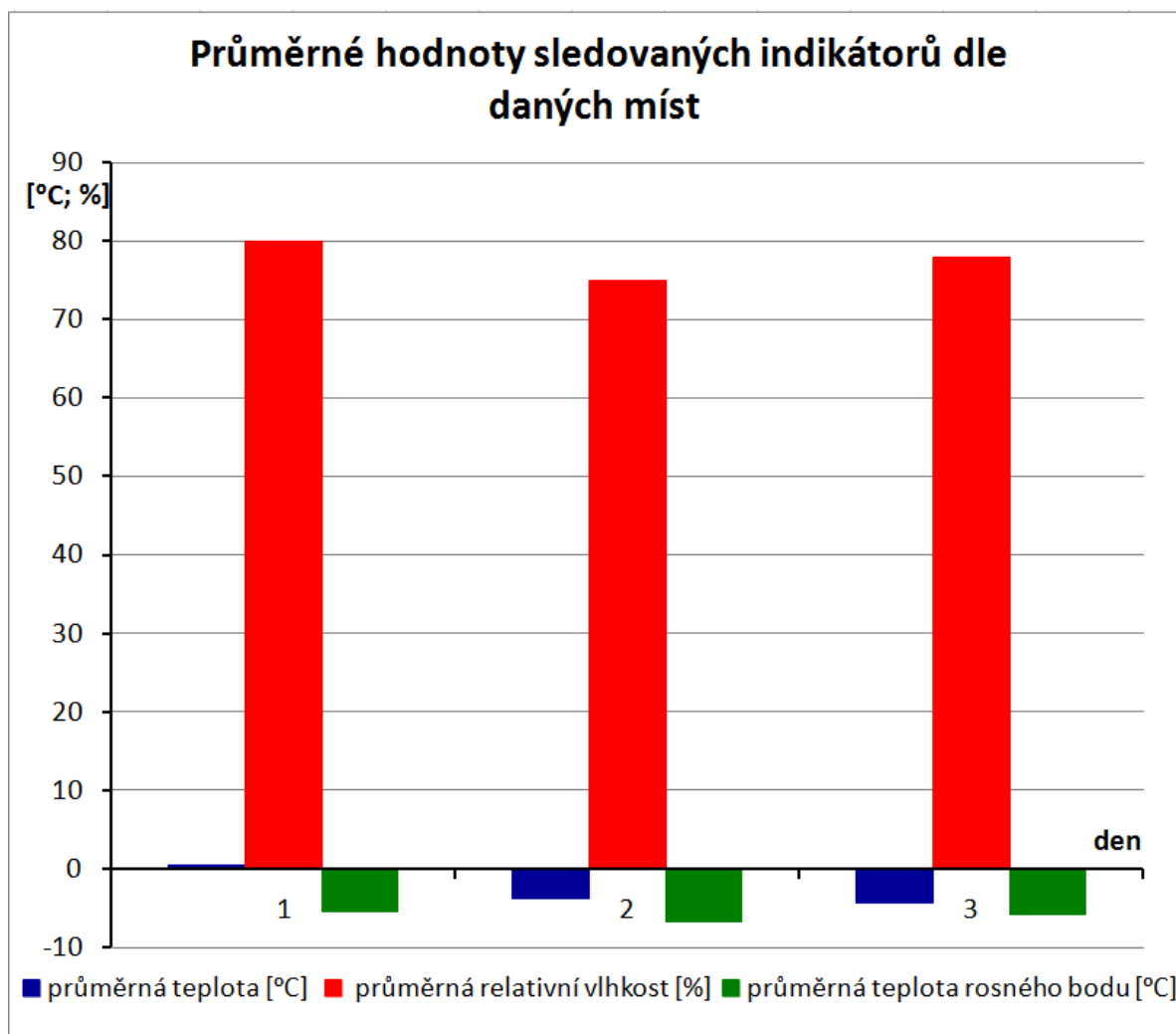
Nejvyšší hodnoty relativní vlhkosti (RV) byly zaznamenány v prvním týdnu (82,6 %), postupný pokles nastal ve druhém týdnu (75,3 %) a nejnižší ve třetím týdnu (75,1 %). Protože v prvním týdnu byla RV nejvyšší (82,6 %) a v dalších týdnech se snížila a to druhý týden na (75,3 %) a třetí týden na (75,1 %), vypočítali jsme velmi vysoký statistický rozdíl mezi prvním a druhým týdnem a také mezi prvním a třetím týdnem hodnocení. Velký statistický rozdíl ($P < 0,05$) jsme zaznamenali také v porovnání druhého (-7,58) a třetího týdne (-8,18).

Teplota rosného bodu (RB) se výrazně snižovala od prvního týdne (-2,13 °C), ve druhém týdnu jsme zaznamenali (-7,58 °C) a ve třetím týdnu pak (-8,18 °C). Podobně jako u průměrných denních teplot jsme zjistili velmi vysoké statistické rozdíly v porovnání prvního týdne k druhému týdnu a mezi prvním a třetím týdnem (graf 28b).



Graf 28c : (tabulka č. 5 – viz podkladové materiály v příloze č.1)

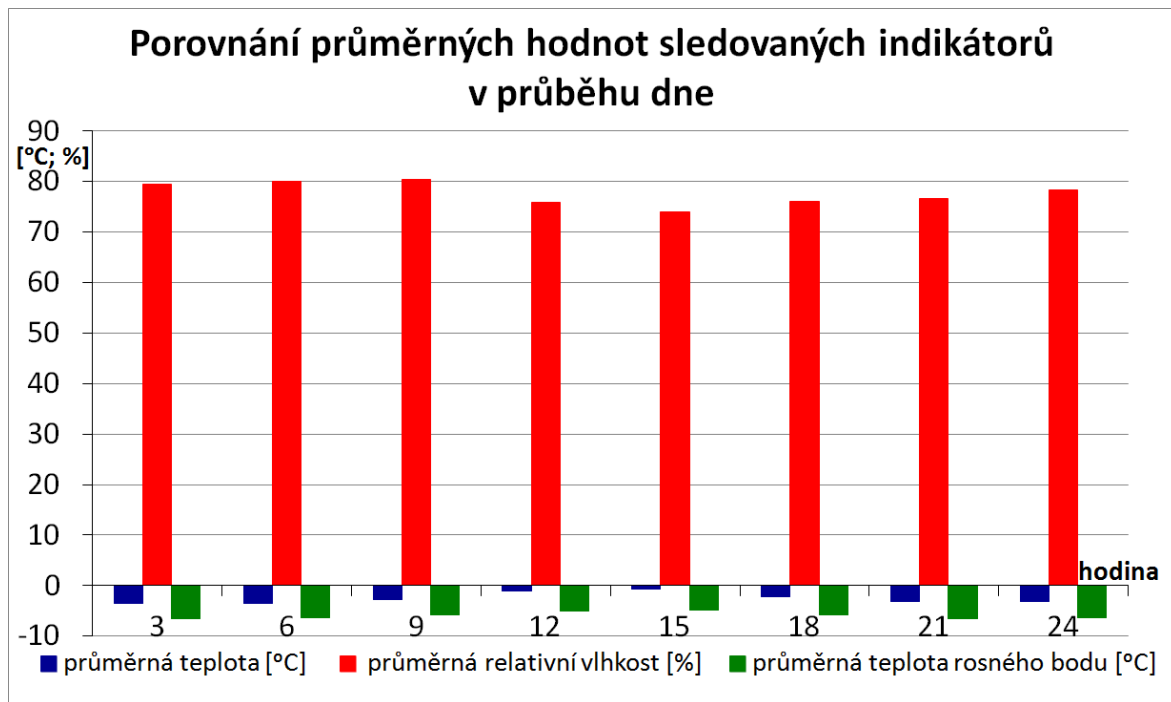
Celé 21denní sledování můžeme rozdělit na dvě zcela rozdílné periody z hlediska naměřených průměrných teplot. První sloupec grafu 28c (označený jako 1) první periody znamená naměřené vyšší průměrné teploty (+ 0,54 °C) od prvního do osmého dne. Druhý sloupec (označený jako 2) druhé periody je definován jako perioda s nízkými naměřenými průměrnými teplotami (-4,44 °C) od devátého do dvacátého prvního dne. Hodnoty RV u první periody byly vyšší (82,8 %) v porovnání s hodnotami druhé periody (74,4 %). Analogicky, naměřené teploty rosného bodu u první periody jsou vyšší (-2,05 °C) než u druhé periody (-8,37 °C). Při porovnání minimálních a maximálních teplot u obou period lze konstatovat, že sledované indikátory první periody vykazují vyšší stabilizaci, vyrovnanost a nevelké rozdíly (t, RV, RB) oproti vyšším výkyvům druhé periody zejména u teplot a rosného bodu. Podobně rozvržené hodnoty u obou period jsme zaznamenali i v rámci vyhodnocení výsledků RV. Rozdíly mezi oběma periodami byly velmi vysoko statisticky průkazné ($P < 0,001$).



Graf 28d : (tabulka č. 6 viz podkladové materiály v příloze č.1)

Na základě statistických výpočtů jsme zjistili, že mezi hodnocenými místy, kde byla umístěna měřicí zařízení, nebyly statisticky rozdílné teploty. Naopak, velmi vysoké statistické difference se zaznamenaly ve sledování relativní vlhkosti a teploty rosného bodu ($P < 0,001$). Při zhodnocení výsledků měření údajů a hodnot tabulky č. 6 lze konstatovat, že nejvyšší míra průkaznosti vychází mezi přední částí stáje (1. měřicí místo) a středem stáje (2. měřicí místo), zatímco nejnižší míra průkaznosti zůstává u středu (2. měřicí místo) a zadní části stáje (3. měřicí místo).

Při porovnání všech uváděných měřících míst a jejich indikátorů je patrná vztahová stabilizace dat a údajů bez výrazných výkyvů, kolísání nebo extrémních výchylek, a proto nejsou uváděné hodnoty blíže specifikovány a text ke grafu 28d není dále komentován.



Graf 28e : (tabulka č. 7 – 9 viz podkladové materiály v příloze č.1)

Z grafu 28e (tabulek 7 až 9), který uvádí mikroklimatické hodnocení během osmihodinových period, vyplývá, že průkazné rozdíly se stanovily jen v období od 2. do 8. hodiny dne. Tehdy totiž nejvýrazněji poklesly teploty prostředí a to mělo samozřejmě dopad i na změny relativní vlhkosti a teploty rosného bodu.

5. DISKUSE

Hlavním cílem doktorandské práce bylo zjistit, jaký systém pro individuální ustájení telat do odstavu je vhodný z hlediska mikroklimatických podmínek a pohody zvířat. Hlavní pozornost je zaměřena na sledování a hodnocení vybraných typů venkovních individuálních boxů (VIB) a individuálních boxů umístěných pod přístřeškem (PIB) v období extrémních letních i zimních teplot a hledání nových řešení. Řešení jsme doplnili i hodnocením volného kotcového ustájení pro odstavené jalovice v nezateplené stáji.

Základní podstatou a náročným požadavkem v oblasti chovu skotu je nutnost odchovat co nejvíce zdravých a životaschopných telat. Znalosti požadavků rostoucích telat na mikroklima a welfare zvířat je inovačním přístupem nezbytným v době klimatických změn pro průběh celkového odchovu telat, ale i celého chovu skotu (Albright, Arave, 1997). Charakteristiky ukazatelů růstu a vývinu jednotlivých orgánů i organismu, mortality a morbidity, mikroklimatických indikátorů, zdraví, výživy a dalších biologických, environmentálních, technologických nebo například i ekonomických faktorů, které rozhodují v komplexním souhrnu odborných informací o užitkovosti a přispívají k rentabilitě každého chovu v produkčním věku (Hemsworth a kol., 1995; Čermák, Šoch, 1997).

Pohodu zvířat ovlivňuje prostředí a zvláště jeho součást – mikroklima. Hroznivě je, že počet dní s extrémně vysokými teplotami, které podstatně ovlivňují životní projevy zvířat, neustále narůstá a podle předpovědí se bude i nadále zvyšovat. To ovlivní způsob chovu. Budeme muset uvažovat o ustájení a technologických systémech, které budou redukovat tento negativní vliv klimatických extrémů. Především je důležité znát jejich bezprostřední vliv na změnu užitkových parametrů zvířat.

Stále se diskutuje o globálním oteplování, názory politiků a vědců na příčiny a délku procesu jsou často diametrálně rozdílné. Průměrná teplota zemského povrchu podle posledních údajů z časopisu Nature vzroste do konce tohoto století v rozmezí od 2 do 11 °C. Je zřejmé, že se makroklima mění. Uvědomujeme si to především v letním období. S globálním oteplováním mohlo podle některých teorií souviset už letní období v rocích 2008 až 2012, ale i poslední zimy v letech 2011-2012, byly atypické. Pravděpodobně to není výjimka, ale jde spíše o trvalý jev. Vždyť tolik tropických dní na našem území nebylo mnoho desetiletí. Na tyto změny není většina chovatelů připravena, a to by jim mohlo způsobit významné ekonomické ztráty. Chovatelé se musí o svá zvířata starat i v těchto podmínkách a musí jim zajistit pohodu (welfare).

