

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

**VLIV MIKROKLIMATICKÝCH PARAMETRŮ
NA UŽITKOVOST NOSNIC**

Stanislav Bilec

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce

Ing. Jana Šťastná, Ph.D.

Studijní obor: Zemědělská technika: Obchod, servis a služby

Katedra: Zemědělské dopravní a manipulační techniky

2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Stanislav BILEC**
Osobní číslo: **Z10267**
Studijní program: **B4131 Zemědělství**
Studijní obor: **Zemědělská technika: obchod, servis a služby**
Název tématu: **Vliv mikroklimatických parametrů na užitkovost nosnic.**
Zadávací katedra: **Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky**

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

Cíl práce: Formou literární rešerše získat základní údaje o užitkovosti nosnic ve vztahu k mikroklimatickým parametrům ve stáji. Ve výsledkové části porovnat mikroklimatické ukazatele v průběhu ročních období.

Metodika: Student zpracuje literární rešerši týkající se problematiky ustájení nosnic ve vztahu k mikroklimatickým parametrům na užitkovost nosnic ve stáji během všech ročních období. Porovná vliv různých ročních období na snášku nosnic a odhadované ekonomické dopady. Při práci využije dostupné zootechnické a veterinární podklady ze světových databází a odborné literatury. Zjištěné ukazatele budou zpracovány do tabulek a grafů a statisticky vyhodnoceny.

Při zpracování bakalářské práce vycházejte z "Opatření děkana Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích ke kvalifikačním, formálním a metodickým požadavkům na závěrečné práce studentů bakalářských a navazujících magisterských oborů" č. 13 z 18.12. 2009. Literární přehled předložte do konce září 2012 a rukopis práce do konce ledna 2013.

Rozsah grafických prací: **obrázky, fotografie dle potřeby**

Rozsah pracovní zprávy: **30 - 50 stran**

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

Novák, P. a kol.: Rizikové faktory stájového prostředí a jeho řešení. ÚZPI Praha, 1994, 50 s.;

Kolesár, J.: Humánna bioklimatológia a klimatoterapia. Osveta Martin, 1989, 344 s.;

Václavovský, J.: Chov drůbeže. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2000. 150 s. ISBN 8070404469.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jana Šťastná

Katedra krajinného managementu

Datum zadání bakalářské práce: **9. února 2012**

Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2013**

Ing. Karel Suchý, Ph.D.

proděkan pověřený vedením ZF

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní osvětlení
Studená 13
370 05 České Budějovice**

doc. Ing. Antonín Jelinek, CSc.

vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 27. března 2012

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: Vliv mikroklimatických parametrů na užítkovost nosnic vypracoval samostatně na základě vlastních zjištění a materiálů uvedených v seznamu literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích 15. dubna 2013

.....
podpis studenta

Poděkování

Děkuji vedoucí bakalářské práce Ing. Janě Šťastné, Ph.D. za odborné a metodické vedení při zpracování bakalářské práce. Stejně tak patří poděkování Ing. Václavu Pálkovi.

Téma: Vliv mikroklimatických parametrů na užítkovost nosnic

Abstrakt:

Téma bakalářské práce je zaměřeno na posouzení vlivu změn počasí a mikroklimatu stáje na snášku u nosnic. Provést měření základních vnějších a mikroklimatických prvků stáje na školním statku Jihočeské univerzity v Český Budějovicích. Následně vyhodnotit jejich vliv na snášku u nosnic.

Topic: The influence of microclimatic parameters on a layer's performance.

Abstract:

The topic of bachelor work is concentrated on the assessment of influence of changing weather and microclimatic stalls on egg-laying. Basic external and microclimatic elements will be provided at the school farm of South Bohemia University. After that the influence on egg-laying will be evaluated.

Obsah

Úvod.....	9
1. Literární přehled.....	10
1.1. Historie	10
1.2. Kur domácí v Evropě.....	10
1.3. Výstavy.....	11
1.4. Kohoutí zápasy	11
1.5. Rozdělení nosnic	12
1.5.1. Bělovaječné nosnice	12
1.5.2. Hnědovaječné nosnice	12
1.5.3. Lehká plemena.....	12
1.5.4. Středně těžká plemena	13
1.5.5. Těžká plemena	13
1.5.6. Původní zakrslá plemena	13
1.5.7. Zdrobnělá plemena	14
1.5.8. Plemena se zvláštními znaky	14
1.6. Chov nosnic	14
1.7. Faktory bioklimatu působící v chovu drůbeže	16
1.7.1. Optimální stav vnitřního prostředí hal	16
1.7.2. Teplota vzduchu.....	17
1.7.3. Relativní vlhkost.....	18
1.7.4. Rosný bod	19
1.7.5. Proudění vzduchu	19
1.7.6. Ochlazovací hodnota.....	19
1.7.7. Světlo, světelný režim.....	20
1.7.8. Prachové částice.....	21
1.7.9. Vzduch, jeho složení a vliv na snášku	21
1. 7. 10. Kanibalismus	22
1.8. Haly pro chov drůbeže	23
1.8.1. Zimní a letní období.....	24
1.8.2. Možnosti zvyšování teploty	26
1.8.3. Možnosti snižování teploty.....	26
2. Cíl bakalářské práce	28

3. Charakteristika zájmové skupiny	29
3.1. Klimatické poměry	29
3.2. Charakteristika chovu	29
3.3. Charakteristika budovy.....	29
4. Metodika	30
4.1. Přístroje použité k měření.....	31
4.1.1. Comet Datalogger S3120.....	31
4.1.2. Testo 425.....	32
4.1.3. Katateploměr.....	34
5. Výsledky a diskuse.....	36
5.1. Vyhodnocení mikroklimatu.....	36
5.1.1. Nosnost vajec	36
5.1.2. Teplota vzduchu.....	39
5.1.3. Relativní vlhkost	43
5.1.4. Rosný bod	47
5.1.5. Proudění vzduchu	51
5.1.6. Ochlazovací hodnota.....	53
6. Závěr	55
7. Seznam použitých zdrojů	57
8. Příloha tabulek a grafů, obrázková příloha	60

Úvod

Každý živý organismus ke svému přežití potřebuje určité specifické životní podmínky. Jsou organismy, které žijí v extrémních životních podmínkách, a na druhou stranu v běžných podmínkách uhynou. Jsou organismy, které se adaptují v různých životních podmínkách a naopak se vyskytují jedinci, kteří vyhledávají abnormální stanoviště pro svůj výskyt.

Velký vliv má okolní prostředí, ve kterém jsou chována zvířata člověkem. Když budeme dodržovat životní potřeby každého zvířete, tak se dočkáme chovatelských úspěchů. Nikdy bychom neměli opomenout základní potřeby zvířete a tím je každodenní přísun potravy, napájení a také odvoz trusu a jiné.

Velké množství hospodářských zvířat se v dnešní době v našich klimatických podmínkách chová celý rok nebo část roku v uzavřených prostorách. Vlivem místních klimatických podmínek, vlivem životního prostředí zvířat, provozu strojů a zařízení ve stáji a působení řady dalších chemických fyzikálních a biologických procesů se v tomto uzavřeném prostoru vytváří určité specifické prostředí zcela odlišné od venkovního. Nazýváme ho jako stájové prostředí.

Vhodné stájové prostředí musí odpovídat všemi svými parametry nárokům chovaných zvířat a je hlavním kritériem úspěšného chovu, jelikož ovlivňuje zdravotní stav zvířat, jejich užítkovost a spotřebu krmiva. Chovatel je vlastním zájmem motivován, aby dodržoval vhodné stájové podmínky, neboť nedostatky v provozu stáje mají za následek finanční ztráty.

Zkušenosti ze zemědělských podniků ukazují, že stájové prostředí v mnoha objektech živočišné výroby neodpovídá životním potřebám chovaných zvířat, buď vlivem zastaralé technologie, nebo nefunkčností stávající technologie.

Kromě působení na chovaná zvířata a na pracovníky ve stáji má stájové prostředí velký vliv na životnost stavby a její technologické vybavení.

1. Literární přehled

1.1. Historie

Pravděpodobně všechna plemena kura domácího pocházejí z kura bankivského. Tento divoce žijící lesní pták dodnes žije na území jihovýchodní Asie. Případný vliv jiných druhů divoce žijících kurů sice nelze zcela vyloučit, vše však nasvědčuje tomu, že kur bankivský je s kurem domácím nepříbuznější.

Zdomácnění kura bankivského, asi nikdy zcela nebude objasněno. Víme jenom to, že již kolem roku 3200 př. n. l. se kur bankivský choval v Asii, především na území Indie. V cestopisu Marca Pola se dočteme o zdomácnělé hedvábnice s „černou kůží“. Je prokázáno, že Číňané a Egypťané chovali slepice od roku 1400 př. n. l. první zdomácnělé slepice se dopravily do jižní Evropy v 7. století př. n. l. Jako první je začali chovat mniši v kláštorech na maso a vejce (Verhoef - Verhallen, Rijs, 2003).

1.2. Kur domácí v Evropě

Po staletí se v Evropě chovaly slepice tak, že volně pobíhaly kolem stavení. Co si kde posbíraly, to měly, v nejlepším případě dostaly sem tam něco na přilepšenou. Přespávaly v kolnách, na stromech a ve stodolách. Vejce se sbírala pro vlastní potřebu, pokud je hospodyňka vůbec našla. Někdy se také stalo, že se slepice našla až s hejnem kuřat. Vzhledem k tehdejší odloučenosti zemědělských usedlostí od okolního světa lze tedy sotva mluvit o výměně chovného materiálu.

Až koncem 19. století se začala ekonomické hodnotě kura domácího věnovat větší pozornost. Došlo ke zřizování velkých kurníků pro stovky až tisíce slepic. Do nich se slepice schovávaly na noc, zatímco přes den přebývaly na volném prostoru venku, kde se volně pásly. Krmení a sbírání vajec se provádělo ručně. Při tomto způsobu chovu se sebralo více vajec, zároveň však bylo zjištěno, že západoevropská plemena slepic nejsou pro komerční využití vhodná. Proto se začala přivážet efektivnější nosná plemena středomořská. K rozvoji drůbežářství velmi přispěla nejvíce italská leghornka, prošlechtěná v USA.

Poptávka trhu po drůbežím mase, vejcích s hnědou skořápkou a dostatečným množstvím vajec i v zimních měsících. Uspíšila dovozy především asijských plemen, která se pak začala křížit s plemeny evropskými. Začala tak vznikat nová plemena. Příkladem jsou hempšírka, severoholandská slepice, barneveldka či velsunka. Tato plemena se chovala desítky let, nakonec však musela uvolnit působiště výkonnějším moderním hybridním typům slepic. Naštěstí však tyto pohledné slepice s dobrou užitkovostí nevytizely, ale zachovaly se u drobnochovatelů. S vývojem hybridních typů určených k masové konzumaci zároveň odzvonilo chovu slepic v menších kurnících a nastala doba umělých líhní a vysoce efektivních klecových chovů (Verhoef - Verhallen, Rijs, 2003).

1.3. Výstavy

Mnohá plemena slepic jsou známá od 16. století. Na dobových obrazech malířů lze poznat plemena, která existují dodnes, například plemeno japonka (šabo) nebo plemeno hudánko.

Zájem západních zemí o čistý plemenný chov vzrostl teprve v 18. století. Ve vyšších vrstvách společnosti se stalo módní záležitostí chovat okrasná plemena slepic, podobně jako vysazovat v parcích vzácné dřeviny a ve sklenících exotické rostliny. Brzy vyvstala potřeba popsat vzhled ideálního zástupce plemene a definovat jeho patřičné znaky, aby bylo možno jednotlivá zvířata mezi sebou srovnávat. Postupem času byly vytvořeny různé plemenné standardy, podle nichž hodnotili posuzovatelé exempláře účastníci se výstav.

První seriózní výstavy se konaly pravděpodobně teprve v 19. století. V té době vznikly první spolky chovatelů slepic. V současné době se stal chov a šlechtění slepic pro mnoho lidí koníček, který má své příznivce po celém světě. (Verhoef-Verhallen,Rijs,2003)

1.4. Kohoutí zápasy

Podle nálezů z vykopávek se první zdomácnělá plemena nechovala, až tak na maso a vejce, ale využívala se spíše na kohoutí zápasy. Kohoutí zápasy byly od pradávna velice oblíbený asijský sport, až později zasáhla tato móda i Evropu. Tento

podivný sport je zakázán ve všech západních zemích, ale i dnes se najdou území, kde se provozuje nelegálně. V některých asijských kulturách, například na Filipínách, mu ani čas neubral na popularitě, a kohoutí zápasy jsou běžnou společenskou událostí.

V západních zemích se dnes chovají bojovná plemena slepic pro jejich krásný vzhled, kterého se využívá při vystavování. Mezi nejstarší bojovná plemena se řadí indické asilky. Celá skupina však zahrnuje více plemen, například se sem řadí bojovnice madraská či bojovnice rajahská (Verhoef - Verhallen, Rijs, 2003).

1.5. Rozdělení nosnic

Do kategorie nosného užitkového typu se řadí bělovaječné a hnědovaječné nosnice.

1.5.1. Bělovaječné nosnice

Bělovaječné nosnice připomínají svojí podobou a hmotností leghornku bílou. Hmotnost nosnic na konci snášky bývá kolem 1,7 – 1,8 kg, za 11 měsíců nosnice vyprodukuje 250 – 280 vajec s bílou skořápkou o hmotnosti 58 – 61 g. Mezi 18 – 20 týdnem kuřice pohlavně dospívají.

1.5.2. Hnědovaječné nosnice

Hnědovaječné nosnice připomínají svojí podobou rodajlendku červenou ve srovnání s bělovaječnými jsou těžší. Na konci snáškového cyklu nosnice váží 2,0 – 2,5 kg, za 11 měsíců nosnice vyprodukuje 240 – 270 vajec s hnědou skořápkou. Vejce průměrně váží 60 -63 g. Mezi 19 – 21 týdnem kuřice pohlavně dospívají (Tůmová, 1994).

1.5.3. Lehká plemena

Plemenný typ lehké slepice se nejvíce blíží bankivce. Při tělesné hmotnosti 1,5 až 3 kg mají slepice většinou horizontální držení těla jen s málo nadzvednutými prsy. Běháky jsou neopeřené a mají modravou, černou, světlou nebo žlutou barvu. Ocas je nesen převážně vějířovitě a svírá se hřbetem tupý nebo pravý úhel. Lehká

plemena se velmi ráda pohybují a ráda létají. Nejlépe se hodí pro velké výběhy. K jednomu kohoutovi můžeme přiřadit až dvacet slepic. Často slepice těchto plemen sedí na vejcích. Většina z nich snáší velké množství bílých vajec (Joachin Schille, 2006).

1.5.4. Středně těžká plemena

Středně těžká plemena slepic vznikla křížením lehkých, těžkých a bojovných slepic. Jsou to tzv. dvou užitková plemena s tělesnou hmotností 3 až 4 kg, která jsou chována na vysokou snášku a na maso. Mají většinou obdélníkovitý nebo zvoncovitý tvar. K jednomu kohoutovi můžeme přidat až 12 slepic, které snášejí vejce žlutohnědé barvy, intenzita jejich zbarvení se však liší podle jednotlivých plemen. Tyto plemena jsou klidná a spokojí se i s menšími výběhy a nižšími ploty, při překrmení však lehce ztuční (Joachin Schille, 2006).

1.5.5. Těžká plemena

Těžká plemena mají tělesnou hmotnost 3,5 až 5,5 kg a často značnou tělesnou výšku. Obří slepice mohou být vysoké až 80 cm. Tělo je ve všech rozměrech široké, ocas většinou krátký a jejich ušnice netvoří jako u jiných plemen bílé ploténky, nýbrž červené laloky. Jsou velmi klidné, sotva létají a snášejí poměrně málo vajec (100 až 120). K dospívání potřebují asi o sedm měsíců více než ostatní plemena slepic. K odchovu jsou nezbytné bílkoviny živočišného původu. K jednomu kohoutovi můžeme přidat až sedm slepic (Joachin Schille, 2006).