Podobně jako se opakují v cyklech některé historické události (paralely dějin), dochází v chovu zvířat k určitému opakování nebo návratům. Tak je tomu i v odchovu telat. Mladý si nyní může rozšířit poznatky a starší s nostalgií zavzpomínat. Systémy odchovu telat rozdělujeme zásadně na interiérové (ustájení v objektu) a exteriérové (ustájení venku) (Brouček a kol., 1989 a; Dodd, 1992; Doležal a kol., 2001). Naše téma se týká venkovního odchovu, označovaného též jako vzdušného. Vzdušný odchov telat se k nám rozšířil poprvé po r. 1950 ze Sovětského svazu. Metodu zavedl zootechnik sovchozu Karavajevo S.I. Steinmann v r. 1932. Snažil se využít vliv zdravého čerstvého vzduchu na mladý organizmus telat, zejména na vývoj plic, srdce a zvyšování celkové odolnosti. Technika odchovu telat se při tomto způsobu zakládala na individuální péči o každé tele. Steinmann jako první začal prosazovat názor, že pro dobrý vývoj organismu telete není třeba v zimě udržovat v teletníku teplotu 10-12 °C, ale stačí i průměrná teplota pohybující se kolem bodu mrazu. Úhyny a nakažlivé choroby se při tomto způsobu odchovu, pokud se však uskutečňuje správně, snižují na minimum. Naopak, snížení teploty má příznivý vliv na vývoj dýchacích a trávicích orgánů, zrychlení krevního oběhu a na zlepšení chuti ke žraní. Princip vzdušného odchovu telat spočíval tedy v přizpůsobování se organismu nízkým teplotám. Změny, které vyvolají nízké teploty, se uplatňují v celém organismu. Zrychluje se krevní oběh a látková výměna, což napomáhá lepšímu trávení a vstřebávání živin (Brouček a kol., 1988; Brouček a kol., 1990 a; Bickert a kol., 1996; Brouček, 2002).

Podle dobových údajů se telata po narození, dokonale osušená, umisťovala odděleně od krav v samostatném objektu či místnosti (profylaktoriu). Účelem pobytu v profylaktoriu bylo přesvědčit se o zdravotním stavu telat a udělat všechna preventivní opatření tak, aby z profylaktoria odcházela jen telata zdravá, způsobilá k dalšímu odchovu. Telata se chovala v profylaktoriu ustájená v klecích či individuálních kotech až do věku deset až čtrnáct dní. Potom se přesouvala do Steinmannových (dřevěných) bud.

V odborné literatuře z padesátých let se uvádí i druhá metoda, podle které se telata po narození a olízání krávou přikrývala vatovou přikrývkou a ihned se vynášela do boudy, která se předem vystlala 20-25 cm vrstvou slámy. Zabalená v přikrývce se nechala 4-5 dní. Aby tele dobře uschlo, přikrývalo se celé, kromě hlavy, slámou.

Podlaha byla v Steinmannových boudách tvořena dřevěnou podlahou se štěrbinami na odvod moči, v podstatě s dřevěným roštem. Boudy stály na nožičkách. Denně se vyměňovala jen vrchní znečištěná vrstva slámy, aby se v boudě vytvořila jakási rohožka, která zesponu chrání tele proti prochladnutí. Všechna stelivová sláma se vyměňovala jednou za 20-30 dní. Za příliš chladných dní se doporučovalo boudy přikrývat slaměnými rohožemi. Umisťovaly

se pod jednoduchý přístřešek z důvodů snazšího ošetřování telat nebo na závětrné místo. Telata se denně důkladně kartáčovala, a to jednak pro udržení čistoty kůže, jednak pro podporu krevního oběhu a tím i zahřátí telete. Bouda neposkytovala teleti dostatek pohybu, proto bylo nevyhnutelné za teplých dní telatům starším než 10 dní dopřát co nejvíce pohybu ve výběhu a zavírat je do bud jen v době krmení a v noci. Jednou za dva týdny se doporučovalo boudy řádně vydezinfikovat (Brouček, 2002 b).

Proč se vlastně metoda vzdušného odchovu v Steinmannových boudách tehdy neuplatnila? Byla považovaná za malovýrobní a kromě toho se počáteční dobré výsledky rychle zhoršovaly. Telata nebyla pouštěná do výběhů (pokud byly vůbec k dispozici), zdravotní stav nebyl dobrý; zejména tam, kde se do bud dávala zvířata až po profylaktorním období. Boudy byly vyrobené na nožičkách s plnou dřevěnou či roštovou podlahou a to bylo dobré, jen když se dostatečně podestýlalo. V opačném případě telata rychle prochladla. Chovatelé, ve snaze udržet dobrý zdravotní stav, zakrývali už při nulových teplotách otvor a boudy zateplovali a zabeďňovali. Při mrazech se stěny, střecha i dveře boudy obkládaly slámou. Tím se v nich zvyšovala relativní vlhkost vzduchu, kondenzovala pára a bylo mnoho případů omrzlin. Zdravotní stav zvířat se zhoršoval.

To byly některé z příčin, proč se vzdušný odchov v Steinmannových boudách v našich podmínkách neuplatnil. Hlavním důvodem byla však intenzifikace živočišné výroby v šedesátých a sedmdesátých letech. Tato maloprodukční metoda byla nahrazena velkovýrobním odchovem v zateplených teletnicích. A postupovalo se opačným směrem, podle tehdejší normy nesměla teplota vzduchu v podestýlaném objektu pro telata do věku 14 dní klesnout pod 10° C (optimum 14 až 16 °C) a od věku 15 do 52 dní pod 8 °C (optimum 12 až 14 °C). Prakticky to znamenalo, že většina teletníků mléčné výživy potřebovala vytápění (Šoch, 1990).

Z historie lze doložit o podobnou snahu metodického řešení kvality odchovu telat v ČSSR. Plemenářská služba v 80.tých letech minulého století například vypracovala vlastní systém sledování tzv. KUTMS neboli „Kontrolu užítkovosti telat a mladého skotu“. V zapojených zemědělských družstvech do systému KUTMS jednotlivé plemenné kategorie skotu byly podle výsledků vážení jednou za měsíc zařazovány do růstových klasifikačních tříd u skotu (A, B1, B2, C1, C2), byly sledovány a vyhodnocovány jejich růstové parametry (A+B1+B2), čímž byla stanovována celková kontrola kvality užítkovosti telat a mladého skotu zapojeného chovu do systému KUTMS podle ON 466106 (ZAJÍČEK, 1991).

System vzdušného odchovu jako technologický pokus o zlepšení kvality odchovu telat se začal počátkem osmdesátých let propagovat v západním Německu. A dá se říci, že i s chybami, o kterých se už vědělo: boudy na nožičkách, bez výběhů a s přesunem telat až po skončení profylaktorního období. K nám se podruhé dostal vzdušný odchov, už vylepšený, okolo roku 1980, a to z opačné strany, z USA a Kanady. Šlo o jednoduché dřevěné boudy bez podlahy. Telátka ležela na slaměné matraci přímo na zemi, nechyběl výběh. Na rozdíl od luxusních Steinmannových, které vypadaly jako malé chatky, tyto byly opravdu skromné (Brouček, 2002; Curtis a kol., 1999).

Po několika člancích amerických vědců propagujících boudy se začal celosvětový výzkum pozitivního vlivu nízkých teplot na hovězí dobytek. Zjistilo se, že telata se rodí s dobře vyvinutou termoregulací, která se vyvíjí až ke konci jejich nitroděložního života a s funkčně zralou kůrou nadledvinek. Mají tepelně izolující kůži, bohatou energetickou zásobu ve formě hnědého tukového vaziva. Arteriovenózními anastomózami může být teplá krev z povrchových částí těla vedena do hlubších partií bez vydávání tepla do okolí. Tento tzv. „tulení oběh krve“ je možný už krátce po narození a vyvolává se chladovými stimuly (Roy, 1970).

Telátko totiž šetří energii, většinu času spí stočené do klubíčka a výdej tepla se tak snižuje až o jednu třetinu. Je to v podstatě tak naprogramované, kráva se v přírodě vždy telila osamoceně v úkrytu a kojit chodila ona, tele nemuselo běhat za ní.

Už narozené tele má i při ochlazení prostředí schopnost udržení stálé tělesné teploty. Plnohodnotně krmené tele o živé hmotnosti 50 kg má totiž dolní kritickou teplotu -8 až -13°C. Výhoda je v tom, že tele vydává vytvořené teplo do okolí relativně malým povrchem. Porovnejme to např. s jehnětem. Narozené jehně váží 4 kg a má povrch těla 0,3 m². Tele váží 40 kg a povrch má 1,4 m². Znamená to, že 10 x těžší tele má povrch jen 5 krát vyšší. To je zásadní předpoklad pro chladovou odolnost, ale nevýhoda pro odolávání vysokoteplotnímu stresu (Davis, Drackley, 1998).

Mnozí autoři dokázali, že při nízké teplotě se snižuje nemocnost dýchacího aparátu telat (Šoch, 2005). Dobrý zdravotní stav se dokázal i při minimálních teplotách pod -15°C za předpokladu, že proudění vzduchu není vyšší než 0,2 m.s⁻¹. Při působení nízkých teplot jsou průměrné denní přírůstky u telat v boudách vyšší než u telat chovaných tradičním způsobem, ale vyšší je samozřejmě spotřeba krmiva. U telat chovaných v chladu jsou totiž vyšší nároky na příjem krmiv. Modifikující faktory, které mohou posunout hranici dolní kritické teploty výš či níž, jsou úroveň krmení, rychlost proudění vzduchu, sluneční záření, relativní vlhkost

vzduchu, typ podestýlky, rychlost nástupu nízkých teplot, individuální adaptace na chlad, plemeno, síla kůže a délka srsti.

Jak záleží na délce chlupů, dokázali kanadští autoři. U krav s délkou srsti 8 mm zjistili dolní kritickou teplotu 0 °C, ale u krav s dobře vyvinutou zimní srstí až při -17,8 °C. Síla kůže sehrává z hlediska termoregulace úlohu tepelného izolátoru. Čím silnější je kůže, tím větší může být její termoizolační schopnost a naopak, tenčí kůže umožňuje snazší výdej tepla do okolního prostředí (Brouček, 1995; Brouček a kol., 1995 a).

Ne každý pracovník z praxe si možná uvědomuje, že telata během letního období trpí stresem z vysoké teploty. Nejvíce jsou postižena právě ta, která jsou ustájena v individuálních boudách, to znamená na čerstvém vzduchu. I v zahraničí se už připouští, že na teplotní stres telat se poněkud zapomíná a problém se často zanedbává. Poznáváme to též při vyhledávání vědecké literatury k problematice vysokých teplot - téměř všechny vědecké články se zabírají pouze dojnicemi (Brouček a kol., 2005; Brouček a kol., 2006 b).

Odchov zdravých jalovic je prvořadou podmínkou pro zajištění reprodukce stáda a vysoké užitkovosti dojnic. Zvyšování produkčních schopností se musí mimo zlepšení genofondu a optimalizace výživy zabírat i s řešením vhodného životního prostředí zvířat. Selhání některého faktoru má za následek negativní ovlivnění fyziologických funkcí organismu a pokles užitkovosti. Telata dojených plemen jsou asi jedinými mláďaty hospodářských zvířat, která jsou od svých matek oddělované bezprostředně po narození. Násilně se přerušuje vzájemná vazba rodiče a potomka, pokud se už vůbec mohla vytvořit (Krohn a kol., 1999; Krohn, 2001). Mimo okamžitého zhoršení pohody matek a potomků může rané odloučení od matky vyvolat i zdravotní problémy v chovu, např. záněty mléčné žlázy, onemocnění trávicího a dýchacího ústrojí mláďat.

Zvyšuje se též citlivost na stres a zhoršuje adaptace na změněné podmínky prostředí (Albright a Arave, 1997). Situace v čase odstavu je podobná ve všech zemědělsky vyspělých státech. Většina telat je oddělených od matky a krmených mléčnou krmnou směsí. Jen kolem 10 % telat, zvláště z malých chovů, je krmených mlékem až do odstavu.

Během mléčné výživy jsou telata vystavena různým vlivům prostředí, které mohou ovlivňovat jejich pozdější chování. Proto je potřebné vytvářet adekvátní prostředí, které zajistí pohodu zvířat (Johnson, 1987). Stresory, které působí v raném postnatálním období, mohou podle Weinstocka (1997) ovlivnit vývin, chování i fyziologické reakce mláďat. To znamená, že musíme použít takové systémy odchovu, které korespondují s fyziologickými a behaviorálními potřebami telat. Všechno negativní se totiž projeví na změnách chování a růstu

(Friend, 1989; Čítek a Šoch, 1994). Některé systémy ustájení neumožňují telatům projevit jejich přirozené chování (Friend a Dellmeier, 1988).