1.5.6. Původní zakrslá plemena

Původní zakrslá plemena jsou stará plemena, s ohledem na velikost dosti podobná bankivkám, avšak s úplně odlišnými, velmi pozoruhodnými tělesnými tvary. Především mají zvláštní gen pro zakrslý růst. Jejich tělesná hmotnost se pohybuje mezi 500 a 1000 g. Všechna původní zakrslá plemena vyžadují málo místa a málo krmiva, snášejí však dosti pilně pozoruhodně velká vejce. Jsou to okrasné slepice, přitažlivé pro své tvarové typy, malé rozměry a důvěřivost. V chovu musíme obzvlášť dbát na teplé podlahy a ochranu před podchlazením (Joachin Schille, 2006).

1.5.7. Zdrobnělá plemena

Zdrobnělá plemena jsou velká plemena slepic, která se zmenšila křížením s původními zakrslými plemeny. Téměř všechna velká plemena existují i ve zdrobnělé formě, která často lépe ztělesňuje plemenný typ než velké plemeno. Tělesná hmotnost zdrobnělých plemen kolísá mezi 700 a 1800 g. Potřebují méně krmiva než velká plemena, menší výběhy a líheň u nich může probíhat později. Ve vztahu k tělesné hmotnosti a ke spotřebě krmiva produkují vejce zpravidla s větší hmotností. Při překrmování lehce ztuční (Joachin Schille, 2006).

1.5.8. Plemena se zvláštními znaky

Plemena se zvláštními znaky patří k nejnápadnějším a pro někoho k nejhezčím jedincům, jaké můžeme najít. Vyžadují však mimořádné chovné podmínky, krmivo a péči. Jejich znaky vznikly mutacemi. Tato plemena jsou většinou pojmenována podle svého zvláštního znaku, jako například vousatky, plemena s čepičkami chocholatky, bezocasé plemeno kaulhuhn, plemena s dlouhými ocasey, hedvábničky, kadeřavá či kučeravá, krátkonohá kruper a dumpies. Pojmenována jsou i podle odlišných nebo obzvláště výrazných způsobů chování, jako například u bojových slepic nebo u plemen kokrháčů. (Joachin Schille, 2006)

1.6. Chov nosnic

Ve stáří 18 týdnů se přeskládňují kuřičky z dohovných hal do hal pro nosnice. Hustota osazení nesmí překročit 9 nosnic na 1 m² podlahové plochy podestýlky, v klecích počítáme na jednu nosnici 750 cm². V halách pro nosnice se doporučuje dodržovat optimální teplotu 15 - 22 °C při relativní vlhkosti 60 - 70 %. Výměna vzduchu by měla zabezpečovat 3 m³ za hodinu na 1 kg živé hmotnosti nosnice (Výmola, 1995).

Kolem 18 - 20 týdne začínají dobře odchované kuřice snášet a v krátké době dosáhnout snášku 50 ti % (kolem 22. týdne). Procento snášky se počítá vždy z kuřic zastavených do haly ve věku asi 17-18 týdnů. Kolem 28. týdne věku dosahuje maximální snášku 90 %, tj. od 100 nosnic se denně sebere 90 vajec. Procento snášky

se od tohoto věku postupně snižuje. Ve věku 80 týdnů dosahují nosnice jen 65 % snášky. V té době je obvykle hejno obměněno za nové mladé nosnice.

1. fáze: začíná pohlavní dospělostí (18 – 23 týdnů věku) a trvá přes vrchol snášky až do jejího nepatrného poklesu do věku 40 – 44 týdnů. Intenzita snášky roste až na 85 – 95%. Roste i samotná nosnice a zvyšuje se hmotnost vajec.

2. fáze: začíná zhruba od 45. týdne věku nosnic a trvá do věku 64 týdnů. Intenzita snášky se postupně snižuje na 85 – 75%, snáška mívá dlouhé série a krátké intervaly, nosnice už nerostou (vyšší hmotnost může způsobit ukládání tuku), roste hmotnost vajec.

3. fáze: trvá od 64. týdne do konce snášky. Snižuje se intenzita snášky, snižuje se pevnost a tloušťka skořápky. Nosnice nerostou, případné zvyšování hmotnosti tvoří zásobní tuk, roste stále hmotnost vajec. Snáška je ukončena intenzivním pelicháním, fyziologicky přirozeným v drobnochovech nebo nuceně vyvolaným v komerčních velkochovech (Ledvinka et al., 2009).

Jelikož se cena vajec v některých zemích výrazně mění, nechávají se po ukončení prvního snáškového cyklu nosnice nuceně přepelichat a využívají se ještě v krátkém cyklu, pro snášení vajec v době, kdy se lépe zpeněžují. Nucené přepelichání slepic se provádí tak, že se na 2 dny odebere nosnicím krmivo i voda a na 24 hodin se zhasne. Třetí den dostanou nosnice pouze vodu a na krátkou dobu se hala osvětlí, aby se nosnice napily. Vlivem stresu většina nosnic postupně přestane snášet a začne silně pelichat. Asi po 5 dnech snáška zmizí úplně. Od 4. dne se nosnice krmí a napájí jako kuřice staré asi 12 týdnů. Rovněž světelný režim se podobá odchovu kuřic v tomto věku. Po 4 týdnech od zahájení pelichání se přejde na světelný a krmný režim obdobný kuřicím ve věku asi 17 týdnů. Nosnice postupně znovu opeří, prodloužení světelného dne podnítlí funkci pohlavních orgánů a nosnice začnou znovu snášet. V tomto druhém snáškovém cyklu nedosáhnou tak vysokou intenzitu snášky, jako nosnice v prvním snáškovém cyklu, ale snášejí větší vejce (Výmola, 1995).

Slepice jsou chovány v intenzivních chovech jeden snáškový cyklus. V malochovech se chovají i několik let (Ledvinka et al., 2009). Převážná část malochovatelů doplňuje své chovy nosnic z velkochovů (Tuláček, 2002). V současné

době i v intenzivních chovech narůstá snaha chovat slepice dva snáškové cykly vzhledem k rostoucím nákladům na odchov kuřic. Ve druhém snáškovém cyklu je snáška vajec přibližně o 15 – 25% nižší. Chovat slepice než tři snáškové cykly je neekonomické, protože každým rokem klesá snáška cca o 20% (Ledvinka et al., 2009).

1.7. Faktory bioklimatu působící v chovu drůbeže

Podávání kvalitního krmiva ve stálých intervalech, dostatek čisté nezávadné vody a dodržování hygieny jsou důležité faktory pro prevenci různých onemocnění, kanibalismu, snášení vajec mimo hnízdo (Klecker at al, 2002). Kromě výživy je vnější prostředí, ve kterém nosnice žijí, charakterizováno ještě teplotou, koncentrací škodlivých látek v ovzduší, množstvím prachových částic, světelným režimem a velikostí prostoru, který připadá na jeden kus nosnice. Tyto fyzikální faktory je možné při podrobném zkoumání prostředí doplnit o další jiné, např. velikost krmného a napájecího prostoru, použitou technologii (Václavovský, 2000).

1.7.1. Optimální stav vnitřního prostředí hal

Účelem výměny vzduchu v halových prostorách je především minimalizovat negativní látky, které mohou poškodit zdravotní stav nosnic, ale také můžou snížit užitkovost, nebo mohou nepříznivě působit na zdraví obsluhy. Cílem funkce větrání (popř. vytápění) je zajistit optimální stav halového vzduchu, nebo se mu přiblížit po celou dobu v roce. Optimální stav vzduchu v hale je takový, při kterém lze očekávat největší užitkovost pokud možno s nejmenšími náklady. Nedodržení optimálního stavu vzduchu v hale má za následek i záporný dopad na životnost haly a na instalované technologické zařízení. Snáška nosnic závisí na teplotě okolního prostředí. Z toho vyplývá, že chovatel je vlastním zájmem motivován, aby správně dodržoval funkci větracího a vytápěcího zařízení, neboť nedostatky v provozu haly mají za následek finanční ztráty (Přikryl, 1997).

1.7.2. Teplota vzduchu

Teplota vzduchu je považována za nadřazený faktor stájového mikroklimatu, neboť rozhoduje o hodnotách některých ostatních faktorů (vlhkost, proudění vzduchu), případně zásadně ovlivňuje hodnocení působení těchto faktorů na živý organismus (Chloupek, 2008).

Drůbež má odlišné termoregulační mechanismy než savci. Především ve věku do 15 až 20 dnů, nemá termoregulační mechanismus dostatečně vyvinutý, a proto se nemůže rychle adaptovat při rychlých změnách teplot. Při náhlém snížení nebo zvýšení teploty může působit velmi stresově. Lepší adaptační schopnost má drůbež k nižším než vyšším teplotám. Protože drůbež nemá vyvinuty potní žlázy, je ochrana proti přehřátí organismu při vyšších teplotách vzduchu zajištěna zvýšeným dýcháním otevřeným zobákem, oddalováním křídel od těla a zvýšeným příjmem vody. Příjem studené pitné vody je při vysokých teplotách okolního prostředí velmi důležitým termoregulačním mechanismem. Přijatá voda způsobuje ochlazení vnitřních orgánů a krve (Kic, 1995a).

Je nutné, aby jednodenní kuřice byly umístěny do předem vyhřáté odchovny, kde je teplota rovnoměrně rozložena. Nosnice patří k tzv. homo izotermním zvířatům, ale schopnost udržet si svou tělesnou teplotu bez ohledu na okolní prostředí, získávají až v průběhu odchovu. Je velmi důležité během prvních dnů života kuřic, zabezpečit poměrně vysokou teplotu chovného prostoru. Tělesná teplota čerstvě vylíhlých kuřat je o 2°C nižší než u dospělých jedinců. K ustálení teploty na úroveň dospělých slepic dochází kolem 14. dne života. Termoregulace je plně vyvinuta při dosažení věku 12 - 20 dnů. Pro mladou drůbež jsou negativní teploty jak příliš vysoké, tak i příliš nízké. U jednodenních kuřat je tělesná teplota 15,5°C, u desetidenních 18,8 - 20 °C, u šestnácti denních 19,4 - 20,5 °C. Maximální hranice tělesné teploty je u jednodenních kuřat 46,6 °C a u třídních a starších 47,2 °C. Požadavky kuřic na teplotu okolí se s věkem snižují. Při chovu v klecích se vytápí celá odchovna, protože nosnice nemají možnost si vybírat prostor s teplotou, která je pro ně nejpříjemnější. Pro odchov na podestýlce můžeme zvolit pro vytápění lokální zdroje tepla, u kterých se požadovaná teplota udržuje pod zdrojem a v ostatních

částech haly může být teplota o 6 - 10 ° C nižší. Rozdíly v teplotách přispívají k rozvoji termoregulace (Skřivan, 2000).

Tab. č. 1. - Příklad regulace teploty v halách pro odchov kuřic

Věk (týdny)	Vytápění lokálními zdroji		Celoplošné vytápění (°C)
	Teplota v hale (°C)	Teplota pod zdrojem (°C)	
1	24 - 25	33	33
2	21 - 22	28	28
3	20	25	25
4	18	23	23
5	18	20	20
6	18	20	18 - 20
7	15 -18	-	15 -18

Zdroj : (Skřivan, 2000)

1.7.3. Relativní vlhkost

Vliv vlhkosti vzduchu se projevuje na organismus zvířat především v extrémních případech velmi vysokých nebo naopak nízkých hodnot relativní vlhkosti. Vlhký vzduch má větší tepelnou vodivost než suchý vzduch. Proto ve vlhkém chladném vzduchu se odvádí z organismu zvířat více tepla než při suchém vzduchu při stejné teplotě.

Vlhkost nikdy nesmí klesnout pod 50 %, při nízké vlhkosti dochází k vysušování sliznic, zvětšení příjmu vody a zmenšení příjmu krmiva. Vlhkost by neměla přesáhnout 75 %, poté dochází k zvlhnutí peří a porušení termoregulace. Zvýšené uvolňování škodlivých plynů z trusu napomáhá ke vzniku dýchacích onemocnění. Ve stájích s hospodářskými zvířaty jsou vzhledem k velkým mokřým plochám problémy spíše s nadměrnou vlhkostí, naopak v halách pro chov drůbeže může být problém s nízkou vlhkostí. Vzhledem k nízké produkci vodní páry zvířaty i malým výparným plochám (Kic, 1995a).

1.7.4. Rosný bod

Rosný bod (teplota rosného bodu) je teplota, při které je vzduch maximálně nasycen vodními parami (relativní vlhkost vzduchu dosáhne 100 %). Pokud teplota klesne pod tento bod, nastává kondenzace. Teplota rosného bodu je různá pro různé absolutní vlhkosti vzduchu: čím více je vodní páry ve vzduchu, tím vyšší je teplota rosného bodu, čili tím vyšší teplotu musí vzduch (a pára) mít, aby pára nezkondenzovala. Naopak pokud je ve vzduchu vodní páry jen velmi málo, může být vzduch chladnější, aniž pára zkondenzuje. Rosný bod lze považovat za jiné vyjádření absolutní vlhkosti vzduchu (Kursa, 1986).

1.7.5. Proudění vzduchu

Rychlost proudění vzduchu je velmi důležitým faktorem, bez kterého nelze zajistit pohodu nosnic. Je-li teplota vzduchu nižší než tělesná teplota zvířete, je proudícím vzduchem zvíře ochlazováno. Při nízkých teplotách v hale, především v zimním období, může být odvod tepla z těla zvířete nadměrný a tudíž pro chovatele nežádoucí. Velmi škodlivě působí nadměrný průvan. Rychlost proudění vzduchu v hale by mělo být pouze takové, aby zajistilo odvoz znečištěného vzduchu. Při vysokých teplotách v hale, především v letním období, je nutné zajistit dostatečné větrání, aby zvířata netrpěli přehřátím a dosahovali stále vysoké produkce vajec (Kic, 1995a).

1.7.6. Ochlazovací hodnota

Na organismus zvířete působí souborně teplota, vlhkost a proudění vzduchu ve stájových prostorech. Tím dochází ke ztrátě tepla z povrchu organismu, jehož úroveň je vyjadřována ochlazovací hodnotou (Kursa et al., 1986). Samotná teplota vzduchu, vlhkost a rychlost proudění nevyjadřuje údaje o tzv. „tepelném pocitu zvířat“, jak uvádí Kovács (1990). Pro celkové posouzení tepelné pohody zvířat slouží ochlazovací hodnota prostředí. Ochlazovací hodnota vyjadřuje množství tepla, které je za dané mikroklimatické situace vydáno z jednotky povrchu těla za určitý časový úsek. Je vyjádřena v $\text{mcal} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, nově $\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$

($1 \text{ mcal} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1} = 41,86 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$) (Kursa et al., 1986; Zeman, 1976).

Je významným zoohygienickým faktorem stájového prostředí, protože zahrnuje vliv teploty vzduchu, ale i jeho proudění a také částečně sdílení tepla radiací (Novák, L., 1993). Ochlazovací hodnota je stanovena čistě fyzikální cestou a nemůže sloužit jako jediná míra celkové tepelné ztráty. Může být použita jako míra termoregulačního zatížení (Kursa at al., 1986).

Zvyšováním ochlazovací veličiny nad hranici optima se zvyšuje pocit chladu. Naopak pod hranicí optima nastává pocit tepla až dusna. Teplota vzduchu přitom nemusí být podstatně vyšší (Sokol et al., 1989). Optimální hodnoty doručované pro drůbež se pohybují od 209 do 293 $W \cdot m^{-2}$. Hodnoty nižší než 170 $W \cdot m^{-2}$ charakterizují velmi teplé až dusné prostředí, hodnoty nad 500 $W \cdot m^{-2}$ představují pocit chladu až zimy (Chloupek at al., 2008; Kursa at al., 1986).

1.7.7. Světlo, světelný režim

Je vnější faktor, který silně ovlivňuje reprodukční funkce, chování zvířat i jejich sociální interakce. Regulací délky světelného dne a jeho rozdělením na řadu period světla a tmy s různou intenzitou osvětlení je možné ovlivňovat u chovných i produkčních zvířat jejich pohlavní dospělost, dobu snášky, produkci spermatu i intenzitu páření. Na průběh biologických procesů má stejný vliv přirozené i umělé osvětlení.

Schopnost produkovat vejce probíhá při světelném režimu 14 hodin světla: 10 hodin tmy. První vejce série je sneseno brzy ráno a další je sneseno každý následující den o něco později, až do pozdních odpoledních hodin, kdy je série ukončena. Během tmy je již vejce vytvořeno, ale je v děloze zadrženo, následuje kratší či delší interval ve snášce a první vejce další série je sneseno opět ráno. Dojde-li ke změně osvětlovací doby, je snáškový rytmus přerušen a snáška začíná novou sérií. Zkrácení doby osvětlení o dvě a půl hodiny vyvolává přerušování snášky s několikedenní přestávkou, ve které se organismus slepice přizpůsobuje novým světelným podmínkám. Jsou-li výkyvy světelného dne časté, mohou způsobit výrazné snížení celkové produkce vajec (Václavovský, 2000).

1.7.8. Prachové částice

Mikroklima v halách pro odchov, chov a výkrm drůbeže je dost prašné. Původce prachu jsou krmné směsi, podestýlka, suchý trus, peří a částičky epidermis. Obsah prachu ve vzduchu v halách s hlubokou podestýlkou je závislý na vlhkosti hluboké podestýlky, teplotě a vlhkosti vzduchu, stáří podestýlky a aktivitě drůbeže. Tvorba prachu je nejnižší při vlhkosti hluboké podestýlky kolem 40 %, s jejím snižováním se zvyšuje. V halách pro chov nosnic v rozmezí 6 – 12 mg/m³. Hygienická norma stanovuje dosažení prašnosti ovzduší pod 10 mg/m³ vzduchu. Na prachových součástech jsou nanášeny patogenní mikroorganismy, viry i plísně a jsou spolu s prachem šířeny v okolí hal. Proto jsou také prachové částice jednou z příčin typického zápachu v okolí hal (Václavovský, 2000).

1.7.9. Vzduch, jeho složení a vliv na snášku

Všechny organismy jsou závislé na vzduchu s optimálním složením. Při dýchání z něj získávají kyslík, který je důležitý pro všechny oxidační činnosti v organismu, a vydechují oxid uhličitý jako nežádoucí produkt metabolismu. Vyšší koncentrace oxidu uhličitého ve vzduchu tlumí činnosti všech organismů, tedy i vejcovitých orgánů. V odchovných prostorech se do ovzduší dostává plynný amoniak a sirovodík – produkty rozkladu vyloučeného trusu. Mimo tlumící účinky škodí i tím, že dráždí sliznice dýchacích cest, narušují jejich ochrannou funkci a umožňují vstup infekcím. Z těchto důvodů je nutná v odchovných výměna vzduchu, zabezpečovaná větracími mřížkami s regulací ventilace pomocí větrací štěrbin nebo systémem větrání komínového typu. Zvýšenou koncentraci těchto škodlivin poznáme nejspolehlivěji čichem, potom bývá nezbytně nutné odstranit z uzavřených prostor jejich zdroje. Čistota vzduchu souvisí s udržováním čistoty a hygieny v chovném objektu (Malík, 2002).

Oxid uhličitý je považován za indikátor kvality větrání stáje. Na zdravotní stav zvířat nemá v koncentracích, které se normálně ve stájích vyskytují, přímý vliv. Pouze při haváriích větracího zařízení v bezokenních technologiích se může projevit jeho toxicita. Maximální přípustná koncentrace CO₂ je u drůbeže do 5 týdnů 0,2%, u starší drůbeže 0,25%.

Amoniak je zjišťován ve vyšších koncentracích ve špatně větraných chovech na podestýlce. Je to silně toxický plyn, který působí dráždivě na oční spojivku a sliznici dýchacích cest. Jeho maximálně přípustná koncentrace je 0,0025%.

Sirovodík je rovněž silně toxický plyn, ve stájích pro drůbež je zjišťován jen zcela výjimečně. Jeho maximální přípustná koncentrace je 0,001% (Kursa at al., 1987).

1. 7. 10. Kanibalismus

Kanibalismus je závažný problém v chovu nosnic z hlediska welfare a způsobuje vysoký úhyn. Kanibalismu se jednotlivé nosnice přiučí a může se rozšířit na velkou část chovu. Kanibalismus se vyskytuje ve všech systémech ustájení, hlavně v alternativních chovech (Newberry, 2004). Jednou z mnoha příčin kanibalismu může být nedostatek živin v krmivu. (Wahlström et al., 1998) uvádějí zvýšenou přítomnost kanibalismu u slepic krmených směsí s nízkým obsahem sodíku. Zjistili, že krev nosnic s nedostatkem sodíku měla slanou příchut' a s největší pravděpodobností byla příčinou zvýšeného zájmu nosnic o sodík. Podle (Ambrosena a Petersena 1997) nízko proteinová krmná směs zintenzivnila výskyt kanibalismu a ztráty peří u nosnic. (Savory et al., 1999) udávají pokles ozobávání a kanibalismu u mladých bantamek při doplňku tryptofanu do krmné směsi, který je prekurzorem serotoninu a melatoninu a pravděpodobně měl zklidňující vliv. Domnívají se, že přídavek tryptofanu do krmných směsí pro dospělé slepice by mohl snížit výskyt kanibalismu. Velký problém je jeho vysoká cena. Z dalších aminokyselin, které mohou ovlivnit kanibalismus (Kjaer a Sorensen, 2002) zaregistrovali nižší výskyt kanibalismu při vyšším obsahu metioninu a cystinu v krmných směsích. Při vyrovnaném obsahu živin nezaregistrovali (McKeegan et al., 2001) rozdíly ve výskytu kanibalismu při zkrmování směsí s živočišnými bílkovinami.

1.8. Haly pro chov drůbeže

Pro chov zvířat mohou sloužit haly nezateplené a zateplené. V různém stupni chrání ustájená zvířata před nepříznivými vlivy makroklimatu.

Nezateplené stáje poskytují pouze omezenou ochranu, chrání chovaná zvířata před přímým nápozem větru, před dešťovými a částečně i sněhovými srážkami. V létě navíc před přímým osluněním. Musí být řešeny vždy jako otevřené. Používají se pro sezónní ustájení (např. vodní drůbeže, pasoucí se zvířata). Musíme však počítat s tím, že v těchto přístřešcích se část energie přijatá v krmivech v zimním období spotřebuje na udržení stálé tělesné teploty (Kic, 1995a).

Zateplené haly mohou být použity pro ustájení všech druhů a kategorií zvířat a to celoročně. Při jejich projektování se musí pro zimní období vypočítat jejich tepelná bilance. Pro letní období se v našich klimatických podmínkách běžně tepelná bilance nepočítá. Tepelná bilance je v době tropických veder pravidelně pozitivní. Při výpočtu tepelné bilance vycházíme z makro a mikroklimatických výpočtových hodnot (výpočtové teploty, venkovní a vnitřní relativní vlhkosti vzduchu) (www.agroweb.cz, 2012).

V nynější době je preferováno ustájení drůbeže ve velkých lehkých halách. V případě nevyhovujícího mikroklimatu mohou zvířata trpět stresem z vysokých teplot i z nízkých teplot. Tato zátěž způsobuje nejen zhoršení zdravotního stavu, ale i snížení nosnosti vajec, a tím vším je snížen zisk výrobce (Brouček at al, 2011).

Zdrojem tepla ve stáji jsou zvířata, která vytvářejí určité množství volného tepla, jímž si sami vyhřívají stájový prostor (Kic, 1995b). Například organismus nosnice vyprodukuje teplo s výkonem asi 15 W tepla. Z haly pro 1000 nosnic uniká za hodinu až 150 kW (www.agroweb.cz, 2012). Vzduch v objektu je dále ohříván teplem z osvětlení, motorů, teplem ze stropu a stěn a teplem z fermentace podestýlky nebo nahromaděných výkalů. Dalším činitelem, který působí na zvyšování teploty v objektu, je střecha. Je překvapující, jak mnoho solárního tepla může v létě prostupovat střechou, pokud je izolace nedostatečná. Barva střechy, odraz slunečních paprsků, sklon a umístění budovy v částečném stínu jsou činitele, na které se musí myslet už při vytváření stavebních plánů (Brouček at al, 2011). To má velký význam

nejen pro projektanty zemědělských staveb, ale i pro provozovatele stájí. Způsob, jakým se s tímto teplem hospodaří, hraje v ekonomice živočišné výroby nemalou roli. Každý chovatel je tímto motivován, aby udržel co největší část energie v hale při zimních měsících a naopak aby odvedl co největší část energie z haly při tropických letních měsících.

Ztráta tepla prostupem stěn představuje, jak z veterinárně - hygienického, tak i z ekonomického hlediska ztrátu zbytečnou, kterou je třeba maximálně omezit. V optimálních podmínkách musí tepelně - izolační vlastnosti vnějších stěn a stropů stájí vylučovat při výpočtových makro a mikroklimatických hodnotách kondenzaci vody na vnitřním povrchu těchto konstrukcí. Toto lze považovat za minimální požadavek. Z hlediska ekonomického je však žádoucí, aby tepelná izolace byla ještě lepší.

Naproti tomu ztráta tepla větráním představuje z veterinárně - hygienického hlediska ztrátu nutnou pro ohřátí odpovídajícího množství přiváděného vzduchu k udržení optimálních mikroklimatických podmínek (vlhkost vzduchu, koncentrace stájových plynů, prašnost, mikrobiální kontaminace vzduchu) ve stáji (www.agroweb.cz, 2012). Nastavení ventilačního systému v létě by nemělo být podhodnocené. Pokud systém v létě řádně funguje, může zlepšit kvalitu podestýlky, redukovat množství prachu a zvýšit produkci vajec (Brouček at al, 2011).

1.8.1. Zimní a letní období

V zimním období je výměna vzduchu větráním v halách většinou nedostatečná, a tudíž mikroklima je nejhorší (Skřivan, 2000). Nedostatečným větráním v zimním období dochází k navýšení relativní vlhkosti vzduchu (Václavovský, 2000). Snížení teploty stájového vzduchu vyvolává u zvířat zvýšenou intenzitu metabolismu, tím i vyšší produkci vodní páry dýcháním, následné zvýšení obsahu vodní páry v ovzduší. Zvýšení relativní vlhkosti vzduchu, zejména při nedostatečné izolaci obvodových konstrukcí stájového pláště, přibližuje dosažení teploty rosného bodu na stěnách, což vyvolá jejich zvlhnutí. Vysrážená vodní pára vytváří příznivé podmínky pro vytvoření plísní a bakterií. Výsledkem zvlhnutí stěn je samozřejmě i další zhoršení tepelné bilance haly a také snížení životnosti haly.

Pokud tento řetězec příčin a následků nepřerušíme, vznikají podmínky pro snížení tělesné teploty ustájených zvířat (hypotermie), které zvyšuje pravděpodobnost onemocnění. Kombinace vysoké vlhkosti vzduchu a proudění vzduchu podporuje aerogenní přenos mikroorganismů mezi ustájenými zvířaty, a tak přispívá k šíření respiračních onemocnění.

Růst a množení mikroorganismů v prostředí stájí je možno přerušit mezi jednotlivými turnusy vhodnými asanačními zákroky. V průběhu zimního makroklimatického období může nízká teplota vzduchu ve stájích s nedostatečnou tepelnou izolací respektive ve stájích nezateplených na jedné straně výrazně ovlivnit výslednou účinnost dezinfekce, a na straně druhé zhoršit podmínky pracovního prostředí pro ošetřovatele, kteří budou asanaci stáje provádět.

Nejjednodušším řešením tohoto problému je odstranění hrubých organických nečistot (vyhrnutí podestýlky, odstranění zbytků krmiva) bezprostředně po vyskladnění zvířat a následná temperace ustájovacího prostoru tak, aby nízká teplota vzduchu v prázdné stáji (mnohdy pod nulou) nebyla příčinou snížení účinnosti mytí, čištění a dezinfekce.

Výměna vzduchu v horkém letním makroklimatickém období musí být řešena z hlediska odvodu tepla, produkovaného metabolickou aktivitou zvířat i tepla, které při ohřevu budovy slunečními paprsky sekundárně zvyšuje teplotu stájového vzduchu (www.agroweb.cz, 2012). Kde je to možné, je třeba v létě snížit hustotu osazení slepic na ploše. Nástup pozitivní bilance zpomalujeme různými způsoby: (např. zastíněním stájí výsadbou stromů, zvýšením odraznosti ploch, zejména střech, zlepšením tepelné izolace stropů uskladněním steliva nebo krmiva v půdním prostoru) (Brouček at al., 2011). Přehřátí organismu bráníme zvýšením rychlosti proudění vzduchu na 0,5–1,5 m/s. Jen v některých chovech můžeme využít chlazení (Výmola et al., 1995).

Po ukončení turnusu v průběhu horkého letního makroklimatického období je výhodné asanaci stáje provádět nejlépe v době, kdy teplota vzduchu v objektu nedosahuje extrémních hodnot, tj. v časných ranních hodinách (např. mezi 6. a 7. hodinou ranní) nebo v pozdní odpoledne či večer (po 19. hodině). Funkcí tepelné izolace stáje je v chladném makroklimatickém období snižování tepelných ztrát z obvodových konstrukcí stájového pláště, kdy optimální rozmezí

teploty vzduchu ve stájovém prostředí je zajišťováno samotnými ustájenými zvířaty nebo vytápěcími systémy (vytápění stáje lokálními topnými zdroji, popř. vytápění celého prostoru stáje) (www.agroweb.cz, 2012).

1.8.2. Možnosti zvyšování teploty

Stáje pro drůbež se vytápějí buď v celém prostoru, nebo je teplota stájového prostoru nižší a v zóně zvířat se přitápí na požadovanou teplotu lokálními přídatnými zdroji, zpravidla elektrickými kvočnami (Kursa at al., 1986). Kromě elektrických zářičů se v současné době uplatňují i plynové radiační zdroje na zemní plyn nebo propan-butan o výkonu 8-11 kW (Skřivan, 2000). U drůbeže starší 8 týdnů, zvláště v klecových chovech, je produkce tepla ustájenými zvířaty natolik vysoká, že vytápění není nutné. Pro celkové vytápění se používá teplovodní nebo teplovzdušné topení (Kursa at al., 1986). Celoplošné vytápění bývá finančně náročnější. Poměrně výhodné je přímotopné zařízení Jet Master, které vhání horký vzduch do haly. Tyto přímotopné plynové agregáty mají výkon 15-120 kW, jejich účinnost je téměř 100%. Z dalších používaných způsobů celoplošného vytápění jsou vytápěné podlahy. Jejich nevýhodou je vysoká investiční náročnost, pomalejší regulace teploty a vyšší prašnost. Výhodou je to, že se nemusí používat podestýlka a je zajištěna vysoká požární bezpečnost. Rovněž spotřeba energie je nižší, přibližně o 50% ve srovnání s vytápěním elektrickými kvočnami (Skřivan, 2000). Topná tělesa a rozvod teplého vzduchu mají být umístěny co nejnižší, pod přívody větracího vzduchu. Automatická regulace topného systému má být propojena s automatickou regulací větracího systému tak, aby se při překročení požadovaných teplot nejprve vypínalo topení a teprve potom postupně zapínaly vyšší stupně větrání. Jinak dochází ke zbytečným ztrátám jak tepla, tak elektrické energie a provoz je nevhodný (Kursa at al., 1986).