Rané oddělení telete od krávy je v chovu dojnic populární a je považováno za předpoklad maximální produkce. Tato metoda může ale být považovaná za protipřírodní (Margerison a kol., 1997). Na druhé straně, nekontrolovaný přístup telete k matce redukuje produkci mléka, ale zvyšuje jeho růst (Metz, 1987; Rushen a Passille, 1998; Brouček a kol., 2001). Kvalita fyzikálního prostředí je základem pro optimální produkci zvířat a nesmí se zapomínat, že i některé chovatelské metody mohou aktivací osy hypotalamus - hypofýza - nadledvinky zhoršit welfare telat (Friend, 1991). Tedy i u telat vystavených stresu během odchovu můžeme předpokládat redukovanou schopnost přizpůsobování se k prostředí i zvýšený sklon k poruchám chování a redukované pohody (Šoch, 2005).

Pro telata představuje období mléčné výživy kritický úsek života. Tady se rozhoduje o jejich zdravotním stavu, odolnosti proti nemocím a tím i o jejich pozdější užitkovosti (Higginbotham, Stull, 1996). Když si odmyslíme výživu, mohou na zvířata teoreticky působit tři hlavní faktory: způsob ustájení, metoda napájení mlékem a čas odstavu od matky. Všechny faktory působí na vytvoření pozitivních anebo negativních zkušeností. Individuální ustájení je považováno za vhodný způsob odchovu, ale pro zvířata zvyknuté na společenský způsob života je zvláště izolace významným psychologickým stresem se širokou škálou behaviorálních a fyziologických odpovědí (Veissier a Neindre, 1989; Jensen a kol., 1997). Podle údajů Wellse a kol. (1996) je v USA 42,3 % telat chovaných v individuálních boudách, 21,1 % v individuálních kotcích v teletnicích a 10,5 % ve stájích dojnic. 8,4 % telat je ustájených vazně ve stájích krav a 4,7 % v teletnicích. Většina telat je v USA krmena mléčnou krmnou směsí (Heinrichs a kol., 1994). Jen 13 % telat je chovaných ve skupinovém ustájení, z toho 6,4 % v teletnicích a 6,6 % ve stájích dojnic.

V našich podmínkách nepůsobí tak vysoké teploty, jaké jsou zaznamenávané v jižních státech a USA, teploty nad horním okrajem termicky neutrální zóny přesto mnozí autoři zaevidovali. Brouček a kol. (2007, 2009) zaznamenali v letním období tepelno-vlhkostní index vyšší než 72 a dokonce i vyšší než 85, což se považuje za výrazný hypertermický stres. Při pobytu v tomto prostředí se iniciuje aktivace termoregulačních mechanismů řízených hypotalamem. Víme, že se stoupající teplotou prostředí se zintenzivňuje evaporace. Další možnosti ale telata v boudách zřejmě nemají. Nemohou teplo odvádět konvekcí (prouděním) anebo kondukcí (vedením), protože to je možné jen tehdy, když je teplota vzduchu nižší než teplota kůže nebo když zvířata leží na ploše, která je chladnější než jejich kůže (Johnson,

1986; Yousef, 1987). A stačí si jen pomyslet na skupinu telat v boudách, pražících se na slunci bez možnosti skrýt se ve stínu, a je to i pro nás stresující.

Brouček a kol. (2005) dokázali mimo jiného i průkazný vliv sezóny narození a otelení na produkci mléka dojníc. Dojnice narozené a otelené v letním období nadojily za normovanou laktaci nejméně mléka. Působí tady samozřejmě přímý stres vysokých teplot na dospělé zvíře, ale další latentní vliv se nesmí zanedbávat. Myslíme tím působení vysoké teploty na plod před narozením, když je ještě v děloze. Stres z vysoké teploty působí i na vitalitu a odolnost narozených telat a vlastně „programuje“ celé budoucí období dospělosti. Mimo teplot a výživy působí i délka světelného dne s rozdílnou aktivitou štítné žlázy (Čítek a Šoch, 1994; Dahl a kol., 2000). Nejméně příznivým obdobím pro narození jsou měsíce červenec a srpen (Brouček a kol, 2006 b).

Vlivy prostředí na zdravotní stav zvířat obsahují komplex interakcí mezi environmentálními faktory a organismem zvířat (Brouček, 1995). Faktory prostředí fyzikální, chemické i biologické povahy působí na organismus nejen přímo, ale i nepřímo na základě imunologických změn. Mnohé z těchto interakcí se dají jen obtížně vymezit, některé mají jen sezónní charakter. Například vliv překročení dolních a horních kritických teplot prostředí na organismus je závislý nejen na věku a hmotnosti, ale i na úrovni výživy a výši užitkovosti (Novák et al., 2000).

Šoch et al. (2000) uvádějí, že v moderním velkochovu působí komplex podmínek na ustájená zvířata bezprostředně a trvale a výrazně ovlivňuje jejich životní projevy a užitkovost. Tím se organismus zvířat stává nedělitelnou součástí zevního prostředí, s nímž vytváří dialektický celek. Vnější vlivy, opakující se společně s určitými nepodmíněnými reflexy, vytvářejí přes vyšší složky centrální nervové soustavy dočasné nebo dále fixované podmíněné reflexy a mechanismus nových vztahů, které se mohou stát dědičnými. Brouček a kol. (1990) a Albright, Arave (1997) rovněž uvádějí, že každý z organismů si vytváří soubor návyků na podmínky prostředí. Jejich tvorba je spojena se spotřebou energie a živin. Jakákoliv změna v dynamickém stereotypu vede k narušení rovnováhy ve sledovaných vztazích a tvorbě nových dynamických stereotypů (Šoch a kol., 1990, 1996). V novém prostředí nebo při výrazné změně v něm se návyky musí měnit. Chovatel proto musí znát přirozené nároky zvířat na prostředí a v maximální možné míře je také uspokojovat. Hlavním faktorem ovlivňujícím podmínky pro zvířata je tedy sám člověk, který působí na zvířata přímo (svým chováním a ošetrovatelskou péčí) nebo nepřímo vytvářením souboru všech dalších podmínek, především správnou výživou, mikroklimatickými podmínkami, režimem ve stájích a návazností podmínek před a po přesunu zvířat (Šoch a kol., 2001; Novák a kol., 2001). Nedostatky v

zoohygieně prostředí jsou podle svého rozsahu a intenzity o to významnější, že se v porovnání s nedostatky jiného charakteru negativně projeví na zdravotním stavu a užitkovosti zvířat daleko pomaleji a skrytě. Zpravidla se jedná o postupnou zátěž, kterou organismus stačí do určité míry kompenzovat obranně adaptačními mechanismy. Onemocnění je diagnostikováno po uplynutí určité doby a obvykle je připisováno jiným příčinám (Novák a kol., 2000).

Někteří autoři (Coleman a kol., 1996; Mitlöchner a kol., 2001; Mitlöchner a kol., 2002) uvádějí, že vyšší teplota pro telata je již od 16 °C a teplota nad 25 °C již značně zatěžuje organismus telete. Při pobytu telat v horkém prostředí se do činnosti zapojují termoregulační mechanismy řízené regulačním systémem obsahujícím receptory v kůži, cévách, vnitřních orgánech, hypotalamu a dalších částech mozku (Mader a Davis, 2004). Centrum systému termoregulace je v hypotalamu, jehož neurohumorálními podněty vyrovnává a koriguje tělesná teplota. Blackshaw a Blackshaw (1994) konstatují, že výdej přebytečného tepla se uskutečňuje pomocí kondukce, konvekce, radiace a evaporace. Při dlouho trvající nadměrně vysoké teplotě vzduchu dochází k narušení termoregulace a hypertermické smrti. Zpravidla to bývá při překročení normální tělesné teploty o 4,5 °C (Novák a kol., 2000).

Tento tepelný stres negativně působí na organismus telete (Wolfenson, 1988). Pro zvířata postižená hypertermickým stresem je charakteristická zvýšená spotřeba vody (Nienaber a kol., 1999; Šoch, 2005). Pití studené vody snižuje teplotu krve, která přechází přes hypotalamus a to má vliv na termostatické mechanismy řídící regulaci příjmu krmiva a následně na intenzitu růstu (Šoch a kol., 1999; Brouček a kol., 2007).

Údaje v literatuře nejsou v názoru na optimální teplotní rozpětí pro telata jednotné. McFarland (1996 a, b) uvádí, že v širokém rozmezí teplot -5 až +25 °C nebyly u zdravých telat ve věku 14 až 180 dní zjištěny podstatné změny ve sledovaných funkcích a v průměrných přírůstcích živé hmotnosti. Je však třeba si uvědomit, že tato doporučená rozpětí teplot slouží především pro ustájení telat v klasických teletnicích. Pro ustájení ve venkovních individuálních boxech není vzhledem k nemožnosti řízení klimatu rozsah optimálních teplot vzduchu stanoven.

Z uvedených výsledků vyplynulo, že odchov telat ve venkovních individuálních boxech není zcela tak bezproblémový z pohledu zajištění optimální teploty vzduchu v životní zóně zvířat. V průběhu odchovu je důležité zabránit tepelnému stresu především z vysokých teplot (Brouček a kol., 2006 b). Materiálová i konstrukční odlišnost sledovaných venkovních individuálních boxů nám ukazuje jednu z možností, jak eliminovat působení extrémních teplot na organismus telat (Macaulay a kol., 1995). V zimním období je vhodné obrátit boudy vstupním otvorem směrem na jih. V létě je vhodné je zastínit, natrvalo nebo dočasně (Spain a

Spiers, 1996). Nejúčinnější metody ochrany proti vysokým teplotám jsou všeobecně evaporační (Brouk a kol., 2004; Mitlöchner a kol., 2002). Jsou rozdělována na ochlazování vzduchu a na přímé ochlazování těla zvířete. Pro telata je nejvhodnější, přímé ochlazování, to znamená, že se voda aplikuje na jejich tělo, kapičky vody dopadají přímo na srst a jejich odpařením se tele ochlazuje.

Z uvedených výsledků se potvrdilo, že vysoké teploty prostředí negativně ovlivňují intenzitu růstu u telat (Brouček a kol., 2008; Brouček a kol., 2009). Autoři téměř všech prací zabývajících se tepelným stresem konstatují, že se všeobecně při vysokých teplotách snižuje příjem krmiva a výše produkce a případně se i narušuje zdravotní stav chovaných zvířat. V případě nízkých teplot pod hranicí termoneutrální zóny dochází ke zvýšení příjmu krmiva a snížení příjmu vody a obvykle se zvýší spotřeba sušiny na jednotku produkce, protože část metabolizovatelné energie musí být využita na produkci tepla (Dolejš a kol., 2000, 2002; Brouček a kol., 1993 a, 1993 b).

Je proto důležité zajistit telatům během odchovu ve venkovních individuálních boxech takové podmínky ustájovacího prostředí z pohledu teploty vzduchu tak, aby byla v ideálním případě dosažena hranice termoneutrální zóny. Z průzkumu v podmínkách praxe vyplynulo, že telata všeobecně během letního období trpí hypertermálním stresem (Šoch a kol., 2001). Nejvíce jsou postižena ta, která jsou ustájena v individuálních boudách. Tento stres se zvyrazňuje při nedostatku pitné vody.

Hlavní výhoda odchovu v boudách je minimalizování možnosti přenosu nemocí z telete na tele. Ale i autoři z USA, kde je systém odchovu v boudách nejvíc rozšířený, uznávají, že na teplotní stres telat se jaksí zapomíná a problém se často zanedbává (Coleman a kol., 1996; Spain a Spiers, 1996; Šoch a kol., 1998). Poznáváme to též při vyhledávání vědecké literatury k problematice vysokých teplot, téměř všechny vědecké články se zabírají dojnicemi.

V práci jsme potvrdili zjištění mnohých autorů (Berman, 2005; Collier a kol., 1982; Hahn, 1999; Hansen, 2004), že vysoká teplota vzduchu může být stresem i pro telata (Hubbard a kol., 1999; Davis a kol., 2003; Shearer a Beede, 1990). Při odchovu v tomto prostředí se iniciuje aktivace termoregulačních mechanismů řízených hypotalamem (Mader a Davis, 2004; Blackshaw a Blackshaw, 1994). Víme, že se stoupající teplotou prostředí se zintenzivňuje evaporace. Další možnosti ale telata v boudách zřejmě nemají. Nemohou teplo odvádět konvekcí anebo kondukcí, protože to je možné jen tehdy, když je teplota vzduchu nižší než teplota kůže, anebo pokud zvířata leží na ploše, která je chladnější jako jejich kůže. A stačí si jen pomyslet na skupinu telat v boudách, pražících se na slunci, bez možnosti se skrýt ve stínu, což je i pro nás stresující.

V našem případě jsme zjistili, že telata narozená v červnu až srpnu měla nejnižší růstovou intenzitu do odstavu a tento trend pokračoval až do konce sledovaného období ve 180. dni věku. Podobně na to poukazují Coleman a kol. (1996); Spain a Spiers (1996), Mader a kol. (2004), Du Prezz a kol. 1990), Brouk a kol. 2005 a jiní.

Samozřejmě, existuje spojnice odchovu jalovic s chovem dojníc. Myslíme tím námi hodnocený faktor „vliv sezóny narození“. Mléčnou užitkovost podmiňují mimo nutričních a genetických i faktory prostředí. Tyto se většinou opakují v určitých pravidelných intervalech. Je samozřejmé, že vliv sezónnosti je v praktických podmínkách vyvolaný i technikou chovu. Například, chovatel se snaží nasměrovat připouštění krav tak, aby krávy maximálně dojily během krmení čerstvými, nekonzervovanými krmivy. To znamená, že se snaží o telení v pozdním zimním a jarním období (sezónní telení). Podle Dahla a kol. (2000) je vliv sezóny méně výrazný v chovech s vyšší úrovní mléčné užitkovosti. Výživa je totiž vyrovnanější. Podle jejich názoru se nejvhodnější období telení posouvá podle úrovně chovu. Je totiž známé, že na začátku laktace mohou nevhodně krmené dojnice čerpat ze svých tělesných rezerv. V chovech s nižší úrovní výživy v zimě jsou tyto rezervy dřív vyčerpané a pokles produkce mléka do přechodu na zelené krmení je vyšší. V chovech s vyšší užitkovostí se vyšší produkce zajišťuje delší čas po otelení krmením a čerpáním z tělesných rezerv a přechodem na zelené krmení se potom opět stimuluje. To samozřejmě by nemělo platit za předpokladu smíchané krmné dávky, stabilní a vyrovnané po celý rok.

V práci (Brouček a kol., 2006 b) dokázali mimo jiného i průkazný vliv sezóny narození na produkci mléka dojníc. Narozené v letním období nadojily za normovanou laktaci nejméně mléka. Z toho je vidět, že stres z vysoké teploty působí i na vitalitu a odolnost telat a vlastně „programuje“ celé budoucí období dospělosti (Collier, 1982; Wolfenson a kol., 1988; Moore a kol., 1992). Brouček a kol. (2006) zjistili, že telata narozená v červnu až srpnu měla nejnižší růstovou intenzitu do odstavu a tento trend pokračoval až do konce sledovaného období. Za celé období mléčné výživy přijala tato telata nejméně startérové krmné směsi. A to se samozřejmě projevilo v jejich růstu. Nejméně příznivým obdobím pro narození jalovic podobně z výše uvedených důvodů jako u telat zůstávají měsíce červenec a srpen.

Hlavní výhodou odchovu v boudách je minimalizování možnosti přenosu nemocí. Ale i autoři z USA, kde je tento systém nejvíce rozšířený, uznávají, že na teplotní stres telat se i zapomíná (Spain a Spiers, 1996). V práci jsme potvrdili zjištění mnohých autorů, že vysoká teplota vzduchu může být stresem i pro telata. U více dnů jsme zaznamenali výrazný hypertermický stres (Davis a kol., 2003). Při pobytu v tomto prostředí se iniciuje aktivace termoregulačních mechanismů, řízených hypotalamem (Novák a kol., 2001; Mader a Davis, 2004).

6. ZÁVĚR

Cílem této disertační práce na téma Welfare telat při různých způsobech odchovu bylo ověřit hypotézu, zda a jak technické řešení venkovních individuálních bud, přístřeškových individuálních bud a nezateplených stájí bud ovlivňuje vybrané mikroklimatické parametry podmínek ustájovacího prostředí a pohodu ustájených zvířat.

Teplota vzduchu i relativní vlhkost uvnitř bud v podstatě během celého roku kopíruje vnější teplotu nezávisle na technickém řešení venkovního individuálního boxu. V období vysokých letních teplot může teplota vnitřního prostředí dosáhnout hodnot 40-45 °C, která může mít již velmi nepříznivý vliv na zdravotní stav chovaných telat. V období trvání experimentu byla u jednotlivých VIB často překračována hodnota THI 75 a v některých dnech i kritická hodnota THI 85. V zimním období je mikroklima závislé především na dešti a větru. Důležitý je průběh relativní vlhkosti, která významným způsobem ovlivňuje vnímání chladu telaty. Ve VIB může v noci a dopoledních hodinách dosahovat hodnoty až 100 %.

Je ovšem nutno zmínit, že byly především v letním období naměřeny značně rozdílné hodnoty mezi jednotlivými boxy. To potvrzuje hypotézu, že odlišné konstrukční a materiálové řešení může ovlivnit mikroklimatické podmínky uvnitř boxů z pohledu teploty prostředí.

Je zřejmé, že je potřebné mikroklimatickým parametrům vnitřního prostředí telat ustájených ve VIB věnovat zvýšenou pozornost zvláště v letním období a hledat cesty, jak tyto parametry významně zlepšit.

V zimním období je velmi důležité dbát na dostatečné podestýlání čistou a suchou podestýlkou s dobrými tepelně-izolačními vlastnostmi a na včasné odstranění podestýlky znečištěné močí a výkaly.

Na základě provedených měření lze konstatovat, že venkovní individuální boxy i přístřeškové individuální boxy jsou dobrým řešením pro odchov telat v mléčném období. Telata se pomocí svých termoregulačních mechanismů dokázala dobře adaptovat na podmínky odchovu během celého roku.

Ovšem je chovatelskou praxi nutno upozornit, že adaptivní mechanismy telat nemají neomezené možnosti. Pro zajištění maximálního přírůstku, pohodlí (welfare) a optimálního zdravotního stavu během odchovu telat ve venkovních a přístřeškových individuálních boxech, i v nezateplených stájích pro odstavená telata je třeba zvolit takovou konstrukci, aby byly co nejvíce eliminovány extrémní vlivy vnějšího prostředí během celého roku.

Problematické technické řešení ustájení pro telata je třeba z výzkumného hlediska věnovat do budoucna další pozornost, jak nám ukazují výsledky této práce.

7. SOUHRN

Z provedených sledování je zřejmé, že parametry vnitřního prostředí ve VIB jsou významně závislé na intenzitě slunečního záření, použitém materiálu VIB a také na jejich konstrukčním řešení.

V období vysokých letních teplot může teplota vnitřního prostředí dosáhnout hodnot 40-45°C, která může mít již velmi nepříznivý vliv na zdravotní stav chovaných telat. Pro hodnocení parametru tepelné pohody byl použit parametr THI, který byl u všech sledovaných VIB průběžně vyhodnocován. V období trvání experimentu byla u jednotlivých VIB často překračována hodnota THI 75 a v některých dnech i kritická hodnota THI 85. Např. u VIB 2 byla hodnota THI 75 z celkové doby sledování 282 dní v období leden - říjen překročena ve 93 dnech a hodnota THI 85 v 11 dnech. Je tedy zřejmé, že je potřebné mikroklimatickým parametrům vnitřního prostředí telat ustájených ve VIB věnovat zvýšenou pozornost a hledat cesty, jak tyto parametry významně zlepšit.

V zimním období sleduje vnitřní teplota ve VIB venkovní teplotu. Z tohoto pohledu poskytuje VIB v zimním období ochranu především před deštěm a větrem. Důležitý je průběh relativní vlhkosti, která významným způsobem ovlivňuje vnímání chladu telaty. Ve VIB může v noci a dopoledních hodinách dosahovat hodnoty až 100 %. Proto je velmi důležité v zimním období dbát na dostatečné podestýlání čistou a suchou podestýlkou s dobrými tepelně-izolačními vlastnostmi a na včasné odstranění podestýlky znečištěné močí a výkaly.

Provedená sledování naznačují přednosti ustájení telat v přístřeškových individuálních boxech (PIB) ve srovnání s venkovními individuálními boxy (VIB) zejména v období vysokých letních teplot. Vyznačují se menším rozdílem teplot v průběhu dne a nižším výskytem tepelných stresů. Na rozdíl od VIB se těžký tepelný stres vyjádřený hodnotou THI větší než 85 během celého roku u žádného ze 4 sledovaných PIB nevyskytl.

Mikroklimatické parametry jsou v PIB v rozhodující míře ovlivňovány parametry vnějšího prostředí a jen v malé míře intenzitou slunečního záření. Naopak vnitřní prostředí VIB je významně ovlivněno intenzitou slunečního záření, které v letním období za bezmračných dnů může významně spolupůsobit na výskyt tepelného stresu ve vnitřním prostředí VIB. Také v zimním období sledují teploty vnitřního prostředí vnější teplotu a oba systémy ustájení se také v zimním období vyznačují větší setrvačností – teplota vnitřního prostředí u PIB kolísá méně než u VIB. Prakticky všechny sledované PIB mají teplotu vnitřního prostředí vyšší než je venkovní teplota.

Na začátku sledování mikroklimatických parametrů v nezateplené stáji pro odstavená telata průměrné teploty oscilovaly kolem 0 °C a ke snižování teplot začalo docházet kolem devátého dne. Nejnižší průměrné teploty se zjistily ve třináctém (-8,51 °C) a šestnáctém dni (-10,14 °C). Od devátého dne (- 4,02 °C) nastalo každodenní postupné snižování teploty RB s kulminací vrcholící šestnáctého dne (-15,59 °C). U všech 3 týdnů byly zjištěny velmi vysoké průkazné rozdíly.

V hodnocení týdnů jsme zjistili vysoce průkazné rozdíly v naměřených teplotách. Průměrná denní teplota v 1. týdnu byla (0,51°C), v druhém týdnu (-3,81°C) a ve třetím týdnu (-4,32°C). Nejvyšší hodnoty RV byly zaznamenány v prvním týdnu (82,6 %), postupný pokles nastal ve druhém týdnu (75,3 %) a nejnižší ve třetím týdnu (75,1 %). Teplota rosného bodu (RB) se výrazně snižovala od prvního týdne (-2,13 °C), ve druhém týdnu jsme zaznamenali (-7,58 °C) a ve třetím týdnu pak (-8,18 °C).

Na základě statistických výpočtů jsme zjistili, že mezi hodnocenými místy, kde byla umístěna měřící zařízení, nebyly statisticky rozdílné teploty. Naopak, velmi vysoké statistické difference se zaznamenaly ve sledování relativní vlhkosti a teploty rosného bodu ($P < 0,001$).

8. SEZNAM LITERATURY

Ahmed, A.K.: Zum Verhalten von Saugkälbern an Kühen und am Tränkeautomaten; Diss.Universität Hohenheim, 1987, 78 p.

Albright, J.L.: Dairy animal welfare: current and needed research. *J. Dairy Sci.* 70, 1987, 2711-2717.

Albright, J.L., Arave, C.W.: Behaviour of cattle. New York, CAB International, 1997, 306 p.

Berry, I. L, Shanklin, M. D., Johnson H. D.: Dairy shelter design based on milk production decline as affected by temperature and humidity. *Trans. Am. Soc. Ag. Eng.* 7, 1964, s. 329-331.

BERMAN, A.: Estimates of heat stress relief needs for Holstein dairy cows. *J. Anim. Sci.* **83** (2005), 1377-1384.

Bickert, W G., Atkeson, G.W.: Housing the dairy calf from weaning to six months of age. In *Calves, Heifers, and Dairy Profitability: Facilities, Nutrition, and Health*, Publication no.74, Ithaca, NY, Northeast Regional Agricultural Engineering Service, 1996, 95-101.

Bickert, W.G., Bodman, G.R., Holmes, B.J., Kammel, D.V., Zulovich, J.M., Stowell, R.: Dairy freestall housing and equipment. MidWest Plan Service, Iowa State University, Ames, Iowa 50011-3080, 1997, 136 p.

Blackshaw, J.K., Blackshaw, A.W.: Heat stress in cattle and the effect of shade on production and behaviour. *Austral. J. Exper. Agric*, 34, 1994, 285-295.

Braastad, B.O.: Effects of prenatal stress on behaviour of offspring of laboratory and farmed mammals. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 61, 1998, 159-180.

Broom, D.M.: Welfare evaluation. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 54, 1997, 21-23.

BUCHHOLTZ,C.: Verhaltensstörungen bei versuchs- tieren als Ausdruck schlechter Befindlichkeit. *Tierärztl. Umschau* 49, 1994, 532-538

Brestenský, V. a kol.: Sprievodca chovateľa hospodárskych zvierat. Publikácie VÚŽV Nitra, 2002, č. 5, 231 s.

Brouček, J., Novák, L., Kovalčík, K.: Vplyv nízkych teplôt na rast a zdravotný stav teliat ustajnených vo vonkajších búdach a nezateplenom teliatníku. Živoč. Výr., 33, 1988, 1, 27-36.

Brouček, J.: Vzdušný odchov teliat. Metodika pre zavádzanie výsledkov výskumu do poľnohospodárskej praxe. ÚVTIZ, 1989 a, 9, 1-20.

Brouček, J., Brestenský, V., Szabová, G.: Zákon na ochranu zvierat vo Švajčiarsku. Náš chov, 1989 b, 92-93.