1.8.3. Možnosti snižování teploty

Významnou funkcí tepelné izolace v horkém letním makroklimatickém období je snižování průniku tepla a tím ohřívání stájového prostoru z vnějšího prostředí (www.agroweb.cz, 2012).

Nejvíce tepla do stáje prostupuje stropem, respektive stropně střešní konstrukcí (Brouček at al., 2011). Uplatňuje se zde radiační záření jako forma elektromagnetického vlnění, kdy teplo přechází z teplejšího objektu na chladnější bez zahřátí vzduchu. To může být na jedné straně prospěšné, jako je tomu v radiačních líhních, anebo také škodlivé pro nejstarší věkové a tedy i hmotnostní kategorie drůbeže ustájené v halách s nedostatečnou úrovní tepelné izolace, kde dosahuje úmrtnost, i přes používání nejlepšího větracího systému, 10 až 15 % i více. V letních měsících mohou být plechové střechy vyhřáté na teplotu 66 °C i více, a tak vyzařovat do vnitřního prostředí stáje okolo 340–398 KJ/h/m².

U stájí s nedostatečnou úrovní tepelně – izolačních vlastností obvodových konstrukcí stájového pláště (v první řadě stropu) dochází v horkém letním makroklimatickém období k výraznému prohřívání stájového prostoru. V těchto případech je nutno uvažovat o instalaci zařízení, ochlazujícího vzduch přiváděný do stájového prostoru, a to např. chladicími, mlžícími nízkotlakými, vysokotlakými tryskami, instalací chladicích panelů, čímž je možno dosáhnout snížení teploty ve stáji až o 3–6 °C oproti teplotě venkovního vzduchu (www.agroweb.cz, 2012).

Základním předpokladem ochrany drůbeže proti vysokým teplotám je poskytnutí studené vody. Ke snižování teploty stájového vzduchu je možné využít také snížení hustoty osazení drůbeže na ploše. Zvýšení rychlosti proudění vzduchu vertikálně instalovanými ventilátory nad životní zónou zvířat zajišťující horizontální proudění vzduchu. Při výpočtech počtu drůbeže na jednotku plochy se musí respektovat druh, plemeno, úroveň výživy, kvalita a spotřeba krmiva, hmotnost atd. (Brouček at al., 2011).

Odpovídající odvod tepla je zajištěn při rychlosti proudění vzduchu okolo 2 m/s. Pokud však vzroste teplota prostředí nad 41 °C, zvýšené proudění vzduchu naopak napomáhá vzrůstu tělesné teploty (www.agroweb.cz, 2012). Pro zmírnění úmrtnosti v takovýchto extrémních podmínkách je využíváno přímého smáčení peří studenou vodou (Brouček at al., 2011).

2. Cíl bakalářské práce

Základním cílem bakalářské práce bylo provést charakteristiku objektu chovu. Vyhodnotit mikroklimatické podmínky budovy (teploty, vlhkosti, rychlosti proudění a rosného bodu) při klimatických podmínkách v letním a zimním období na školním statku Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. V případě nevyhovujících podmínek navrhnout možnosti na jejich zlepšení.

3. Charakteristika zájmové skupiny

3.1. Klimatické poměry

Podnebí v širším okolí řešeného budovy bylo mírně teplé, vlhké s mírnou zimou. Průměrná roční teplota 7 – 8C, rychlost větru 1 m/s, relativní vlhkost vzduchu 60 – 80%, s ročním úhrnem srážek 600 - 650 mm vodního sloupce (<http://mesto.budweb.cz>, 2013).

3.2. Charakteristika chovu

Výzkum byl prováděn na 50 členné skupině nosnic, vysoko snáškového hybridního plemene Lohmann Brown. Dosahující snášky 324,4 ks vajec za 392 dní na počátečním stavu. S průměrným úhynem 1,9%. Se spotřebou krmiva 113,1 g na krmný den (Vejščík, 2001).

Nosnice byly umístěny po 25 kusech do dvou drátěných kotců o rozměrech 3 x 3 m. Každý kotec měl i venkovní výběh o velikosti 3 x 3 m. Celkem tedy každá skupina 25 kusů nosnic měla možnost být v kotci uvnitř budovy nebo být ve venkovním výběhu. Venkovní výběh se v zimním období, kdy teploty klesaly pod bod mrazu, neotevíral. V nočních hodinách byly nosnice uzavřeny v kotci uvnitř budovy, přebývaly na hřadách. Na každou 25 člennou skupinu nosnic byl jeden kohout. Na podlaze kotce ani na podlaze výběhu nebyla žádná podestýlka, nosnice přebývaly pouze na betonové podlaze. Uvnitř kotce byla 3 snášková hnízda tzv. tři dřevěné boxy vystlané slámou. Nosnice měly nepřetržitou možnost krmiva i napájení.

3.3. Charakteristika budovy

V budově na odchov nosnic bylo celkem osm drátěných kójí. Z uličky uprostřed se vcházelo do každé kóje zvlášť. Každá kóje disponovala oknem ve výšce 1,2 m. Okna se nikdy neotvírala. Každá kóje měla svůj venkovní výběh. Budova nedisponovala žádným vytápěním ani odvětráváním. V letním ani v zimním období se do budovy nepřidávala žádná odvětrávací ani ohřívací přídavná zařízení. Budova byla postavena z plných cihel, nedisponovala tepelnou izolaci (viz obr. č. 5 - 10).

4. Metodika

V BAT centru Jihočeské univerzity byly zapůjčeny měřicí přístroje Comet datalogger S3120, kontaktní anemometr Testo 425 a Hillův katateploměr.

Byl jsem náležitě poučen o tom, jak s přístroji pracovat a jaká data se z nich dají získat.

Měření a sběr dat probíhal v areálu školního statku Jihočeské univerzity v budově na odchov nosnic. Před první příchodem na statek byl Comet datalogger zapnut a navolen náležitý způsob záznamu, tzv. necyklický záznam s intervalem měření 30 minut. Při prvním příchodu na statek probíhala instalace Comet dataloggeru S3120. Zapnutý Comet datalogger S3120 byl připevněn na místo měření – tzv. na drátěné pletivo stěny kóje do výšky 20 cm.

Pro umístění měřicího přístroje bylo vybráno takové místo, aby byly zaznamenávány skutečné životní podmínky v chovu a také, aby nosnicím a personálu statku přístroj nepřekážel. Naměřené hodnoty mohlo ovlivňovat pletivo, na kterém byl přístroj připevněn, ale vzhledem k tomu, že kryt přístroje byl z plastu, tak se dalo předpokládat, že zkreslení hodnot (zejména teplot) bylo minimální.

Meření ostatních parametrů probíhalo v týdenních cyklech (teplota vzduchu, proudění vzduchu, ochlazovací hodnota). Měření probíhalo, jak v budově mezi nosnicemi tak i ve venkovním výběhu.

Každý den personál statku zapisoval snášku od 50 členné pokusné skupiny nosnic. Snáška se evidovala dvakrát od 20. 3. 2012 – 20. 8. 2012 a od 1. 1. 2013 – 11. 3. 2013. Po ukončení evidence prvního snáškového intervalu se vynesené nosnice obměnily za mladé nosnice a do 1. 1. 2013 se čekalo, než mladé nosnice dosáhnou 100% výkonosti snášky. Od 1. 1. 2013 se evidoval druhý snáškový interval. Evidovala se také úmrtnost ve skupině nosnic.

Při každotýdenním měření byla opisována snáška a úmrtnost z evidenčního listu, který vedli zaměstnanci statku.

Měření mikroklimatických parametrů probíhalo od 20. 3. 2012 do 12. 3. 2012, aby bylo možné analyzovat výsledky ze všech čtyř ročních období. Tímto celoročním měření získala data velkou vypovídací hodnotu.

4.1. Přístroje použité k měření

4.1.1. Comet Datalogger S3120

Comet Datalogger je určen pro záznam teploty, relativní vlhkosti a teploty rosného bodu. Záznam je prováděn do energeticky nezávislé elektronické paměti. Údaje lze kdykoli přenést do osobního počítače přes rozhraní USB, RS232, Ethernet nebo GSM modem pro další zpracování. Comet Datalogger zaznamená teploty v rozsahu od -30 do +70°C.

Součásti Comet dataloggeru:

Hlavní jednotka, USB adaptér, instalační sada, software.

Technické údaje:

- Měřená veličina relativní vlhkost + teplota
- Rozsah teplot -30 až +70°C
- LCD displej
- Přesnost měření teploty vnitřním čidlem $\pm 0,4^{\circ}\text{C}$
- Přesnost měření vlhkosti vzduchu $\pm 2,5\%$ RH od 5 do 95% při 25°C
- Celková kapacita paměti 32 000 hodnot teploty
- Rozměry 93 x 64 x 29 mm
- Hmotnost 115 g

Umístění dataloggeru

Datalogger byl umístěn, uvnitř budovy ve výšce 20 cm nad úrovní podlahy. Přístroj byl v kontaktu s nosnicemi, aby zaznamenával skutečné podmínky chovu. Přístroj byl situovaný na takové místo, aby na něj nedopadaly přímé sluneční paprsky v žádnou denní hodinu. Tím bylo zamezeno zkreslení hodnot. Datalogger byl umístěn 20. 3. 2012. Od té doby zaznamenával do své interní paměti každých 30 minut změny mikroklimatu (teplotu vzduchu, relativní vlhkost, teplotu rosného bodu).

Obrázek č. 1 – Comet datalogger S3120



Zdroj: (www.cometsystem.cz, 2013)

4.1.2. Testo 425

Kontaktní anemometr Testo 425, slouží k měření rychlosti větru a teploty vzduchu. Měřicí sonda je umístěna na konci teleskopu. Teleskop lze vysunout na maximální rozměr 675 mm. Naměřené hodnoty se zobrazují nepřetržitě na displeji bez možnosti uložení do paměti.

Technické údaje:

- Rozsah rychlosti větru 0 - 20 m/s
- Rozlišení rychlosti větru 0,01 m/s
- Chyba měření rychlosti větru $\pm 0,03$ m/s
- Rozlišení teploty 0,1°C
- Chyby měření teploty $\pm 0,7^\circ\text{C}$
- Teplotní rozmezí - 20°C...+ 70°C
- Rozměry 182 x 64 x 40 mm

Umístění Testo 425

Přístrojem Testo 425, probíhalo vždy jednou týdně měření rychlosti proudění vzduchu a teploty vzduchu. Měření probíhalo jak ve venkovním výběhu, tak i ve vnitřním výběhu uvnitř budovy. Vždy ve výšce 0,2 m v prostředí nosnic.

Obrázek č. 2 – Testo 425



Zdroj: (www.testo.cz, 2013)

4.1.3. Katateploměr

Katateploměr má nádobku s teploměrnou kapalinou (rtuť, líh, toluen) ve tvaru válce zakončenou dvěma polokoulemi. Průměr nádobky je 18 mm, výška 40 mm. Nádobka přechází v kapiláru, která je na obou koncích rozšířena. Na teploměru jsou vyznačeny dvě teploty: nahoře 38 °C dole 35 °C (střední teplota 36,5 °C přibližně odpovídá teplotě těla). Při měření se katateploměr nejprve zahřeje na teplotu vyšší než 38 °C, takže teploměrná kapalina vystoupí do horního rozšíření kapiláry. Potom se teploměr zavěsí na místo, kde je třeba znát tepelnou pohodu, a změří se doba, za kterou údaj teploměru klesne z 38 na 35 °C. S použitím konstanty katateploměru, zjištěné jeho kalibrací, se vypočítá tzv. katahodnota. Katateploměrem se měří malé rychlosti proudění vzduchu v místnostech. Ochlazovací hodnota vyjadřuje množství tepla, které je za dané mikroklimatické situace vydáno z jednotky povrchu těla za určitý časový úsek. Je vyjádřena v $\text{mcal} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, nově $\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$ ($1 \text{ mcal} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1} = 41,86 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$).

Výpočet ochlazovací hodnoty

$$K = \frac{F}{t}$$

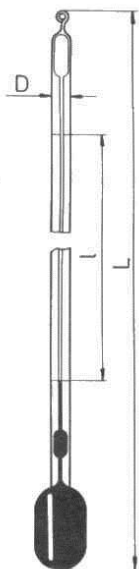
F = faktor přístroje [$\text{mcal} \cdot \text{cm}^{-2}$]

t = čas poklesu lihového sloupce katateploměru z 38°C na 35°C [s]

Umístění katateploměru

Měření katateploměrem probíhalo vždy jednou týdně. Jak ve venkovním výběhu, tak i ve vnitřním výběhu uvnitř budovy, vždy ve výšce 0,2 m v prostředí nosnic.

Obrázek č. 3 - Katateploměr



Zdroj: (www.exatherm.cz, 2013)

Obrázek č. 4 – Místa měření



Zdroj: (www.mapy.cz, 2013)

Místa měření: 1- vnitřní měření, 2 - venkovní měření

5. Výsledky a diskuse

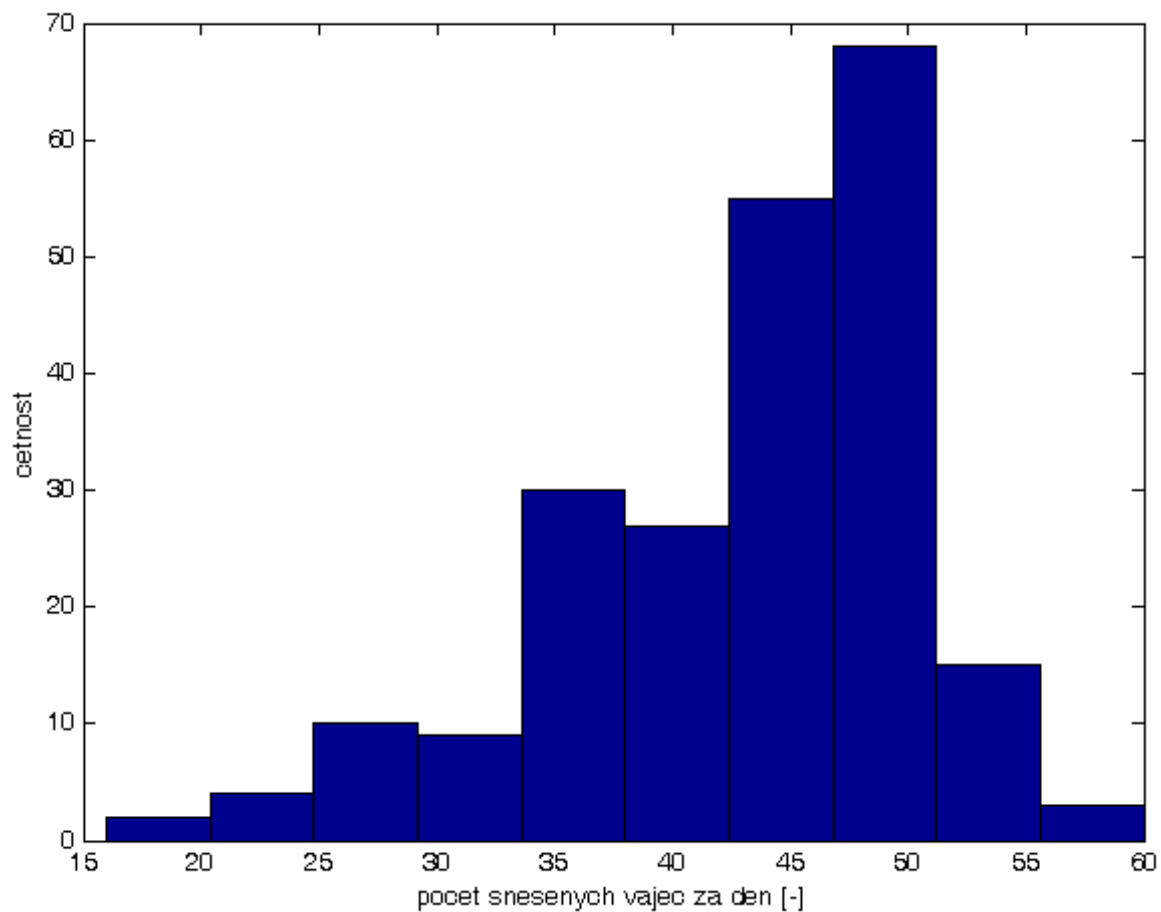
Postup při zjišťování výsledků vnějších mikroklimatických podmínek a vnitřních faktorů mikroklimatu byl následovný: Comet datalogger S3120 zobrazuje naměřené hodnoty na displej a ukládá do paměti. Tyto hodnoty byly každé tři měsíce stáhnuty do PC přes USB port do programu Ms. Excel. A následně zpracovány v programu Matlab.