Brouček, J., Kovalčík, K., Letkovičová, M., Novák, L.: Rast, spotreba krmív a zdravotný stav teliat chovaných pri nižších teplotách v individuálnych búdach s výbehmi. Czech J. Anim. Sci. (Živoč. Výr.), 35, 1990 a, 2, 121-129.

Brouček, J., Kovalčík, K., Letkovičová, M., Novák, L.: Hodnotenie etologických ukazovateľov pri teliatách ustajnených vo vonkajších búdach. Czech J. Anim. Sci. (Živoč. Výr.), 35, 1990 b, 4, 301-310.

Brouček, J., Kovalčík, K., Novák, L.: Hodnotenie rôznych typov búd pre teliatá na základe etologických štúdií. Poľnohospodárstvo, 36, 1990 c, 6, 543-552.

Brouček, J., Kovalčíková, M., Kovalčík, K., Letkovičová, M.: Variations of biochemical indicators in dairy cows to alternate influences of high temperatures. Czech J. Anim. Sci., 35, 1990 d, 17-26.

Brouček, J.: Ekologický chov zvierat. Naturalis, I, 1991, 10-12.

Brouček, J.: Predpoklady ekologického chovu zvierat. Náš chov, 1992, 195-196.

Brouček, J., Jančí, P., Kovalčík, K.: Calf behaviour in a computer-controlled management system. Sci. agric. bohemoslov., 24, 1992, 2, 153-160.

Brouček a kol.: Systém odchovu a výkrmu teliat riadený počítačom. Metodika pre zavádzanie výsledkov výskumu do poľnohospodárskej praxe. ÚVTIZ, 1993 a, 1, 1-28.

Brouček, J., Tančin, V., Uhrinčať, M.: Předpoklady vytvoření dobré pohody u zvířat. Sborník mezinárodní konference na VŠZ v Praze, 26.-27.8.1993, Životní prostředí ve vazbě na ekologicky šetřící a trvale udržitelné zemědělství, II, 1993 b, 360-366.

Brouček, J.: Vztah člověk a zvíře. Zemědělec, 1993, č. 26, 30.6. 1993, 1.

Brouček, J., Uhrinčať, M., Tančin, V., Tongeľ, P, Botto, L.: Potreby a ošetrovanie zvierat vo vzťahu k pohode. Poľnohospodárstvo, 40, 1994, 618-630.

Brouček, J.: Pohoda a ošetrovanie zvierat. Naturalium, IV, 1994, 1, 8-10.

Brouček, J.: Studium vplyvu faktorov prostredia na hovadzi dobytok. Dizertačná práca na získanie vedeckej hodnosti doktora poľnohospodársko-lesníckych vied, VÚŽV Nitra, 1995, 295 s.

Brouček, J., Arave, C.V., Nakanishi, Y., Stewart, P.H.: Vliv hypotermického stresu na složení mléka a zdravotní stav krav. Živočiš. Výr., 40, 1995 a, 5, s. 193 -201.

Brouček, J., Tančin, V., Harcek, Ľ, Uhrinčať, M.: Vplyv cicania teliat na ich rast a stimuláciu dojivosti a reprodukcie kráv. Poľnohospodárstvo, 41, 1995 b, 12, 914-924.

Brouček, J., Uhrinčať, M., Tančin, V.: Správanie teliat odchovávaných pomocou dojčiacich kráv. J. Farm. Anim. Sci., XXIX, 1996, 191-198.

Brouček, J., Uhrinčať, M., Kovalčíková, M., Arave, C.W.: Effects of heat environment on performance, behaviour, and physiological responses of dairy cows. Fourth International Dairy Housing Conference, 1998, St. Louis. Conf. Proc., Publication 01-98, 217-222.

Brouček, J., Kišac, P., Uhrinčať, M.: Etologické aspekty napájania teliat. Poľnohospodárstvo, 47, 2001, 10, 780-798.

Brouček, J.: Co je to welfare? Agromagazín, 3, 2002 a, 4, 54-56.

Brouček, J.: Odchov teliat vo vonkajších búdach. Slovenský chov, 7, 2002 b, s. 5, 47-49.

Brouček, J., Uhrincat, M., Sándor, A., Arave, C.W., Waiblinger, S., Hanus, A., Kišac, P.: Einfluss eines niedrigen Magnetfeldes auf Kälber während der pränatalen Entwicklung. Tierärztl. Umschau, 57, 2002, 241-248.

Brouček, J., Kišac, P., Hanus, A., Uhrinčat', M.: Environmental factors and progeny affecting milk yield and composition during the first lactation. J. Anim. and Feed Sci., 14, 2005, 461-481.

Brouček, J., Kišac, P., Uhrinčat', M., Hanus, A.: Spôsob odchovu ovplyvňuje úžitkovosť. Slovenský chov, 11, 2006 a, s. 39-40.

Broucek, J., Arave, C.W., Kisac, P., Flak, P., Uhrincat, M., Hanus, A.: Effects of Some Management Factors on Milk Production in First-calf Heifers. Asian-Australasian Journal of Animal Science, 19, 2006 b, 5, 672-678.

Broucek, J., Kisac, P., Uhrincat, M., Hanus, A., Soch, M., Travnicek, J.: Effect of the Season at the Birth on the Performance and Health of Calves. Sixth International Dairy Housing Conference Proceeding 16-18 June 2007, (Minneapolis, Minnesota, USA), 2007, ASABE Publication Number 701P0507e, 6 p.

Brouček, J. a kol.: Moderné technologické postupy a metódy ochrany v chovoch hovädzieho dobytku, ošípaných a hydiny. Projekt 160NR0800233 „Zlepšenie životných podmienok hovädzieho dobytku, ošípaných a hydiny uplatnením nových poznatkov a moderných postupov techniky chovu“. Program rozvoja vidieka SR na roky 2007-2013. SCPV-VÚŽV Nitra, 2008, 110-115, ISBN 978-80-88872-94-8.

Broucek, J., Kisac, P., Uhrincat, M.: Effect of hot temperatures on the hematological parameters, health and performance of calves. Int. J. Biometeorol., 53, 2009, 201–208.

Brouk, M.J., Harner, J.P, Smith, J.F., Miller, W.F., Cvetkovic, B.: Response of heat stressed dairy cattle to lowpressure soaking or high-pressure misting heat abatement systems. 2004

Joint Annual Meeting, July 25-29, 2004, St Louis, Missouri. J. Dairy Sci., 87, 2004, Suppl. 1, J. Anim. Sci., 82, 2004, Suppl. 1, Poult. Sci., 83, Suppl. 1, 2004, 300.

Brouk, M.J., Smith, J., Armstrong, D., VanBaale, M., Bray, D., Harner, J.: Combining air cooling and feedline soaking for heat abatement of lactating dairy cattle housed in north central Florida. J. Anim. Sci. Vol. 83, Suppl. 1/J. Dairy Sci. Vol. 88, Suppl. 1, 2005, 339.

BUCHHOLZ, C.: Verhaltensstörungen bei versuchs- tieren als Ausdruck schlechter Befindlichkeit. Tierärztl. Umschau 49, 1994, 532-538

Coleman, D.A., Moss, B.R., McCaskey, T.A.: Supplemental shade for dairy calves reared in commercial calf hutches in a southern climate. J. Dairy Sci., 79, 1996, 2038-2043.

Collier, R.J., Beede, D.K., Thatcher, W.W.: Influences of environment and its modification on dairy animal health and production. J. Dairy Sci., 65, 1982, 2213-2227.

Curtis, S.L., Mench, J.A., Merchen, N.R., Albright, J.L., Houpt, K.A., Craig, J.V., Benson, M.E., McGlone, J.J.: Guide for the care and use of agricultural animals in agricultural research and teaching. Federation of Animal Science Societies, 1111 North Dunlap Ave., Savoy, IL 61874, January 1999, 120 p.

Curtis, S.L.: Animal well-being and animal care. Veterinary Clinics of North America: Food animal practice, 3, 1987, 369-382.

Čermák, B., Šoch, M.: Ekologické zásady chovu hospodářských zvířat. Studijní informace, ÚZPI Praha, Živočišná výroba č. 3, 1997, 43 s.

Čítek, J., Šoch, M.: Základy odchovu telat. Praha, Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR, 1994, 36 s.

Davis, C. L., Drackley, J.K.: The development, nutrition, and management of the young calf. Iowa State University Press, Ames, Iowa 50014, 1998, 339 p.

Dahl, G.E., Buchanan, B.A., Tucker, H.A.: Photoperiodic effects on dairy cattle: A review. *J. Dairy Sci.*, 83, 2000, 885-893.

Dodd, V.A.: Calf housing: Principles and practice. *Irish Vet. J.*, 45, 1992, 91-104

Davis, M.S., Mader, T.L., Holt, S.M., Parkhurst, A.M.: Strategies to reduce feedlot cattle heat stress: Effects on tympanic temperature. *J. Anim. Sci.*, 81, 2003, 649-661.

Du Prez, J.H., Hattingh, P.J., Giesecke, W.H., Eisenberg, B.E.: Heat stress in dairy cattle. Monthly temperature-humidity index mean values and their significance in the performance of dairy cattle. *Onderstepoort J. vet. Res.*, 57, 1990, 241-248.

Dolejš, J., Toufar, O., Knížek, J.: Vliv mikroklimatických podmínek v uzavřených stájích na užitkovost skotu. *MZE ČR, Informační list*, 01.01.16, 10/1994, 1994, 10 s.

Dolejš, J., Toufar, O., Knížek, J.: Evaporative cooling of cows in a non-homogenous temperature field (in Czech). *Czech J. Anim. Sci.*, 45, 2000, 75-80.

Dolejš, J., Toufar, O., Adamec, T., Knížek, J.: Teplota prostředí a životní projevy prasat ve výkrmu. In: Rožnovský, J., Litschmann, T. (ed.): XIV. Česko-slovenská bioklimatologická konference, Lednice na Moravě, Česká republika, 2.-4.9.2002, ČBkS, Praha, 2002, 60-63.

Doležal, O., Pytloun, J., Motyčka, J.: Technologie a technika chovu skotu; Svaz chovatelů českého strakatého skotu, Praha 1996, 184 s.

Doležal, O. a kol.: Odchov telat ve 222 otázkách a odpovědích. Agrospoj Praha, 2001, 138 s.

Doležal, O., Bílek, M., Dolejš, J.: Zásady welfare a nové standardy EU v chovu skotu. VÚŽV Praha, 2004, s. 70, ISBN 80-86454-51-7.

Doležal, O., Staněk, S., Bečková, I.: Zemědělský poradce ve stáji II. Telata. VÚŽV Praha, 2008, 64s., ISBN-978-80-7403-014-7.

Friend, T.H., Dellmeier, G.: Common practices and problems related to artificially rearing calves: an ethological analysis. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 20, 1988, 47-62.

Friend, T.: Recognizing behavioral needs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 22, 1989, 151-158.

FRIEND, T.H.: Behavioral aspects of stress. *J. Dairy Sci.* 74, 1991, 292-303

Hemsworth, P.H., Barnett, J.L., Beveridge, L. et al.: The welfare of extensively managed dairy cattle: A review. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 42, 1995, 161-1826.

Higginbotham, G.E., Stull, C.L.: Evaluation of different types of calf housing. *Agribusiness Dairyman* 15, 1996, 4, 4-5.

Hlásný, J.: Prevence a léčení průjmů u telat. *Zemědělec*, 8, 2000, 47, 9.

Hahn, G.L.: Dynamic responses of cattle to thermal heat loads. *J. Anim. Sci.* Vol. 77, Suppl. 2/*J. Dairy Sci* Vol. 82, Suppl. 2, 1999, 10-20.

Hansen, P.J.: Physiological and cellular adaptations of zebu cattle to thermal stress. *Anim. Reprod. Sci.*, 82-83, 2004, 349-360.

Heinrichs, A.J., Wells, S.J., Hurd, H.S. et al.: The National dairy heifer evaluation project: A profile of heifer management practices in the United States. *J. Dairy Sci.*, 77, 1994, 1548-1555.

Hubbard, K.G., Stooksbury, D.E., Hahn, G.L., Mader, T.L.: A climatologic perspective on feedlot cattle performance and mortality related to the temperature-humidity index. *J. Prod. Agric.*, 12, 1999, 650-653.

Hrouz, J., Mácha, J., Klecker, D., Veselý, P.: *Etologie hospodářských zvířat*. MZLU Brno, AF, 2000, 185 s.

- Jensen, M.B., Vestergaard, K.S., Krohn, Ch.C., Munksgaard, L.: Effect of single versus group housing and space allowance on responses of calves during open-field tests. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 54, 1997, 109-121.
- Jensen, K.K., Sandoe, P.: Animal welfare: relative or absolute? *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 54, 1997, 33-37.
- Johnson, H.D.: The effects of temperature and thermal balance on milk production. Pages 33-45 in *Limiting the Effects of Stress on Cattle*. Chapter 7, H. D. Johnson (ed.), Western Regional Research Project, W-135 Publication, Research Bulletin 512, 1986.
- Johnson, H.D.: Bioclimate effects on growth, reproduction and milk production. Pages 35-57 in *Bioclimatology and the Adaptation of Livestock*, World Animal Science, B5, Chapter 3, H. D. Johnson (ed.), Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam, The Netherlands, 1987.
- Krohn, C.C., Foldager, J., Mogensen, L.: Long-term effect of colostrum feeding methods on behaviour in female dairy calves. *Acta Agric Scand Sect A, Anim Sci*, 49, 1999, 57-64.
- Krohn, C.C.: Effects of different suckling systems on milk production, udder health, reproduction, calf growth and some behavioural aspects in high producing dairy cows – a review. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 72, 2001, 271-280.
- Macaulay, A.S., Hahn, G.L., Clark, D.H., Sisson, D.V.: Comparison of calf housing types and tympanic temperature rhythms in Holstein calves. *J. Dairy Sci.* 78, 1995, 856-862.
- Mader, T.L., Davis, M.S.: Effect of management strategies on reducing heat stress of feedlot cattle: Feed and water intake. *J. Anim. Sci.*, 82, 2004, 3077-3087.
- Margerison J.K., Phillips C.J.C., Preston T.R. (1997): The effect of restricted suckling and nutrition on lactation, reproduction and calf development. *Proceedings of the British Society of Animal Science*, 37, 62–65.
- Metz, J., Metz, J.H.M.: Behavioural phenomena related to normal and difficult deliveries in dairy cows. *Neth. J. Agric. Sci.*, 35, 1987, 2, 87-101.

- McFarland, D. E.: Housing calves: birth to weaning. In *Calves, Heifers, and Dairy Profitability: Facilities, Nutrition, and Health*, Publication no. 74, Ithaca, NY, Northeast Regional Agricultural Engineering Service, 1996 a, 82-94.
- McFarland, D. E.: Remodeling barns for calves and heifers. In: *Calves, Heifers, and Dairy Profitability: Facilities, Nutrition, and Health*, Publication no. 74, Ithaca, NY, Northeast Regional Agricultural Engineering Service, 1996 b, 114-125.
- Moore, R.B., Fuquay, J.W., Drapala, W.J.: Effects of late gestation heat stress on post-partum milk production in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 75, 1992, 7, 1877-1882.
- Morrill, J. L.: The calf: birth to 12 weeks. Chapter 41 in *Large Dairy Herd Management*, Champaign, IL: American Dairy Science Association, edited by H. H. Van Horn and C. J. Wilcox, 1992, 401-410.
- Mitlöhner, F.M., Morrow-Tesch, J.L., Dailey, J.W., Wilson, S.C., Galyean, M.L., Miller, M.F., McGlone, J.J.: Shade and water misting effects on behavior, physiology, performance, and carcass traits of heat-stressed feedlot cattle. *J. Anim. Sci.* 79, 2001, 2327-2335.
- Mitlöhner, F.M., Galyean, M. L., McGlone, J.J.: Shade effects on performance, carcass traits, physiology, and behavior of heat-stressed feedlot heifers. *J. Anim. Sci.*, 80, 2002, 2043–2050.
- Motyčka, J., Doležal, O., Pytloun, J.: *Problematika odchovu telat. Studijní zpráva, ÚZPI, Praha*, 1995, 5, 48 s.,
- Nicol, A.M., Sharafeldin, M.A.: Observation on the behaviour of single suckled calves from birth to 120 days. *Proc. N.Z. Soc. Anim. Prod.*, 25, 1975, 221-230.
- Nienaber, J.A., Hahn, G.L., Eigenberg, R.A.: Quantifying livestock responses for heat stress management: a review. *Int. J. Biometeorol.*, 42, 1999, 183-188.

Novák, P., Zabloudil, F., Šoch, M., Venglovský, J.: Stable Environment – Significant Factor for the Welfare and Productivity of Cows. Proc. of the Xth Int. Congress on Animal Hygiene. Maastricht, The Netherlands, 2, 2000, 1019-1024.

Novák, P., Odehnal, J., Zabloudil, F., Šoch, M.: Vliv klimatických extrémů na produkci hospodářských zvířat. Bioklimatologické pracovní dny 2001 "Extrémy prostředí - limitující faktory bioklimatických procesů". Račková dolina, 10. - 12. 9. 2001, 4 s.

Rasmussen, M.D., Mayntz, M.: Pressure in the teat cistern and mouth of the calf during suckling. J. Dairy Res., 65, 1998, 685-692.

Richard, A.L., Muller, L.D., Heinrichs, A.J.: Ad libitum or twice daily feeding of acidified milk replacer to calves housed individually in warm and cold environments. J. Dairy Sci., 71, 1988, 2193-2202.

Roy, J.H.B.: The Calf : Management and Feeding, 3rd edn. Pennsylvania State University Press, University Park, Pennsylvania, 1970, 183 s.

Rushen J. and de Passille A.M.: Behaviour, welfare and productivity in dairy cattle. Canadian Journal of Animal Science 78(1998): 3-21.

Shearer, J.K., Beede, D.K.: Thermoregulation and physiological responses of dairy cattle in hot weather. Agri - Practice, 11, 1990, 4, 5-17.

Spain, J.N., Spiers, D.E.: Effects of supplemental shade on thermoregulatory response of calves to heat challenge in a hutch environment. J. Dairy Sci., 79, 1996, 639-646.

Šoch, M.: Vliv bioklimatu na energetický metabolismus a užitkovost telat v provozních podmínkách. Kandidátská disertační práce, Praha, 1990, 199 s.

Šoch, M., Novák, P., Kratochvíl, P.: Vliv prostředí stáje na organismus telat v období mléčné výživy. Sborník referátů z XII. Československé bioklimatologické konference „Vývoj životního prostředí pod tlakem civilizačních procesů z hlediska bioklimatologie“, Velké Bílovice, 1996, s. 43.

Šoch, M., Novák, P., Kratochvíl, P., Trávníček, J.: The change of welfare and share of mechanisms of warmth issues for level of its total issue from organism of calves (in Czech). Proceedings from international conference "Animal protection and welfare 1997". Part II., Brno, Veterinary and Farmaceutical University, 1997, 72-73.

Šoch, M., Fišer, A., Novák, P., Trávníček, J., Kratochvíl, P.: Dynamika výskytu lehkých aeroiontů v teletníku a vzduchu venkovním a jejich vliv na sledované fyziologické hodnoty u telat. Sb. – zoot. řada, České Budějovice, ZF JU, 15, 1998, 91-100.

Šoch, M., Novák, P., Kratochvíl, P., Trávníček, J.: Výdej vody výparem z organismu telat ve vztahu k vybraným parametrům stájového prostředí. „Bioklimatologické pracovní dny 98“ Acta hort. et regiotect., SPU Nitra, 1999, 179-181.

Šoch, M., Matoušková E., Trávníček J.: The Microclimatic conditions in cattle and sheep stables at selected farms in Šumava. In: Proc. 3rd Int. Scientific Conference Agroregion 2000, Zootechnical Section, České Budějovice, 2000, s. 151–152.

Šoch, M.: Vliv prostředí na vybrané ukazatele pohody skotu. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, KOPP nakladatelství, Šumavská 3, 370 01 České Budějovice, 2005, 288 s.

Veissier, I., Le Neindre, P.: Weaning in calves: Its effects on social organization. Appl. Anim. Behav. Sci., 24, 1989, 1, 43-54.

Webster, A.J.F.: Welfare: životní pohoda zvířat aneb Střízlivé kázání o ráji. Nadace na ochranu zvířat, Olbrachtova 3, 140 00 Praha 4, 1999: 264.

Weinstock, M.: Does prenatal stress impair coping and regulation of hypothalamic-pituitary-adrenal axis? Neurosci. Biol. Behav. Rev., 21, 1997, 1-10.

Williams, M.T., Hennessy, M.B., Davis, H.N.: Stress during pregnancy alters rat offspring morphology and ultrasonic vocalizations. Physiol. and Behav., 63, 1998, 337-343.

WOLFENSON, D.: Dry period heat stress relief effects on prepartum progesterol, calf birth weight, and milk production. J. Dairy Sci., 71, 1988, 809-818.

Yousef, M.K.: Principles of bioclimatology and adaptation. Pages 17-31 in Bioclimatology and the Adaptation of Livestock, World Animal Science, B5, Chapter 2, H. D. Johnson (ed.), Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam, The Netherlands. 1987.

Zajíček, P.: Návrh na novou úpravu ON 46 61 06 Kontrola kvality odchovu skotu, Náš Chov, 1991, 13 – 14.

9. PUBLIKACE VZNIKLÉ NA ZÁKLADĚ PROJEKTU, NA KTERÝCH SE DOKTORAND PODÍLEL

[1] SOCH, M., VEGRICHT, J., SIMON, J., FABIÁNOVÁ, M., ŠŤASTNÁ, J., PÁLKA, J., ZAJÍČEK, P., BENDA, M.: Zhodnocení systémů ustájení pro odchov telat z hlediska welfare a kvality životního prostředí a jejich vlivu na životní projevy a chování telat (certifikovaná metodika jako výstupy řešení projektů NAZV č.QH922591 a MSM 6007665806), neustránkováno, ISBN 978-80-7394-336-3.

[2] VOSTOUPAL, B., ZAJÍČEK, P., ŠOCH, M., HRUBÝ, J., GJUROV, V.: Algináty a jejich využití v rostlinné výrobě. Sborník příspěvků mezinárodní konference “Vliv abiotických a biotických stresorů na vlastnosti rostlin 2007”, Praha, dne 21.3. – 22.3.2007, str. 112 – 118. ISBN 978-80-87011-00-3 (VÚRV v.v.i. Praha 6 Ruzyně), ISBN 978-80-213-1621-8 (ČZU v Praze 6 Suchdol).

[3] ŠOCH, M., BROUČEK, J., UHRINČAŤ, M., RAABOVÁ, M., ŠŤASTNÁ, J., TANČIN, V., NOVÁK, P., ZAJÍČEK, P.: Effects of Different Factors on Dairy Calves Behaviour. Banat University of Agricultural Sciences and Veterinary medicine Timisoara, Faculty of Animal Science and Biotechnologies, Romania. Scientific Papers „Animal Science and Biotechnologies“, 44 (2), 2011, p. 316 – 319. ISSN 1221-5287, E-ISSN 1841-9364.

[4] ŠOCH, M., BROUČEK, J., ZELENKA, J., LENDELOVÁ, J., VOSTOUPAL, B., ŠŤASTNÁ, J., PÍSEK, L., PÁLKA, V., ZAJÍČEK, P., KOZLOVÁ, P., NOVÁK, P., TRÁVNÍČEK, J., UHRINČAŤ, M., CEMPÍRKOVÁ, R., MIHINA, Š.: Vliv podestýlky ze separované kejdy na pohodu a užitkovost krav. Česko-slovenská spolupráce, projekt Kontakt MEB 080816. Inovační podnikání & transfer technologií, příloha VI, 2009, ročník XVII, č. 1, 2 s.

[5] ŠOCH, M., FIALA, O., BROUČEK, J., RAABOVÁ, M., ŠŤASTNÁ, J., NOVÁK, P., ZAJÍČEK, P., ŠTENGL, R., TEJML, P., PÁLKA, V.: Etologické projevy dojnic při využití dojících automatů. Dairy cow's behaviour by using milking robots. Sborník referátů

z mezinárodní konference „Ekológia a veterinárna medicína VIII.“, UVLF v Košiciach, 22.9.2011 - 23.9.2011, str. 17 – 22. ISBN 978-80-8077-249-9.

[6] VOSTOUPAL, B., ŠOCH, M., ČERMÁK, B., NOVÁK, P., ZELENKA, J., ZAJÍČEK, P., ŠŤASTNÁ, J., PÍSEK, L.: Uplatnění hlavních zoohygienických zásad a požadavků pro využití separované hovězí kejdy jako plastického steliva v chovech dojnic. Excercising of main tenet and criteria of the animal hygiene for using of separated beef manure as a plastic litter in cow's breedings. Sborník příspěvků z mezinárodní vědecké konference „Výskum moderných chovateľských technológií vo vzťahu k ochrane životného prostredia“ dne 10. – 11. 9. 2007, SPU v Nitre, 2007, str. 114 – 134. ISBN -978-80-8069-928-4.

[7] VOSTOUPAL, B., ŠOCH, M., GJUROV, V., NOVÁK, P., ZAJÍČEK, P.: Bioalginates as vehikle of non-residual microbiotechnological remediation. Bioalgináty jako prostředky bezreziduální mikrobiotechnologické sanace. Sborník příspěvků mezinárodního symposia „Biotechnology 2008“. Scientific pedagogical Publishing, České Budějovice, 2008, University of South Bohemia České Budějovice, Fakulty of Agriculture, part 3, p. 161 – 163. ISBN 80-85645-58-0.