5.1. Vyhodnocení mikroklimatu

5.1.1. Nosnost vajec

Podle Výmoly (1995) bychom od 28. týdne věku nosnic měli dosahovat snášky 90%, tj. od 100 nosnic bychom denně měli sebrat 90 vajec. V našem případě bychom od 50 členné skupiny nosnic měli sebrat 45 kusů vajec denně. Dosahovaná průměrná denní snáška za sledované období činila 86%, průměr 43 kusů vajec za den. Během posledních 14 dní měření byl zaznamenán úhyn 5 kusů nosnic. Pokud by žádný úhyn nenastal, snáška by dosahovala hranice okolo 90%. Podle Vejčíka a kolektivu (2001) by snáškový hybrid Lohmann Brown neměl překročit úhyn 1,9%, v našem případě úhyn činil 2,5 % z 50 kusů nosnic.

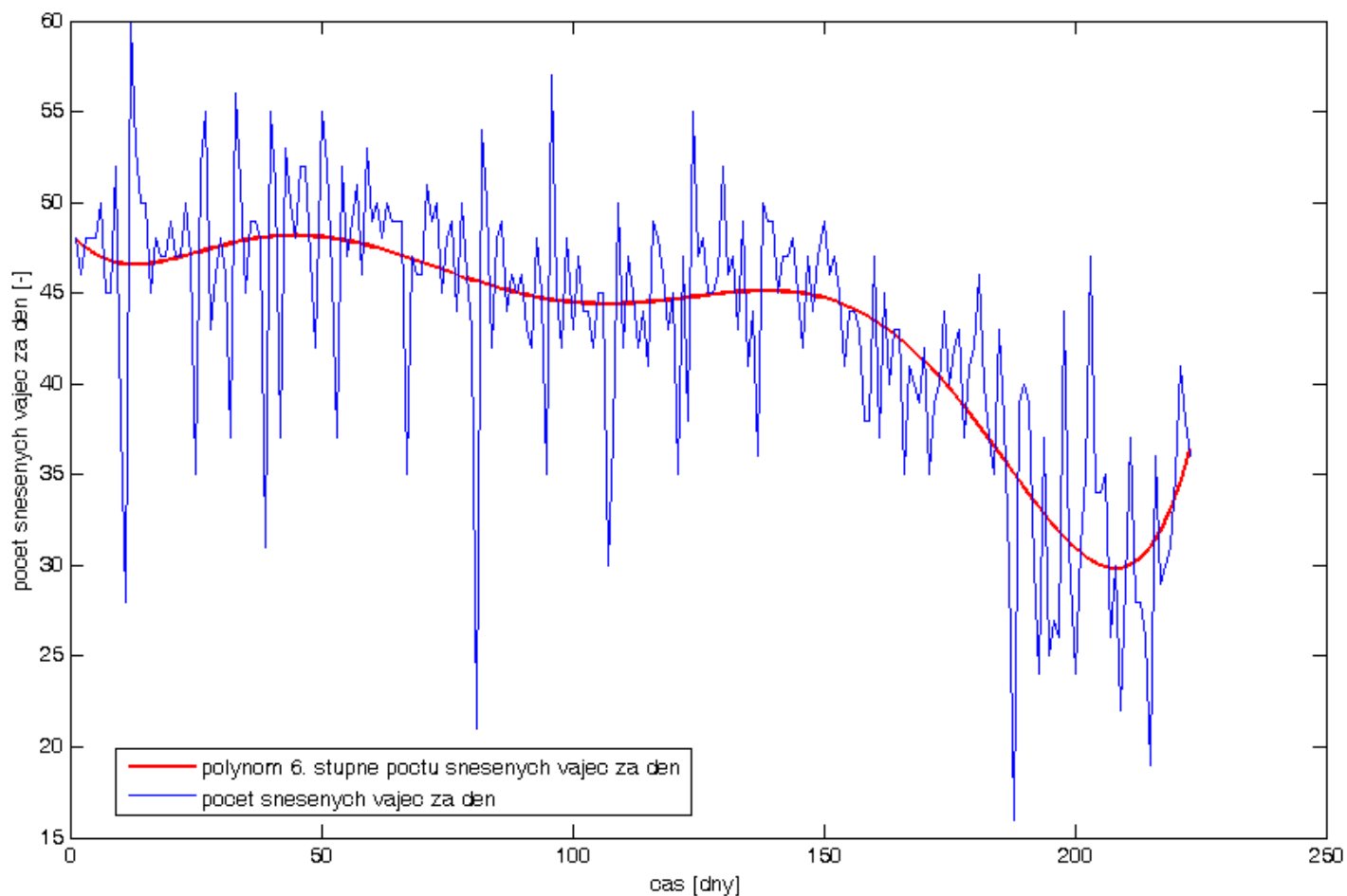
Graf č. 1 – Histogram počtu snesených vajec za den



Zdroj: vlastní výzkum

Z grafu je patrné, že nosnice nejfrekventovaněji snášely mezi 45-50 vejci za den. Frekvence 20 kusů vajec a 60 kusů vajec byla nejméně častá. Průměrná snáška byla 43 kusů vajec.

Graf č. 2 – Počet snesených vajec za den v měřeném období



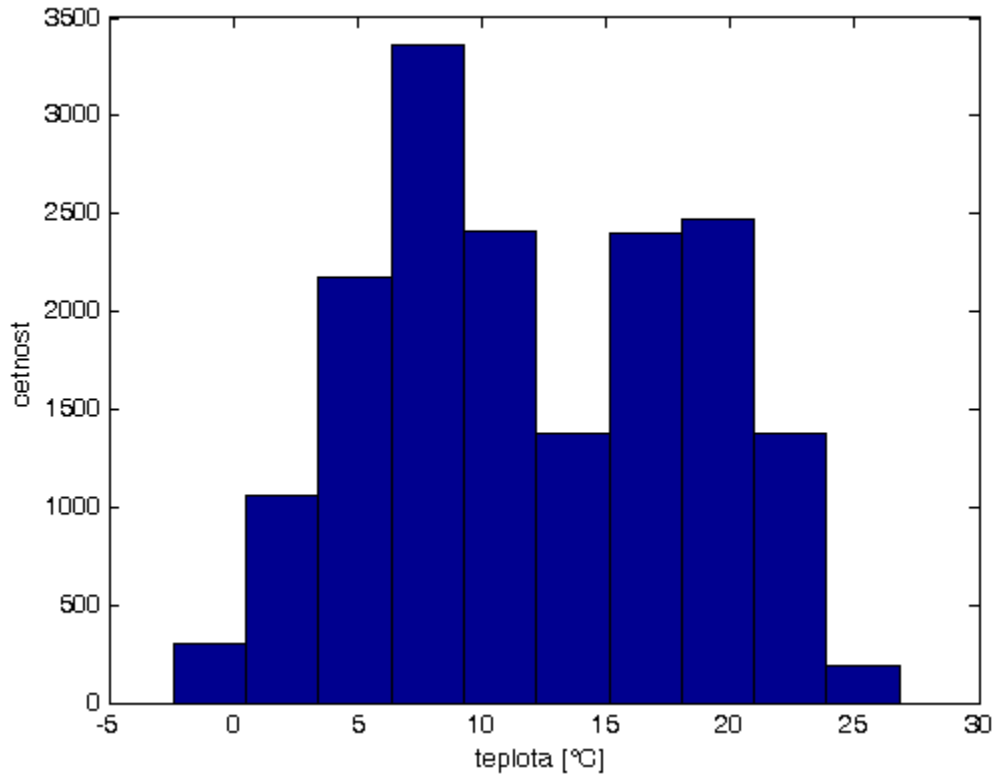
Zdroj: vlastní výzkum

Graf znázorňuje výkyvy snášky za měřené období. Velký propad snášky byl zaznamenán v zimních měsících. Nejnižší snáška byla 16 kusů vajec za den. Maximální snáška byla 60 kusů vajec. Polynom 6. stupně přehledně ukazuje vývoj počtu snesených vajec za den.

5.1.2. Teplota vzduchu

Teplota je hlavním klimatickým faktorem, který nutí organismus živočichů, adaptovat produkci a výdej tepla stavu prostředí, což může v extrémních případech ovlivnit nosnost, nebo dokonce zdraví zvířat. V budově na odchov nosnic se teplota vzduchu v životní zóně zvířat pohybovala od - 2,4 °C do + 26,8 °C (viz. graf č. 3). Toto rozpětí teplot je značně široké a svým kolísáním výrazně vybočuje z optimálních teplot pro danou kategorii zvířat. Podle Kice (1995) by se měla optimální teplota v chovu nosnic pohybovat mezi 15 až 22°C, což je příliš široké rozpětí. Proto Skřivánek (2000) doporučuje užší rozpětí 20 - 22°C. Z měření vyplývá, že se v zimním období teplota velmi často dostávala pod minimální hranici 8°C, kterou uvádí Kic (1995). Při poklesu teplot pod produkčně kritickou hodnotu, část krmiva musely nosnice využívat pro udržování tělesné teploty (chemická termoregulace) na úkor snížení intenzity snášky. Během sledování byly zaznamenány velké poklesy snášky vajec v období s nízkými teplotami (viz. graf č. 4). Podle Skřivánka (2000) je teplota 20°C pro nosnice velmi výhodná. To potvrzuje skutečnost, že v teplotním rozmezí 16-23°C nosnice dosahovaly nejvyšší snášky. Při nízkých teplotách snášely méně, při teplotách pod bodem mrazu nesnášely vůbec (viz graf č. 4). Tůmová (1994) uvádí, že počet snesených vajec klesá při teplotě nad 30 °C. V chovu nebyly tak extrémní hodnoty teploty naměřeny. Podle Skřivana by během 24 h neměla teplota kolísat více než o 6°C. Za celý rok v budově nenastala situace, že by teplota kolísala o 6°C za 24 h. V chovu se projevila středně silná závislost snášky na teplotě, to také dokládá korelační koeficient 0,4702 (viz graf č. 5). Z těchto hodnot lze usuzovat, že vliv teploty má statisticky největší vliv na počet snesených vajec za den. V porovnání s korelačními hodnotami s rosným bodem a relativní vlhkostí, teplota nejvýznamněji ovlivňuje počet snesených vajec.

Graf č. 3 – Histogram teplot za celý rok uvnitř budovy



Zdroj: vlastní výzkum

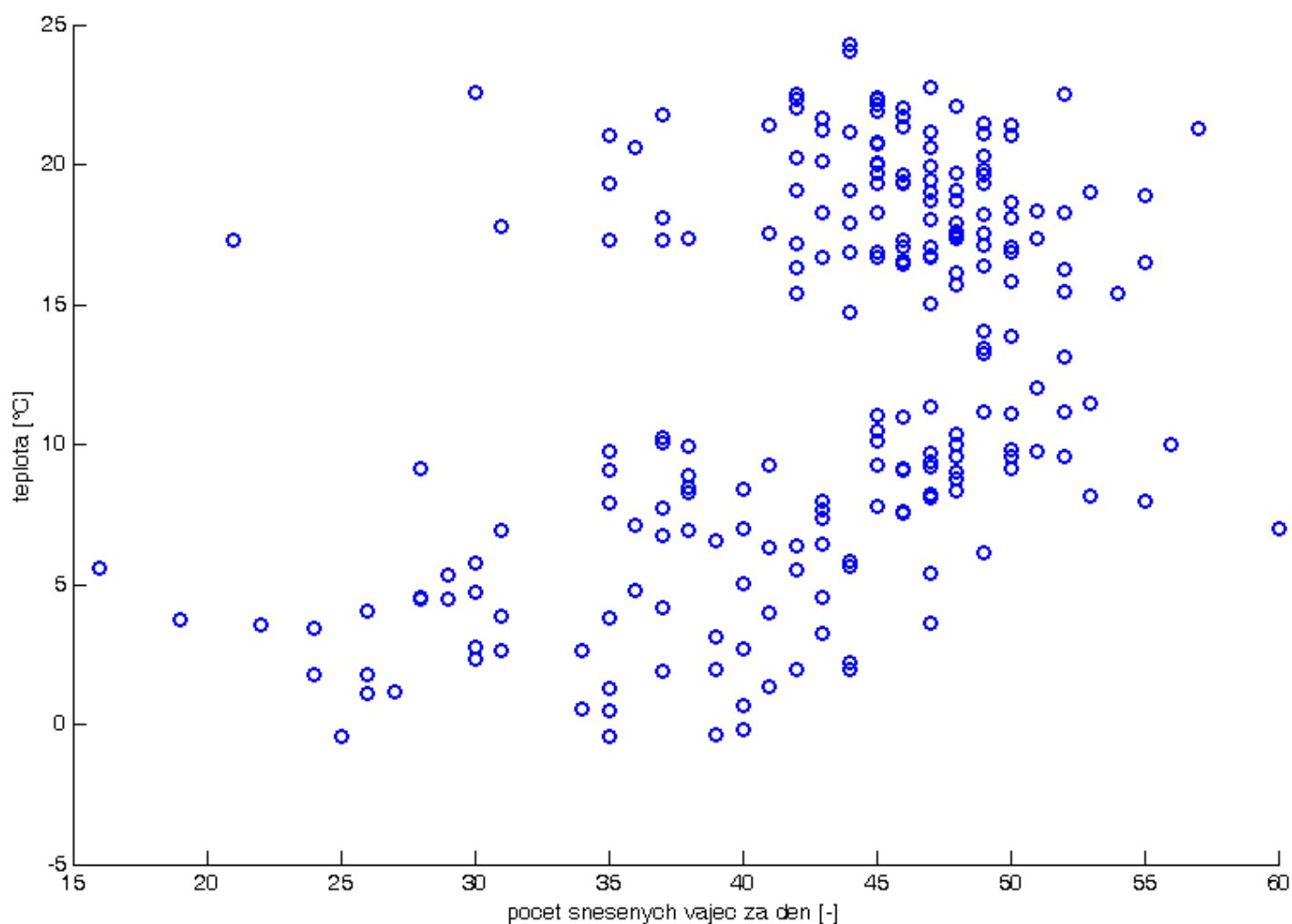
Z grafu je patrné, že uvnitř budovy byla teplota za celý rok nejčastěji 8°C. Teploty nad 27°C a pod -3°C nebyly naměřeny. Průměrná teplota byla 12,1°C.