[8] VOSTOUPAL, B., ŠOCH, M., NOVÁK, P., VRÁBLÍKOVÁ, J., ZAJÍČEK, P., GJUROV, V.: Nejdůležitější zoohygienické zásady a kritéria pro využití separované kejdy jako plastického steliva v chovech. The important tenet and criteria of the animal hygiene for using of separated dairy cattle manure as a plastic litter in cow's breedings. Sborník příspěvků z vědecké konference s mezinárodní účastí “Aktuální otázky bioklimatologie zvířat“, konané dne 11. prosince 2007 v Brně. Vydal VÚŽV Praha, 2007, s. 104 – 112. ISBN - 978-80-86454-96-2.

[9] ZAJÍČEK, P., MILÁČEK, M., MÁDR, P., MALÍŘOVÁ, J.: Biotechnologické přípravky používané v chovech prasat a drůbeže pro snížení emisí amoniaku. Vydal odborný časopis EIA-SEA-IPPC, č.4/2009, str. 13 – 16, ISSN on-line verze 1801-6901.

[10] ZAJÍČEK, P., MILÁČEK, M., FUCHS, J.: Shrnutí jednání HTPS MZe ČR v rámci mezinárodní konference a odborného vzdělávání na téma:“Současnost a perspektivy environmentálních technik v Evropě“ konané dne 1.- 2.června 2009 na MZLU v Brně.

Vydal odborný časopis EIA-SEA-IPPC, č.4/2009, str. 17 – 19. ISSN on-line verze 1801-6901.

[11] GÖTZOVÁ, J., ZAJÍČEK, P., SVOBODOVÁ, L., MILÁČEK, M., FUCHS, J.: Integrovaná prevence (IPPC) a vybrané environmentální techniky používané v potravinářské, asanační a zemědělské výrobě. Ministerstvo zemědělství ČR, r. 2009, nestránkováno. ISBN 978-80-7084-746-6.

[12] ZAJÍČEK, P., MILÁČEK, M., DĚDINA, M., JELÍNEK, A.: Implementace směrnice rady 96/61/ES (IPPC) v resortu zemědělství. Ministerstvo životního prostředí ČR, r. 2009, str. 45 – 53. ISBN 978-80-7212-490-9.

[13] ZAJÍČEK, P., MALÍŘOVÁ, J.: Biotechnologické přípravky používané v chovech prasat a drůbeže pro snížení emisí amoniaku a zápachu. Vydal odborný časopis EIA-SEA-IPPC, č. 4/2011, str. 9-12, ISSN on-line verze 1801-6901.

[14] ZAJÍČEK, P.: Nové směry environmentálního a technologického rozvoje EU a ČR. Sborník mezinárodní konference „Výstavba a provoz bioplynových stanic“, konané dne 10.-12.10. 2012 v Třeboni, str.127 – 134, realizace a součást projektu MZe ČR a EU „Podpora transferu inovací v zemědělství, potravinářství a v oblasti bioenergií do praxe, CZ 1 07/2.4.00/31.0026 a realizace projektu EU BiogasIN/IEE/09/848512.558364.

[15] ŠOCH, M., CHUDOBOVÁ, I., BROUČEK, J., NOVÁK, P., ŠŤASTNÁ, J., SIROTKOVÁ, D., ZÁBRANSKÝ, I., PÁLKA, V., HAVELKA, K., TEJML, P., ZAJÍČEK, P., ŠIMÁK, I., LÍBALOVÁ, K.: Porovnání vazného a volného systému chovu z hlediska zdravotního stavu dojníc. Sborník příspěvků z 27. ročníku vědecké konference s mezinárodní účastí „Aktuální otázky bioklimatologie zvířat 2012“.VÚŽV Praha, ze dne 6. prosince 2012, str.140 – 143. ISBN 978-80-7403-104-5.

[16] ŠOCH, M., RUDA, J., BROUČEK, J., NOVÁK, P., ŠŤASTNÁ, J., ZÁBRANSKÝ, I., PÁLKA, V., TEJML, P., HAVELKA, K., ŠIMÁK, I., LÍBALOVÁ, K., JIROTKOVÁ, D., ZAJÍČEK, P.: Pohybové aktivity masného skotu v průběhu roku ve vztahu k teplotě a vlhkosti vzduchu. Sborník příspěvků z 27. ročníku vědecké konference s mezinárodní účastí „Aktuální otázky bioklimatologie zvířat 2012“.VÚŽV Praha, ze dne 6. prosince 2012, str.60 – 63. ISBN 978-80-7403-104-5.

10. PŘÍLOHY

Příloha č.1: Mikroklima v ustájení odstavených telat během extrémně nízkých teplot.

Tabulka 1: Průběh sledovaných indikátorů během prvního týdne

Den	indikátory	N	\bar{x}	SD	min	max	F-test	Průkaznost		
1	teplota	72	-0,3097	0,9767	-2,2000	2,3000	19,81***	teplota		
	relativní	72	80,800	3,1314	74,600	87,400			13,02***	1:3,4,5***
	vlhkost	72	-3,1972	0,9953	-5,3000	-0,7000				2:4,6***
	teplota									3:6***
rosného	4:6,7,8***									
43,84***	5:6***									
2	teplota	72	0,4986	1,0184	-1,3000	2,8000	43,84***	6:7***		
	relativní	72	86,865	4,2445	77,600	97,700			relativní vlhkost	
	vlhkost	72	-1,4375	1,3272	-4,7000	1,0000				1:2,7***
	teplota									2:3,4,5***
rosného	3,5:7***									
43,84***	teplota rosného									
3	teplota	72	1,5597	0,7006	0,1000	3,4000	43,84***	bodů		
	relativní	72	80,696	4,1345	70,700	89,800			1:2,3,4,5,7***	
	vlhkost	72	-1,4000	1,0629	-4,0000	1,0000				2:5,6***
	teplota									3:4,6***
rosného	4:5,6,7***									
43,84***	5:6***									
4	teplota	72	2,0153	0,9030	-0,5000	3,5000	43,84***	6:7***		
	relativní	72	81,926	4,7499	72,800	92,800			teplota rosného	
	vlhkost	72	-0,7486	0,9549	-3,8000	0,8000				1:2,3,4,5,7***
	teplota									2:5,6***
rosného	3:4,6***									
43,84***	4:5,6,7***									
5	teplota	72	0,5639	1,8400	-2,1000	4,8000	43,84***	5:6***		
	relativní	72	78,774	7,1613	61,400	92,500			6:7***	
	vlhkost	72	-2,7472	1,1054	-5,2000	0,0000				1:2,3,4,5,7***
	teplota									2:5,6***
rosného	3:4,6***									
43,84***	4:5,6,7***									
6	teplota	72	-1,0250	0,6478	-2,5000	-0,1000	43,84***	5:6***		
	rosného	72	-1,0250	0,6478	-2,5000	-0,1000			6:7***	

	relativní vlhkost teplota rosného bodu	72	82,939	3,8125	75,300	90,300		
7	teplota relativní vlhkost teplota rosného bodu	72	0,2500	0,9599	-1,3000	2,6000		
		72	86,024	3,8479	77,100	92,600		
		72	-1,8153	1,2041	-3,8000	0,9000		

***P<0.001

N = počet; x = průměr; SD = směrodatná odchylka; min = minimum; max = maximum; F-test = hodnota F testu

Tabulka 2: Průběh sledovaných indikátorů během druhého týdne

Den	Indikátor	N	\bar{x}	SD	min	max	F-test	Průkaznost
8	teplota relativní	72	0,7556	1,3962	-1,7000	4,0000	66,53***	teplota 8:10,11,12,13,14*
	vlhkost teplota rosného bodu	72	85,043	2,7498	79,300	91,000		
		72	-1,4694	1,5001	-4,3000	2,0000		
9	teplota relativní	72	-0,2292	1,8021	-4,2000	3,0000	15,58***	** 9:11,12,13,14***
	vlhkost teplota rosného bodu	72	75,936	8,2263	59,400	90,300		
		72	-4,0194	2,0209	-8,3000	0,1000		
10	teplota relativní	72	-1,9347	0,8763	-3,7000	-0,2000	113,90**	10:12,13,14***
	vlhkost teplota rosného bodu	72	77,367	3,1247	71,200	83,600		
		72	-5,3694	1,1802	-7,6000	-2,8000		
11	teplota relativní	72	-3,7986	1,5506	-7,9000	-0,7000	*	11:13,14*** relativní vlhkost 8:9,10,11,12,13, 14***
	vlhkost teplota rosného bodu	72	-1,9347	0,8763	-3,7000	-0,2000		
		72	77,367	3,1247	71,200	83,600		

	relativní vlhkost teplota rosného bodu	72 72	71,758 -8,1722	4,5521 1,8015	63,400 -12,200	81,700 -3,6000	teplota rosného bodu 8:9,10,11,12,13,14 *** 9:10,11,12,13,14* ** 10:11,12,13,14*** 11:13,14***
12	teplota relativní vlhkost teplota rosného bodu	72 72 72	-6,1681 73,749 -10,097	2,1308 3,7801 2,0355	-10,400 64,000 -14,500	-1,4000 82,300 -5,2000	
13	teplota relativní vlhkost teplota rosného bodu	72 72 72	-8,5069 74,764 -12,199	3,0552 4,5190 3,1821	-13,400 67,800 -17,800	-1,7000 84,100 -5,1000	
14	teplota relativní vlhkost teplota rosného bodu	72 72 72	-6,8042 68,317 -11,756	3,4903 7,6724 2,7933	-13,500 55,400 -18,200	-2,8000 88,100 -8,2000	

*P<0.05; **P<0.01; ***P<0.001

N = počet; x = průměr; SD = směrodatná odchylka; min = minimum; max = maximum; F-test = hodnota F testu

Tabulka 3: Průběh sledovaných indikátorů během třetího týdne

Den	Indikátor	N	\bar{x}	SD	min	max	F-test	Průkaznost
15	teplota relativní	72 72	-4,9000 65,350	2,9884 5,0081	-12,700 53,300	0,0000 76,800	68,06***	teplota 15:16,18,19,20
	vlhkost teplota rosného bodu	72	-10,433	2,6749	-17,400	-5,4000	28,73***	*** 16:17,18,19,20, 21***
	teplota	72	-10,143	2,7820	-14,900	-3,9000	125,09 ***	17:18,19,20,21

	relativní vlhkost	72	64,790	7,3418	50,900	81,500	***
	teplota rosného bodu	72	-15,590	2,2352	-20,300	-10,000	18,19,20:21***
17	teplota relativní vlhkost	72	-7,1292	2,0902	-12,600	-3,5000	relativní vlhkost
	teplota rosného bodu	72	78,672	4,9488	64,800	87,900	15:17,18,19,21
	teplota rosného bodu	72	-10,224	2,6613	-17,900	-5,3000	***
18	teplota relativní vlhkost	72	-2,0431	1,4727	-5,3000	0,3000	16:17,18,19,21
	teplota rosného bodu	72	79,287	7,0108	63,900	93,600	***
	teplota rosného bodu	72	-5,1917	1,6353	-8,2000	-0,7000	19:20,21***
19	teplota relativní vlhkost	72	-0,6222	1,1755	-3,1000	3,9000	teplota rosného bodu
	teplota rosného bodu	72	87,364	6,9515	69,400	100,00	15:16,18,19,20
	teplota rosného bodu	72	-2,4903	1,8043	-6,4000	3,9000	***
20	teplota relativní vlhkost	72	-1,3597	1,1312	-3,7000	0,8000	16:17,18,19,20, 21***
	teplota rosného bodu	72	74,821	7,7365	65,700	97,100	17:18,19,20***
	teplota rosného bodu	72	-5,2931	1,8734	-8,9000	-1,2000	18:19,21***
21	teplota relativní vlhkost	72	-4,0583	2,3424	-10,500	-0,7000	19:20,21***
	teplota rosného bodu	72	75,557	4,3004	66,600	87,000	20:21***
	teplota rosného bodu	72	-8,0389	2,1964	-14,900	-4,1000	

***P<0.001

N = počet; x = průměr; SD = směrodatná odchylka; min = minimum; max = maximum; F-test = hodnota F testu

Tabulka 4: Porovnání týdnů

Týden	Indikátor	N	\bar{x}	SD	min	max	F-test	Průkaznost
1	teplota relativní	504	0,51	1,43	-2,50	4,80	333,76***	1:2,3***; 2:3*
		504	82,6	5,32	61,4	97,70	157,60***	1:2,3***
	vlhkost teplota rosného bodu	504	-2,13	1,44	-5,30	1,00	398,95***	1:2,3***; 2:3*
2	teplota relativní	504	-3,81	3,93	-13,50	4,00		
		504	75,30	7,17	55,40	91,00		
	vlhkost teplota rosného bodu	504	-7,58	4,36	-18,20	2,00		
3	teplota relativní	504	-4,32	3,79	-14,90	3,90		
		504	75,1	9,70	50,90	100,0		
	vlhkost teplota rosného bodu	504	-8,18	4,58	-20,30	3,90		

***P<0.001

N = počet; x = průměr; SD = směrodatná odchylka; min = minimum; max = maximum; F-test = hodnota F testu

Tabulka 5: Porovnání období

Období	Indikátor	N	\bar{x}	SD	min	max	F-test	Průkaznost
1	teplota relativní	576	0,54	1,43	-2,50	4,80	931,89***	1:2***
		576	82,8	5,14	61,4	97,7	477,19***	1:2***
	vlhkost teplota rosného bodu	576	-2,05	1,46	-5,30	2,00	1189,61***	1:2***
2	teplota relativní	936	-4,44	3,75	-14,90	3,90		
	vlhkost	936	74,4	8,35	50,9	100,0		

	teplota rosného bodu	936	-8,37	4,25	-20,30	3,90		
--	-------------------------	-----	-------	------	--------	------	--	--

1. období = od 1. do 8. dne (vyšší teploty)

2. období = od 9. do 21. dne (nízké teploty)

***P<0.001

N = počet; x = průměr; SD = směrodatná odchylka; min = minimum; max = maximum; F-test = hodnota F testu

Tabulka 6: Porovnání měřících míst

Místo	Indikátor	N	\bar{x}	SD	min	max	F-test	Průkaznost
1	teplota	504	-2,34	3,60	-12,90	4,40	2,70	1:2,3***; 2:3
	relativní	504	80,0	8,7	55,1	97,7	48,58***	
	vlhkost teplota rosného bodu	504	-5,39	4,25	-17,30	1,00	11,45***	
2	teplota	504	-2,87	4,05	-14,90	4,80		
	relativní	504	75,0	7,11	50,9	89,3		
	vlhkost teplota rosného bodu	504	-6,73	4,65	-20,10	0,10		
3	teplota	504	-2,41	4,06	-14,90	4,00		
	relativní	504	77,9	8,49	59,0	100,0		
	vlhkost teplota rosného bodu	504	-5,77	4,87	-20,30	3,90		

***P<0.001

N = počet; x = průměr; SD = směrodatná odchylka; min = minimum; max = maximum; F-test = hodnota F testu

Tabulka 7: Průběh sledovaných indikátorů od 1. do 8. hodiny

Hodina	Indikátor	N	\bar{x}	SD	min	max	F-test	Průkaznost
1	teplota	63	-3,2444	4,3196	-13,200	3,0000	4,53***	teplota

	relativní vlhkost teplota rosného bodu	63 63	78,984 -6,4016	8,3079 5,2136	61,100 -17,900	97,100 0,8000	4,24*** 1,22	14:4,7*** 1:14*** 2,3,4,5,6,7,8:13, 14** 4,7:15** 13,14:24,1* 15:1* 2:15* 4:12* 3,4,5,6,7,8:15*
2	teplota relativní vlhkost teplota rosného bodu	63 63 63	-3,4365 79,213 -6,5381	4,3764 7,4628 5,1899	-13,000 62,700 -18,000	3,1000 96,100 0,7000		
3	teplota relativní vlhkost teplota rosného bodu	63 63 63	-3,4619 79,524 -6,5175	4,2933 7,5293 5,0737	-13,300 59,900 -18,100	2,8000 93,800 0,1000		relativní vlhkost 8:15*** 8,9:13,14** 6,7,8,9:15** 8:16** 5:14* 3,4,5:15* 6,7:13,14*
4	teplota relativní vlhkost teplota rosného bodu	63 63 63	-3,6016 79,378 -6,6603	4,4590 7,4861 5,2327	-13,500 60,600 -18,400	2,6000 92,000 0,1000		
5	teplota relativní vlhkost teplota rosného bodu	63 63 63	-3,4968 79,722 -6,5143	4,4998 7,3847 5,2621	-14,600 61,100 -19,700	2,5000 92,000 0,4000		
6	teplota relativní vlhkost teplota rosného bodu	63 63 63	-3,4365 80,010 -6,4111	4,5237 7,2630 5,2393	-14,900 60,700 -20,100	2,6000 92,600 0,2000		
7	teplota relativní vlhkost	63 63	-3,5730 80,168	4,5893 6,9100	-14,900 62,600	2,7000 92,500		

	teplota rosného bodu	63	-6,5111	5,2343	-20,300	0,5000		
8	teplota relativní	63	-3,3810	4,3176	-14,000	2,9000		
		63	80,722	6,4282	66,100	97,700		
	vlhkost teplota rosného bodu	63	-6,2254	4,8419	-18,900	1,0000		

*P<0.05; **P<0.01; ***P<0.001

N = počet; x = průměr; SD = směrodatná odchylka; min = minimum; max = maximum; F-test = hodnota F testu

Tabulka 8: Průběh sledovaných indikátorů od 9. do 16. hodiny

Hodina	Indikátor	N	\bar{x}	SD	min	max
9	teplota relativní	63	-2,8127	3,8795	-12,200	3,4000
		63	80,432	6,3929	68,300	93,400
	vlhkost teplota rosného bodu	63	-5,7127	4,2991	-16,600	1,0000
10	teplota relativní	63	-2,2063	3,4857	-10,700	3,1000
		63	78,995	7,5341	64,800	94,300
	vlhkost teplota rosného bodu	63	-5,4889	4,0716	-15,300	0,9000
11	teplota relativní	63	-1,6651	3,1609	-9,0000	3,1000
		63	77,449	8,7110	61,100	94,900
	vlhkost teplota rosného bodu	63	-5,2810	3,9083	-14,800	0,2000
12	teplota relativní	63	-1,1143	2,9160	-7,6000	3,9000
	vlhkost	63	75,833	9,3731	58,300	100,00

	teplota rosného bodu	63	-5,0857	3,8033	-14,000	3,9000
13	teplota relativní	63	-0,6079	2,7681	-6,9000	4,8000
		63	74,473	9,5082	56,100	95,400
	vlhkost teplota rosného bodu	63	-4,7540	3,6588	-13,200	2,0000
14	teplota relativní	63	-0,4794	2,5543	-6,5000	4,5000
		63	74,416	9,5494	55,400	96,000
	vlhkost teplota rosného bodu	63	-4,6714	3,5756	-12,000	1,8000
15	teplota relativní	63	-0,7492	2,5859	-6,3000	3,9000
		63	74,017	9,3636	53,300	94,700
	vlhkost teplota rosného bodu	63	-4,9063	3,6567	-13,700	0,9000
16	teplota relativní	63	-1,4365	3,0367	-8,0000	3,4000
		63	74,703	9,1401	52,500	97,700
	vlhkost teplota rosného bodu	63	-5,4095	4,1301	-16,000	1,0000

N = počet; \bar{x} = průměr; SD = směrodatná odchylka; min = minimum; max = maximum;

Tabulka 9: Průběh sledovaných indikátorů od 17. do 24. hodiny

Hodina	Indikátor	N	\bar{x}	SD	min	max
17	teplota relativní	63	-2,0048	3,1751	-9,4000	3,0000
		63	75,554	8,6581	51,900	97,200
	vlhkost teplota rosného bodu	63	-5,7825	4,2335	-17,500	0,3000

18	teplota	63	-2,1968	3,3220	-10,000	3,4000
	relativní	63	76,098	8,8982	50,900	98,500
	vlhkost					
19	teplota	63	-2,7698	3,6727	-10,500	2,8000
	relativní	63	76,470	8,0925	55,500	95,500
	vlhkost					
20	teplota	63	-5,8778	4,4235	-18,200	1,3000
	relativní					
	vlhkost					
21	teplota	63	-3,0048	3,7900	-11,500	2,8000
	relativní	63	76,454	8,0097	57,000	95,400
	vlhkost					
22	teplota	63	-6,5333	4,6460	-18,400	1,0000
	relativní					
	vlhkost					
23	teplota	63	-3,1238	4,0043	-12,400	2,6000
	relativní	63	76,702	8,1092	58,700	98,200
	vlhkost					
24	teplota	63	-6,6016	4,8416	-18,800	0,7000
	relativní					
	vlhkost					
25	teplota	63	-3,0429	4,1906	-13,100	2,5000
	relativní	63	77,684	8,1111	59,700	97,500
	vlhkost					
26	teplota	63	-6,3603	5,0406	-18,800	0,8000
	relativní					
	vlhkost					
27	teplota	63	-3,0365	4,1077	-13,100	2,6000
	relativní	63	78,484	8,0205	62,900	97,200
	vlhkost					
28	teplota	63	-6,2476	4,9258	-17,500	1,0000
	relativní					
	vlhkost					
29	teplota	63	-3,1333	4,1328	-13,400	2,6000
	relativní	63	78,284	8,6257	61,500	98,200
	vlhkost					

	teplota rosného bodu	63	-6,3095	4,9937	-17,800	0,8000
--	----------------------------	----	---------	--------	---------	--------

N = počet; x = průměr; SD = směrodatná odchylka; min = minimum; max = maximum;

Příloha 2: Příklady různých variantních systémů odchovu telat z praxe.

Příklad 1:

Odchov telat po narození při různých letních teplotách (tradiční opravená stará stáj, primitivní zastínění, klasický venkovní odchov, jednoduchá paletová ohrádka do cca 10 dnů stáří, poté vyskladnění do VIB) Bohuňovice a.s. kraj Vysočina, farma Bohuňovice. Foto 2222 (obr.1),2223 (obr.2).



Obr. 1: Letní tradiční odchov narozených telat v improvizované ohrádce z palet stanoviště na farmě Bohuňovice 2012, ve stáří do 10 dnů budou přesunuty do faremních VIB a PIB.



Obr. 2: Tradiční klasický odchov narozených telat u staré rekonstruované stáje farmy ZD Bohuňovice, podestýlka ze slámy, chráněné před průvanem s improvizovaným zastíněním.

Příklad 2:

Odchov telat po narození při různých letních teplotách (nejmodernější lehčená vzdušná stáj, těsně po narození na slámě, odchov ve VIB „iglú“ s výběhy nebo v PIB skupinový odchov do 56 dnů a poté transport do odchovny jalovic nebo býčků), Bohuňovice a.s., kraj Vysočina, nová stáj - farma Lísek.

Foto 2244 (obr.3),2242 (obr.4),2256 (obr.5),2248 (obr.6).



Obr. 3: Slaměné lože v moderní stáji pro narozená telata – po 2-3 dnech budou telata přesunuty do VIB s výběhem nebo do PIB. (červenec 2012, farma Lísek, Bohuňovice a.s.)



Obr. 4: Příklad letního odchovu telat do 56 dnů ve VIB typu „iglů“ u stáje s pevným podložím, krátkým výběhem, otvory VIB otočené k severní straně (farma Lísek 2012)



Obr. 5: VIB „iglů“ s již rozdělenými býčky a jalovičkami těsně před transportem do odchoven, VIB chráněny ze strany stěnou stáje (farma Lísek 2012)



Obr. 6: Skupinový odchov telat v moderní stáji, oddělená sekce odchovu telat od dojnic, stáj s řízenou mikroklimatizací, telata před transportem do odchoven (farma Lísek 2012)

Příklad 3:

Odchov telat od narození po vyskladnění při různých letních teplotách (tradiční stará stáj, varianty odchovu VIB a PIB u stáje, dále odchov v jednoduché zastřešené dřevěné ohrádce do věku 56 dní, poté transport do odchoven jalovic nebo býčků), Bohuňovice a.s., kraj Vysočina, původní stará stáj – farma Lísek.

Foto 2261 (obr.7), 2262 (obr.8), 2264 (obr. 9).



Obr. 7: Variantní systém celoročního odchovu telat ihned po narození u staré rekonstruované stáje s kombinovaným odchovem VIB a PIB až po vyskladnění. (farma Lísek 2012)



Obr. 8: Kombinovaný tradiční klasický způsob celoročního odchovu starších telat ve skupinách podle pohlaví do 56 dnů stáří před vyskladněním do odchoven.(farma Lísek 2012)



Obr. 9: Variantní kombinace klasického a nového systému odchovu telat u starých rekonstruovaných stájí od narození po vyskladnění do 56 dnů stáří. (farma Lísek 2012)

Příklad 4: Individuální boxy pod přístřeškem (PIB) v nové stáji

Boxy (obr. 10-11) jsou umístěny v novostavbě nezatepleného vzdušného teletníku s větrací střešní štěrbinou, čelními větracími otvory se sítěmi a průběžnými bočními otvory s plastovými roletami. Nosná konstrukce teletníku je ocelová a materiál střešního pláště je vláknocement s prosvětlovacími plastovými prvky. Konstrukce boxů je kovová s dřevěnou výplní. Teletník je podélně rozdělen na dvě poloviny. V jedné jsou umístěny individuální boxy pro odchov telat do 56 dnů stáří a v druhé jsou kotce pro skupinový odchov telata v období rostlinné výživy.



Obr. 10 – celkový pohled na stáj a PIB nezatepleného teletníku (viz výše komentář)



Obr. 11 – PIB (detailní pohled na ustájení telat jednotlivých boxů nové stáje)