Tabulka č. 2 - Požadovaná optima a přípustná minima teploty vzduchu v halách pro nosnice

Kategorie zvířat	Teplota vzduchu [°C] v interiéru	
	Minimum	Optimum
Nad 20 týdnů stáří	8	15 až 22

Zdroj: Kic, 1995

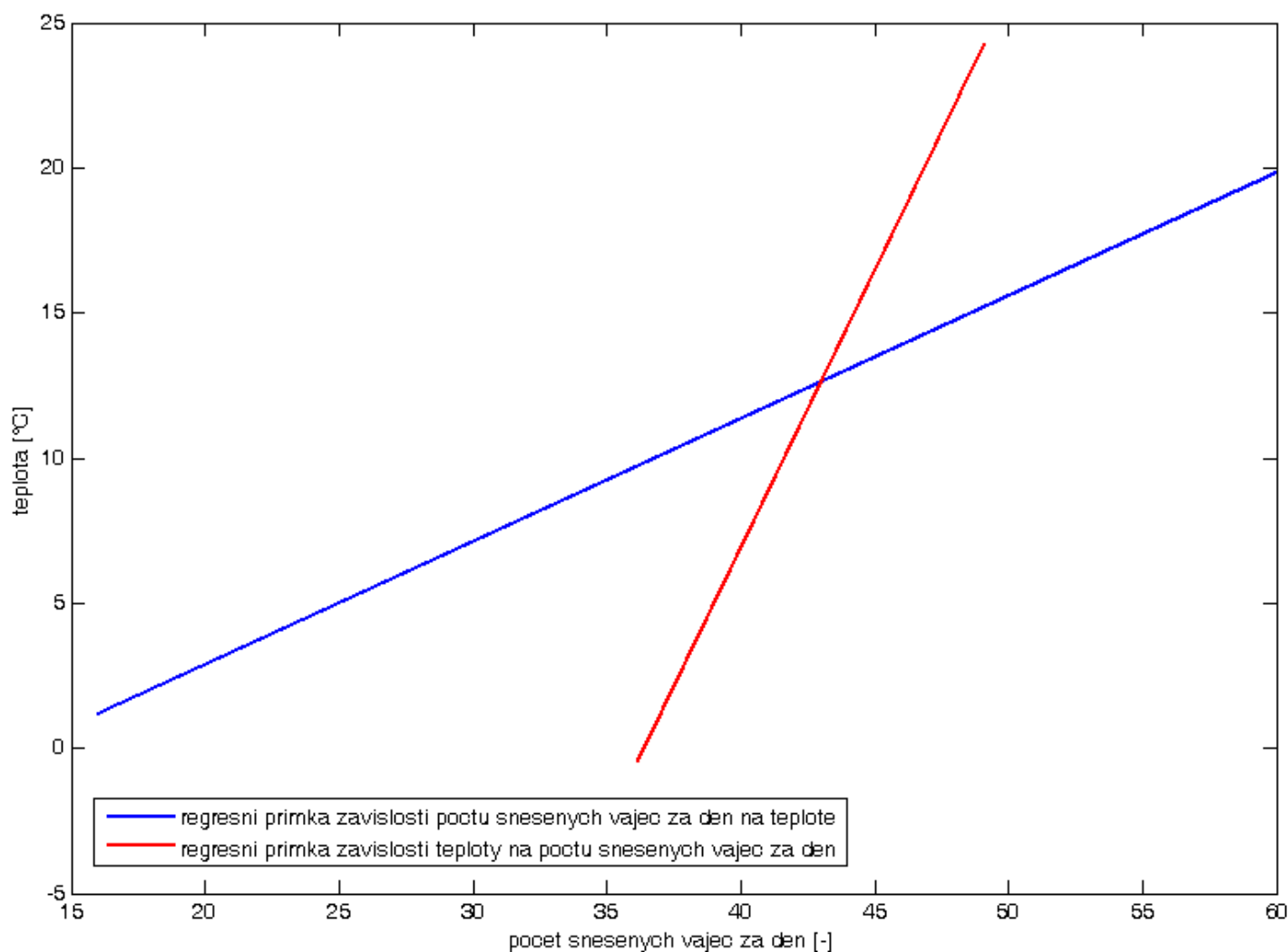
Graf č. 4 – Počet snesených vajec za den v závislosti na průměrné teplotě v daném dni



Zdroj: vlastní výzkum

Každý bod v grafu znázorňuje počet snesených vajec za den při průměrné denní teplotě. Z grafu je vidět, že nosnice dosahovaly nejvyšší snášky 45 - 50 kusů při optimální teplotě 16-23°C. Při nízkých teplotách snášely méně, při teplotách pod bodem mrazu nesnášely vůbec.

Graf č. 5 – Korelace mezi teplotou a počtem snesených vajec za den



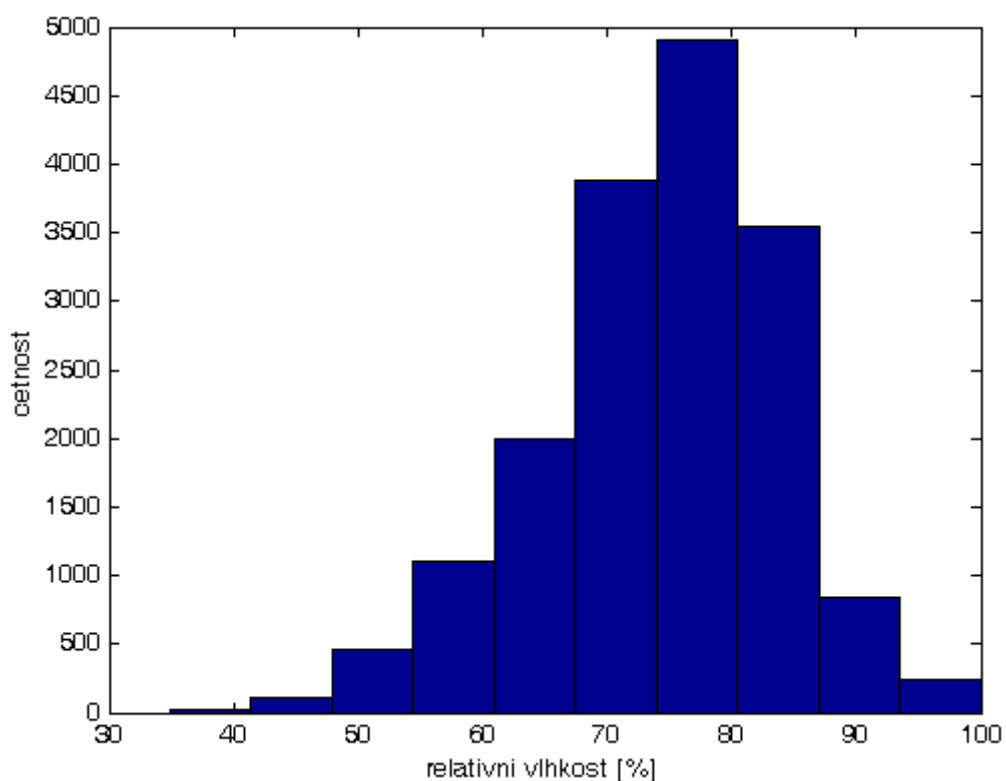
Zdroj: vlastní výzkum

Korelační koeficient mezi teplotou a snáškou vajec vyšel 0,4702, poukazuje na možnost středně silné pozitivní závislosti, to by znamenalo: čím vyšší teplota, tím vyšší snáška. Z grafu č. 4 je patrné, že tato závislost platí jen do teploty 23°C. Pak se s vzrůstající teplotou naopak intenzita snášky snižuje. V porovnání s korelačními hodnotami s rosným bodem a relativní vlhkostí, teplota významněji ovlivňuje počet snesených vajec. Korelace nám ukazuje vzájemný vztah mezi dvěma procesy nebo veličinami. Pokud se mezi dvěma veličinami ukáže korelace, je pravděpodobné, že na sobě závisejí. Korelační koeficient může nabývat hodnot od -1 až po +1. Korelační koeficient -1 nazýváme antikorelací, korelační koeficient 0 nazýváme nekorelovatelnost, korelační koeficient +1 nazýváme korelovatelnost.

5.1.3. Relativní vlhkost

Naměřené hodnoty relativní vlhkosti vzduchu v životní zóně nosnic se ve sledovaném období pohybovaly v rozmezí 34,9 - 100%. Nejčastější hodnota relativní vlhkosti byla 78% (viz. graf č. 6), což stojí nad horní hranicí optimální relativní vlhkosti. V pracích Tůmové (1994), Skřivana (2000) a Výmoly (1995) se jako optimální rozmezí relativní vlhkosti v chovu nosnic udává 60 – 75 %, v žádném případě by neměla relativní vlhkost překročit 85%. Výmola (1995) uvádí, že mimo nepříznivé ovlivnění zdravotního stavu, působí relativní vlhkost také negativně na užitkovost. V kombinaci s nevhodnými teplotami a prouděním vzduchu se nepříznivé působení ještě prohlubuje. Z měření vyplývá, že se častokrát relativní vlhkost pohybovala nad doporučenými hodnotami. Nejednou nastaly situace i se 100 % nasycením. V chovu se projevila slabá až středně silná negativní závislost, to také dokládá korelační koeficient -0,2969 (viz. graf č. 7). To by znamenalo: čím vyšší relativní vlhkost, tím nižší snáška. Z těchto hodnot lze usuzovat, že relativní vlhkost má slabý až středně silný statistický vliv na počet snesených vajec za den.

Graf č. 6 – Histogram relativní vlhkosti za celý rok



zdroj: vlastní výzkum

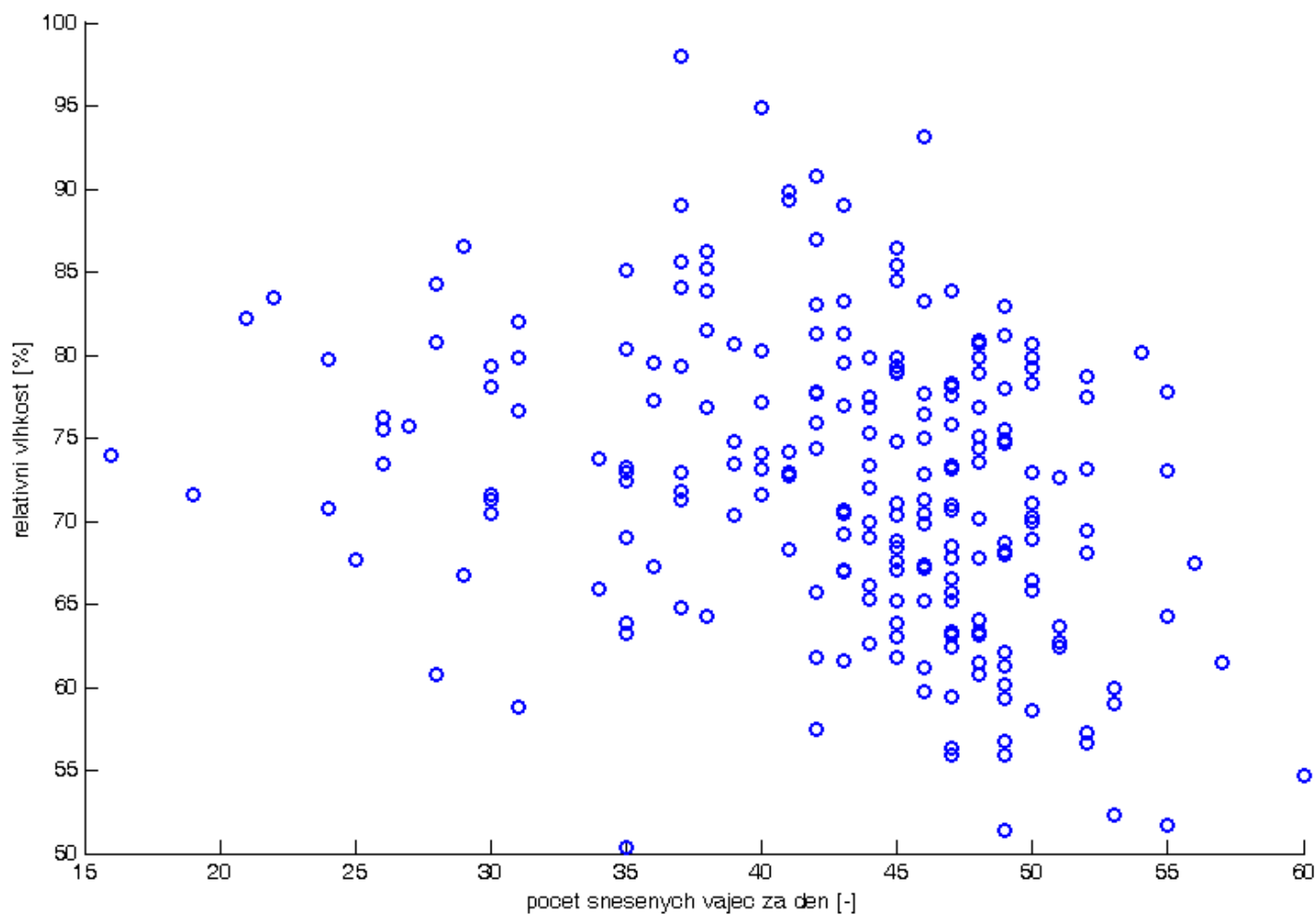
Z grafu je patrné, že hodnota relativní vlhkosti byla za celý rok nejčastěji 78%. Hodnota relativní vlhkosti 40% byla nejméně častá.

Tabulka č. 3 - Požadovaná optima a přípustná maxima relativní vlhkosti vzduchu v halách pro nosnice

Kategorie zvířat	Relativní vlhkost vzduchu [%] v interiéru	
	Maximální	Optimální
Nad 20 týdnů stáří	85	50 až 75

Zdroj: Kic, 1995

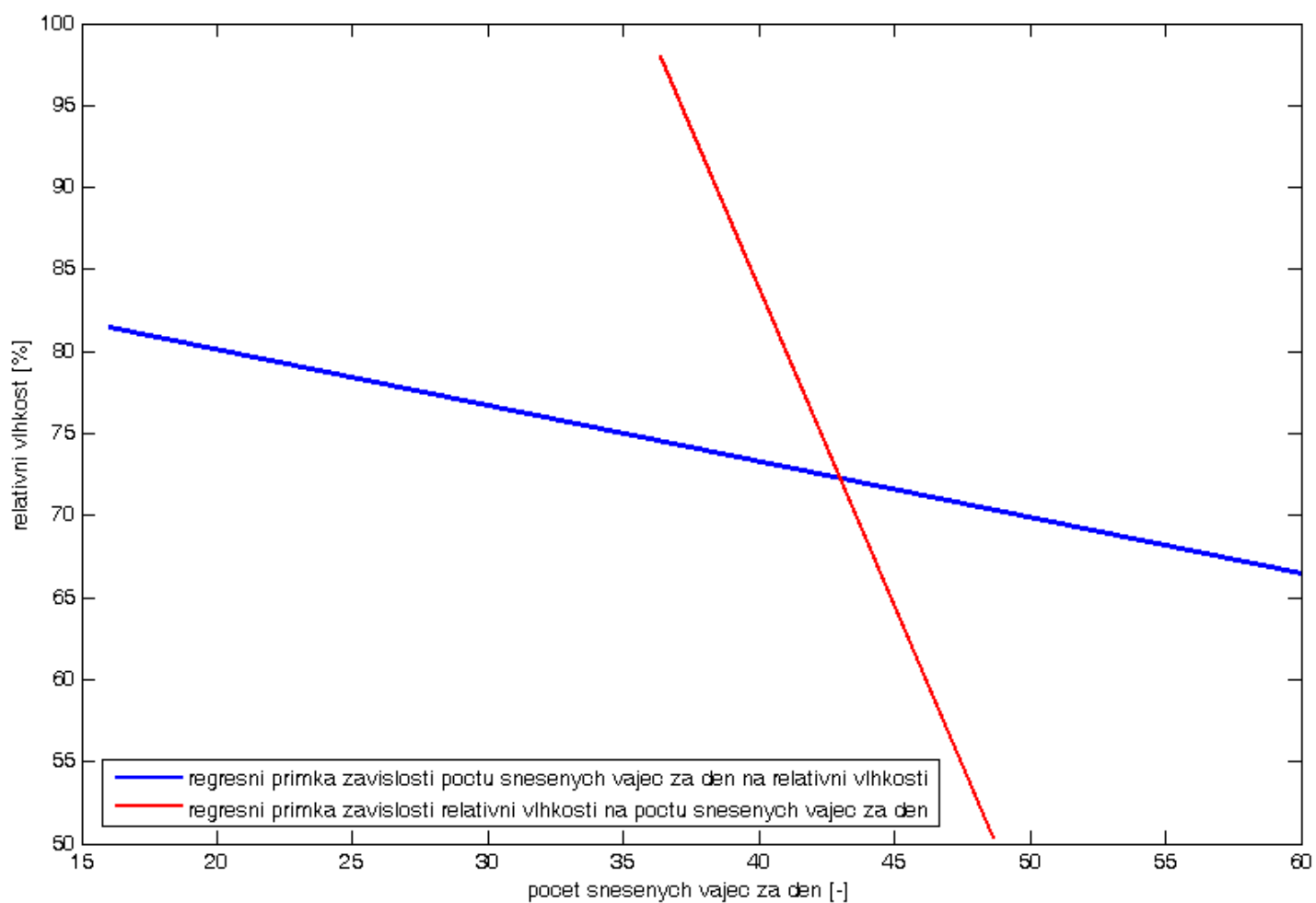
Graf č. 7 – Počet snesených vajec za den v závislosti na průměrné relativní vlhkosti v daném dni



Zdroj: vlastní výzkum

Každý bod v grafu znázorňuje počet snesených vajec za den při průměrné denní relativní vlhkosti. Z grafu je vidět, že nosnice dosahovaly nejvyšší snášky 45 - 50 kusů při optimální relativní vlhkosti 60-75 %. Při nízké relativní vlhkosti 60% a při vysoké relativní vlhkosti 85% snášely minimálně.

Graf č. 8 – Korelace mezi relativní vlhkostí a počtem snesených vajec za den



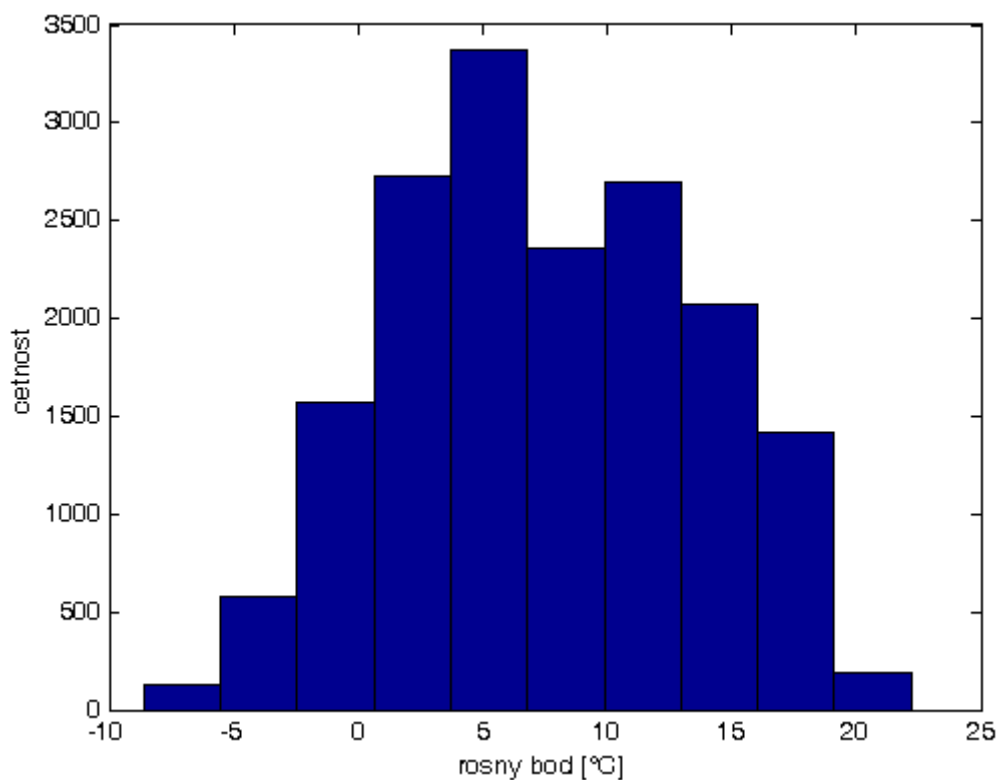
Zdroj: vlastní výzkum

Korelační koeficient mezi relativní vlhkostí a snáškou vajec vyšel $-0,2969$. Projevila se slabá až středně silná negativní závislost. To by znamenalo: čím vyšší relativní vlhkost, tím nižší snáška.

5.1.4. Rosný bod

Naměřené hodnoty teploty rosného bodu v životní zóně nosnic se ve sledovaném období pohybovaly v rozmezí $-8,6 - 22,2^{\circ}\text{C}$. Nejčastější hodnota teploty rosného bodu byla 5°C (viz. graf č. 9). Nejednou nastala situace, kdy teplota rosného bodu dosahovala 100% nasycení. Korelační koeficient mezi teplotou rosného bodu a snáškou vajec vyšel 0,3898. Projevila se slabá až středně silná pozitivní závislost. To by znamenalo: čím vyšší teplota rosného bodu, tím vyšší snáška. Tato závislost platí do teploty rosného bodu 15°C , při vyšší teplotě rosného bodu začíná naopak snáška klesat. Z těchto hodnot lze usuzovat, že vliv teploty rosného bodu má statisticky slabý až středně silný vliv na počet snesených vajec za den.

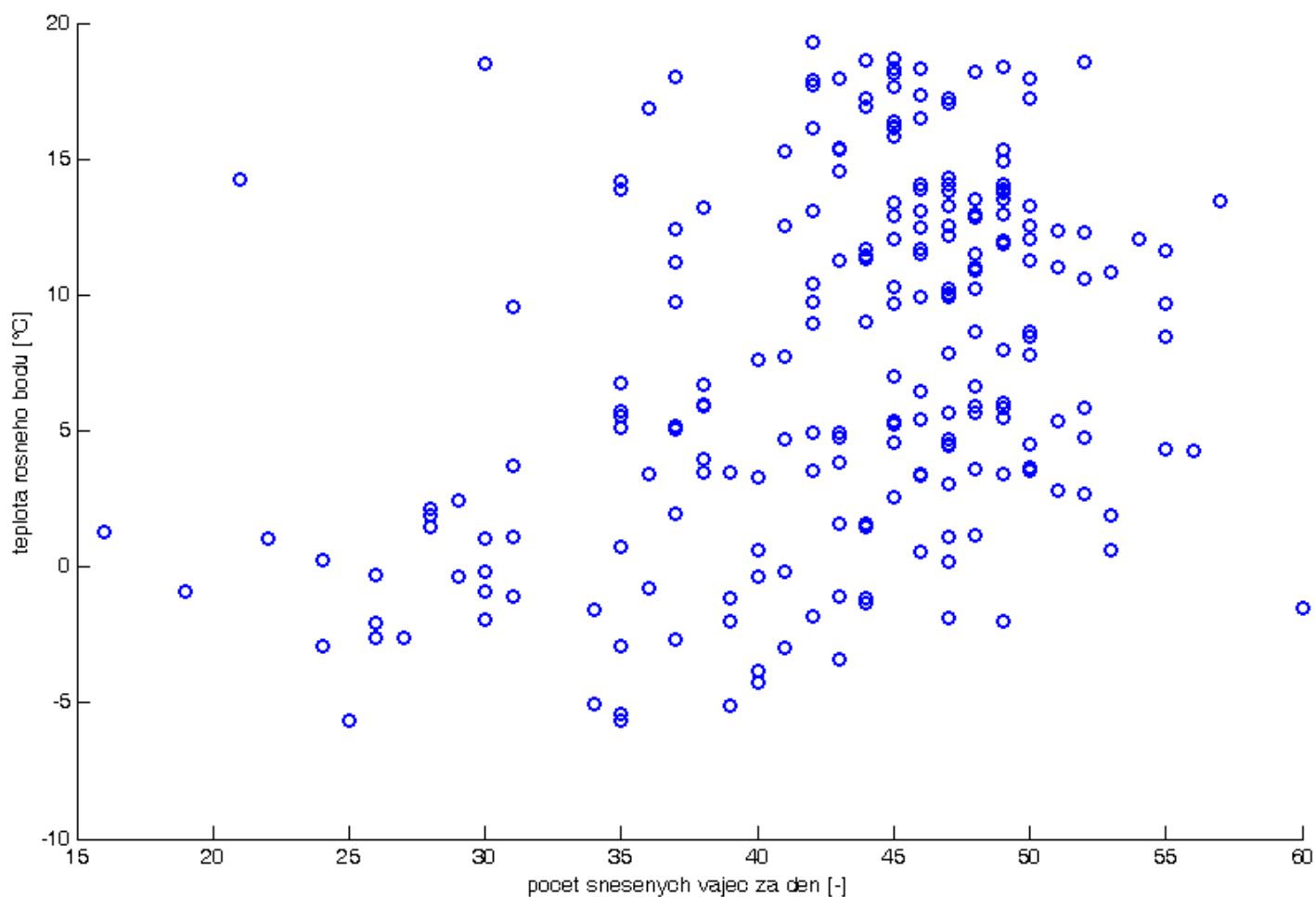
Graf č. 9 – Histogram rosného bodu za celý rok



Zdroj: vlastní výzkum

Z grafu je patrné, že teplota rosného bodu byla za celý rok nejčastěji 5°C. Naopak teplota rosného bodu -7°C byla nejméně častá.

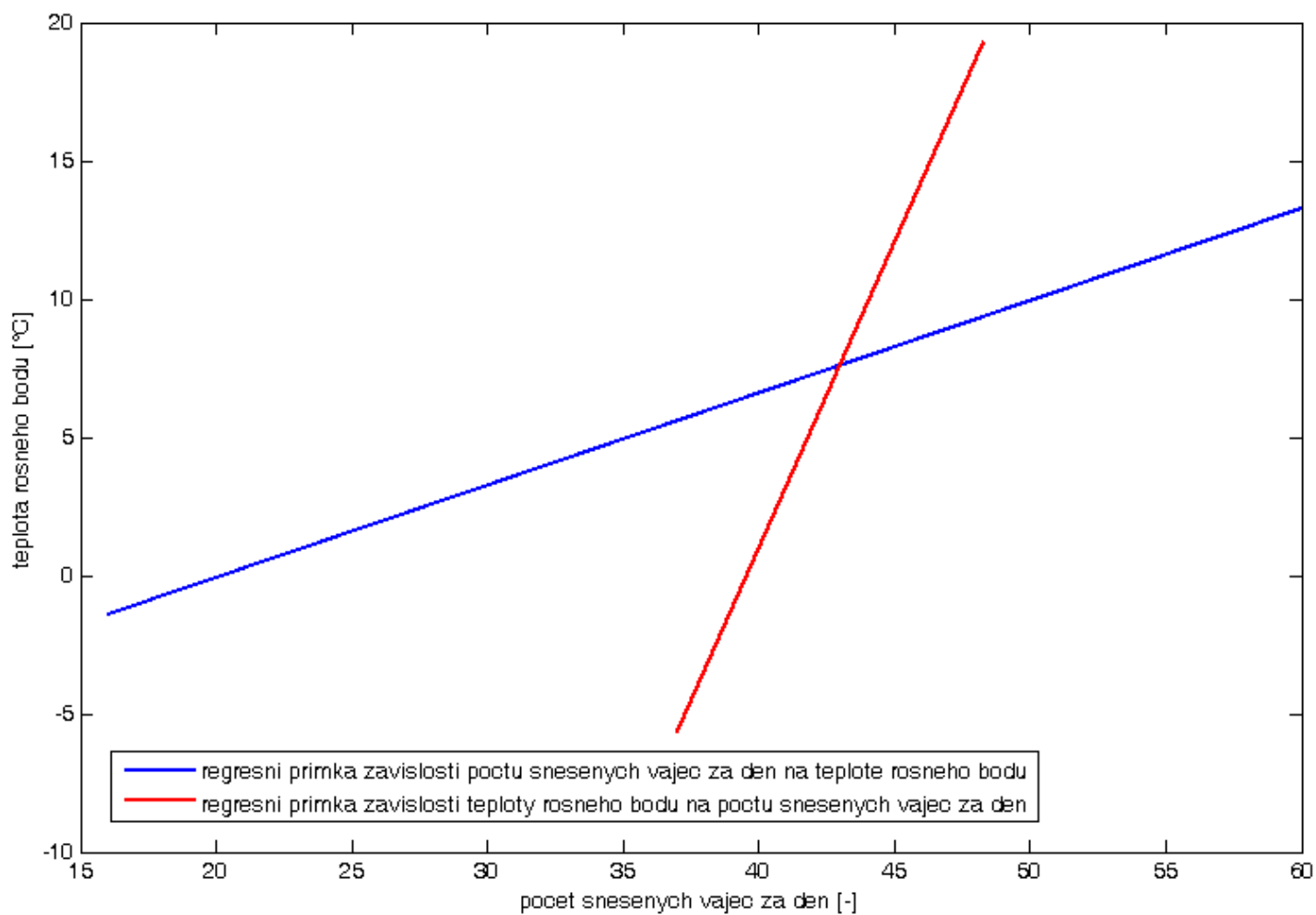
Graf č. 10 – Počet snesených vajec za den v závislosti na průměrném rosném bodě v daném dni



Zdroj: vlastní výzkum

Každý bod v grafu znázorňuje počet snesených vajec za den při průměrné denní teplotě rosného bodu. Z grafu je vidět, že nosnice dosahovaly nejvyšší snášky 45 - 50 kusů při teplotě rosného bodu 10-15°C. Při nízké teplotě rosného bodu -5°C snášely minimálně.

Graf č. 11 – Korelace mezi rosným bodem a počtem snesených vajec za den



Zdroj: vlastní výzkum

Korelační koeficient mezi teplotou rosného bodu a snáškou vajec vyšel 0,3898. Projevila se slabá až středně silná pozitivní závislost. To by znamenalo: čím vyšší teplota rosného bodu, tím vyšší snáška. Z těchto hodnot lze usuzovat, že vliv teploty rosného bodu má statisticky slabý až středně silný vliv na počet snesených vajec za den.

5.1.5. Proudění vzduchu

Naměřené hodnoty proudění vzduchu v životní zóně nosnic se ve sledovaném období pohybovaly v rozmezí 0,01 - 0,15 m/s. V pracích Skřivana (2000), Kice (1995) a Výmoly (1995) se doporučuje při optimálních teplotách prostředí rychlost proudění v objektech pro odchov nosnic 0,3 m/s (viz tab. č. 5). Samotné proudění vzduchu o ničem nevyovídá. Proudění vzduchu vždy musíme porovnávat s teplotou. Nepříznivě se projevuje vysoká rychlost proudění při nízké teplotě. Při vyšších teplotách může působit vyšší proudění vzduchu na nosnice příznivě. Odvádí přebytečné teplo a zabraňuje přehřátí organismu nosnic. V chovu se neprojevila žádná závislost proudění vzduchu na snášku. Jelikož v budově bylo zaznamenáno nízké rozpětí hodnot proudění vzduchu, které se pohybovalo pouze v nízkých hodnotách (viz tab. č. 4).

Tabulka č. 4 - Rychlost proudění vzduchu v budově pro odchov nosnic

Datum	Rychlost proudění [m · s ⁻¹]	Datum	Rychlost proudění [m · s ⁻¹]
20.3.2012	0,05	8.10.2012	0,05
29.3.2012	0,04	15.10.2012	0,06
4.4.2012	0,03	22.10.2012	0,03
10.4.2012	0,05	29.10.2012	0,11
16.4.2012	0,03	5.11.2012	0,04
27.4.2012	0,1	12.11.2012	0,05
3.5.2012	0,15	3.12.2012	0,15
11.5.2012	0,04	12.12.2012	0,02
21.5.2012	0,05	8.1.2013	0,05
24.5.2012	0,15	15.1.2013	0,03
4.6.2012	0,15	21.1.2013	0,05
11.6.2012	0,1	29.1.2013	0,05
15.6.2012	0,05	19.2.2013	0,03
25.6.2012	0,05	26.2.2013	0,01
1.10.2012	0,04	7.3.2013	0,01

Zdroj: vlastní výzkum

Tabulka č. 5 - Požadovaná optima rychlosti proudění vzduchu v halách pro nosnice

Kategorie zvířat	Doporučená rychlost proudění vzduchu [m/s] při teplotě		
	minimální	optimální	vyšší než optimální
Nad 20 týdnů stáří	do 0,3	0,3	2

Zdroj: Kic, 1995

Tabulka č. 6 - Rychlost proudění vzduchu ve venkovním výběhu pro odchov nosnic

Datum	Rychlost proudění [$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$]	Datum	Rychlost proudění [$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$]
20.3.2012	0,89	8.10.2012	0,1
29.3.2012	0,33	15.10.2012	0,15
4.4.2012	0,44	22.10.2012	0,17
10.4.2012	0,1	29.10.2012	0,15
16.4.2012	0,35	5.11.2012	0,08
27.4.2012	0,15	12.11.2012	0,25
3.5.2012	0,57	3.12.2012	0,75
11.5.2012	0,11	12.12.2012	0,15
21.5.2012	0,14	8.1.2013	0,35
24.5.2012	1,5	15.1.2013	0,3
4.6.2012	0,15	21.1.2013	0,3
11.6.2012	0,35	29.1.2013	0,21
15.6.2012	0,15	19.2.2013	0,3
25.6.2012	0,12	26.2.2013	0,35
1.10.2012	0,12	7.3.2013	0,2

Zdroj: vlastní výzkum

5.1.6. Ochlazovací hodnota

Ochlazovací hodnota uvnitř budovy se ve sledovaném období pohybovala v rozmezí $220 - 538 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ (viz tab. č. 7). Podle Chloupka (2008) a Kursy (1986) by se měla optimální ochlazovací hodnota pro drůbež pohybovat v rozmezí $209 - 293 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ (viz tab. č. 9). Z naměřených hodnot vyplývá, že nosnice uvnitř budovy byly velkou část roku vystavovány nadměrnému chladu až zimě, tím docházelo k velké ztrátě tepla z organismu. Ve venkovním výběhu byly nosnice vystavovány, ještě většímu prochladnutí až $786 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ (viz tab. č. 8). Což je daleko za maximálním přípustným limitem.

Tabulka č. 7 – Ochlazovací hodnota v budově pro odchov nosnic

Datum	Rychlost poklesu líhového sloupce [s]	Ochlazovací hodnota [$\text{mcal} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$]	Ochlazovací hodnota [$\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$]	Datum	Rychlost poklesu líhového sloupce [s]	Ochlazovací hodnota [$\text{mcal} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$]	Ochlazovací hodnota [$\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$]
20.3.2012	49	10,0	417	8.10.2012	58	8,4	352
29.3.2012	55	8,9	371	15.10.2012	56	8,7	365
4.4.2012	51	9,6	401	22.10.2012	56	8,7	365
10.4.2012	56	8,7	365	29.10.2012	44	11,1	464
27.4.2012	53	9,2	385	5.11.2012	51	9,6	401
3.5.2012	82	6,0	249	12.11.2012	58	8,4	352
11.5.2012	77	6,3	265	3.12.2012	42	11,6	486
21.5.2012	66	7,4	310	12.12.2012	47	10,4	435
24.5.2012	93	5,2	220	8.1.2013	51	9,6	401
4.6.2012	83	5,9	246	29.1.2013	53	9,2	385
11.6.2012	66	7,4	310	19.2.2013	38	12,8	538
15.6.2012	77	6,3	265	26.2.2013	47	10,4	435
25.6.2012	79	6,2	259	7.3.2013	78	6,3	262
1.10.2012	65	7,5	314				

Zdroj: vlastní výzkum

Tabulka č. 8 – Ochlazovací hodnota ve venkovním výběhu pro odchov nosnic

Datum	Rychlost poklesu líhového sloupce [s]	Ochlazovací hodnota [$\text{mcal} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$]	Ochlazovací hodnota [$\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$]	Datum	Rychlost poklesu líhového sloupce [s]	Ochlazovací hodnota [$\text{mcal} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$]	Ochlazovací hodnota [$\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$]
20.3.2012	33	14,8	619	1.10.2012	48	10,2	426
29.3.2012	52	9,4	393	8.10.2012	40	12,2	511
4.4.2012	32	15,3	638	15.10.2012	43	11,3	475
10.4.2012	41	11,9	498	22.10.2012	60	8,1	340
27.4.2012	42	11,6	486	29.10.2012	26	18,8	786
3.5.2012	78	6,3	262	5.11.2012	65	7,5	314
11.5.2012	170	2,9	120	12.11.2012	65	7,5	314
21.5.2012	73	6,7	280	3.12.2012	56	8,7	365
24.5.2012	157	3,1	130	8.1.2013	41	11,9	498
4.6.2012	139	3,5	147	29.1.2013	35	13,9	584
11.6.2012	31	15,7	659	19.2.2013	25	19,5	817
15.6.2012	65	7,5	314	26.2.2013	39	12,5	524
25.6.2012	47	10,4	435	7.3.2013	45	10,8	454

Zdroj: vlastní výzkum

Tabulka č. 9 – Stupnice pro hodnocení ochlazovací hodnoty a čísla tepelné pohody

Ochlazovací hodnota	Ochlazovací hodnota [$\text{mcal} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$]	Ochlazovací hodnota [$\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$]
Všeobecně nízká (teplo, horko, dusno)	3 - 5	126 - 209
Nízká pro dospělá zvířata, optimální pro mláďata	5 - 7	209 - 293
Optimální pro dospělá zvířata, zvýšená pro mláďata	7 - 10	293 - 419
Zvýšená - všem kategoriím (chladno)	10 - 12	419 - 502
Vysoká - všem kategoriím (zima)	nad 12	nad 502

Zdroj: Chloupek a Suchý, 2008

6. Závěr

Budova pro chov nosnic podle výsledků měření není schopna uchránit nosnice od nízkých ani vysokých teplot prostředí. Ve stáji se v době měření pohybovala teplota vzduchu v životní zóně zvířat od - 2,4 °C do + 26,8 °C. Teplota v zimním i v letním období výrazně vybočuje z optimálních hodnot pro chov nosnic. Největší pád nosnosti byl zaznamenán v zimních měsících, kdy teplota klesala pod bod mrazu. Největší nárůst nosnosti byl zaznamenán při optimální teplotě 17-22°C a zároveň při optimální vlhkosti 60-75%, kdy snáška dosahovala 45-50 kusů vajec za den. Z celkového statistického výzkumu bylo zjištěno, že největší vliv na nosnost vajec má teplota.

V zimním období dosahovala relativní vlhkost velmi vysoké hodnoty, nebylo výjimkou i 100% nasycení. Vysoká vlhkost byla způsobená tím, že budova nemá žádné větrání. V zimním období jsou v budově zavřeny všechny přístupové dveře. Zaměstnanci zavíráním dveří sice chrání nosnice před nízkými teplotami, ale zvyšují tím tak vlhkost uvnitř budovy. Vysoká vlhkost také napomáhá rozvoji mikroorganismů a plísní, čímž se zhoršuje kvalita vdechovaného vzduchu a napomáhá k snadnému onemocnění v nejhrošším případě i k úhynu nosnic. Úhyn 5 kusů nosnic je možné přisuzovat tomuto problému. Nosnice uhynuly, kdy mikroklimatické podmínky uvnitř budovy nebyly optimální, teplota byla pod minimální doporučenou hranicí a vlhkost naopak nad maximální doporučenou hranicí. Shoda těchto nepříznivých podmínek s největší pravděpodobností vedla k úhynu nejslabších jedinců v chovu.

Navrhovaných řešení by bylo začít budovu v zimních měsících vytápět na požadovanou optimální teplotu 20 °C. Budova v letních měsících při tropických dnech akumulovala teplo, tudíž by bylo nutné zvýšit větrání. Tím bychom docílili i odvodu plyných škodlivin ze stájového prostředí (např. oxidu uhličitého, amoniaku, sirovodíku). Základem větrací jednotky by byl axiální ventilátor. Pomocí něj dokážeme eliminovat negativní vlivy přehřátého vzduchu na zvířata. Umožňující v situacích s extrémními teplotami zvýšit rychlost proudění vzduchu, a tím snížit vnímání teploty a eliminovat tepelný stres.

Řešení současného stavu lze spatřovat v realizaci opatření, které by umožnilo zamezit extrémním výkyvům hodnot bioklimatologických ukazatelů ve stáji. Jedním ze základních předpokladů úspěšného chovu nosnic je vytváření vhodných podmínek s chovatelským komfortem na vysoké úrovni, které budou respektovat základní požadavky chovaných zvířat. Úspěšný chovatel musí zajistit zvířatům takové podmínky, aby mohl být realizován jejich genetický potenciál.

7. Seznam použitých zdrojů

- 1) AMBROSEN, T. - PETERSEN, V. E. (1997): *The influence of protein level in the diet on cannibalism and quality of plum age of layers*. Poultry Science, 1997.
- 2) BROUČEK, J., a kol.: *Technologie a technika chovu drůbeže při splnění podmínek welfare*. 1.vyd. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích Zemědělská fakulta, 2011. 115 str. ISBN 978-80-7394-337-0
- 3) CHLOUPEK, J. - SUCHÝ, P.: *Mikroklimatická měření ve stájích pro hospodářská zvířata*, Multi-mediální učební texty, Praha 2008.
- 4) JOACHIM SCHILLE, H.: *Lexikon der Huhner*. 1. vyd. Koln: Komet Verlag GmbH, 2006. 288 str. ISBN 3-89836-447-X
- 5) KIC, P. - BROŽ, V.: *Tvorba stájové prostředí*. 1. vyd. Praha: Praha: Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR, 1995a. 47 str. ISBN 80-7105-106-3
- 6) KIC, P. – BROŽ, V.: *Technika v chovech nosnic*. 1. vyd. Praha: Praha: Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR, 1995b. 47 str. ISBN 80-7105-105-5
- 7) KJAER, J. B. - SORENSEN, P.: *Featherpecking and cannibalism in free-rangelayinghens as affectedby genotype, dietarylevelofmetionine + cystine, light intensity duringrearing and ageatfirstaccess to therange area*. Applied Animal Behaviour Science, 2002.
- 8) KLECKER, D. - ZEMAN, L. – POKLUDOVÁ, M. – SLAVÍČKOVÁ, M.: *Porovnání jednotlivých technologických systémů v chovu slepic*. In. „*Drůbež 2002*“ *technologické systémy v chovu drůbeže*. Brno:MZLU,2002. ISBN 80-7157-579-8
- 9) KOVÁCS, F.: *Allathygienia*. Budapešť, 1990. 601 str.
- 10) KURSA, J., a kol.: *Zoohygiena a prevence II*. 1.vyd. Vysoká škola zemědělská Praha v Čs. redakci VN MON, 1987. 198 str.
- 11) KURSA, J., a kol.: *Zoohygiena a prevence I*. 1.vyd. Vysoká škola zemědělská Praha v Čs. redakci VN MON, 1986. 165 str.

- 12) LEDVINKA, Z. – ZITA, L. – TŮMOVÁ, E.: *Vybrané kapitoly z chovu drůbeže*. 2.vyd. Česká zemědělská univerzita v Praze, 2009. 86 str. ISBN 978-80-213-1921-9.
- 13) MALÍK, V.: *Drůbež a králíky*. 1. Vyd. Bratislava: Příroda, 2002. 104 str. ISBN 80-07-00976-0
- 14) MCKEEGEN, D. E. F. - SAVORY, C. J. – MACLEOD, M. G. – MITCHELL, M. A.: *Development of pecking damage in layer pullets in relation to dietary protein source*. British Poultry Science, 2001.
- 15) NEWBERRY, R. C.: *Canibalism*. In: *Perry: Welfare of the Laying Hen*. 1 vyd. CABI Publishing, 2004.
- 16) NOVÁK, L.: *Systém vyhodnocování mikroklimatických faktorů ve vztahu zabezpečování pohody ve stájích*. Brno, 1993. 204 str.
- 17) PŘIKRYL, M.: *Technologická zařízení staveb živočišné výroby*. 1. Praha: Tempo Press II, 1997. 276 str. ISBN 80-901052-0-3
- 18) SAVORY, C. J. - MANN, J. S. - MACLEOD, M. G.: *Incidence of pecking damage in growing bantams in relation to food form, group size, stock ingdensity, dietary tryptofan concentration and dietary protein source*. British Poultry Science, 1999.
- 19) SKŘIVAN, M., a kol.: *Drůbežnictví 2000*. 1. vyd. Praha: Agrospoj, 2000. 203 str.
- 20) SOKOL, J., a kol.: *Návody na cvičenia zo zoohygieny a prevencie hospodárskych zvierat*. Nitra, Nitrianske tlačiarne, 1989. 200 str.
- 21) TULÁČEK, F.: *Chov hrabavé drůbeže*. 1. vyd. Praha: Brázda, 2002. 164 str. ISBN 80-209-0309-7
- 22) TŮMOVÁ, E.: *Základy chovu hrabavé drůbeže*. 1. vyd. Praha: Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR, 1994. 28 str. ISBN 80-7105-086-5
- 23) VÁCLAVOVSKÝ, J., a kol.: *Chov drůbeže*. 1. vyd. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích Zemědělská fakulta, 2000. 145 str. ISBN 80-7040-443-9

- 24) VEJČÍK, A., a kol.: *Chov hospodářských zvířat*. 1. vyd. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích Zemědělská fakulta, 2001. 178 str. ISBN 80-7040-514-7
- 25) VERHOEF - VERHALLEN, E. - RIJS, A.: *Encyklopedie slepic*. 1.vyd. Čestlice: ReboProductions CZ, 2003. 336 str. ISBN 80-7234-285-1
- 26) VÝMOLA, J.: *Drůbež na farmách a v drobném chovu*. 1. vyd. Praha: Aprios, 1995. 192 str. ISBN 80-901100-4-5
- 27) WAHLSTROM, A. - TAUSON, R. - ELWINGER, K.: *Effects of plum age condition, health and mortality of dietary oats/beat ratios to three hybrids of laying hens in different housing systems*. Acta Agriculturae Scandinavica, 1998.
- 28) ZEMAN, L.: *Metody měření a vyhodnocování mikroklimatu ve stájích*. Skripta, VFU Brno, 1976. 34 str.
- 29) *Haly pro chov drůbeže* [online]. 2012 [cit. 2013-04-03]. Dostupné z: www.agroweb.cz
- 30) *Počasi* [online]. 2013 [cit. 2013-04-03]. Dostupné z: <http://mesto.budweb.cz>
- 31) *Comet datalogger S3120* [online]. 2013 [cit. 2013-04-3]. Dostupné z: www.cometsystem.cz
- 32) *Testo 425* [online]. 2013 [cit. 2013-04-3]. Dostupné z: www.testo.cz
- 33) *Katateploměr* [online]. 2013 [cit. 2013-04-3]. Dostupné z: www.exatherm.cz
- 34) *Místa měření* [online]. 2013 [cit. 2013-04-3]. Dostupné z: www.mapy.cz

8. Příloha tabulek a grafů, obrázková příloha

Tabulka č. 10	Celková nosnost vajec
Graf č. 12	Bioklima uvnitř budovy
Obrázek č. 5	Chov uvnitř budovy
Obrázek č. 6	Chov uvnitř budovy
Obrázek č. 7	Kóje pro odchov nosnic
Obrázek č. 8	Venkovní výběh
Obrázek č. 9	Venkovní výběh
Obrázek č. 10	Budova pro odchov nosnic

Tabulka č. 10 – Celková nosnost vajec

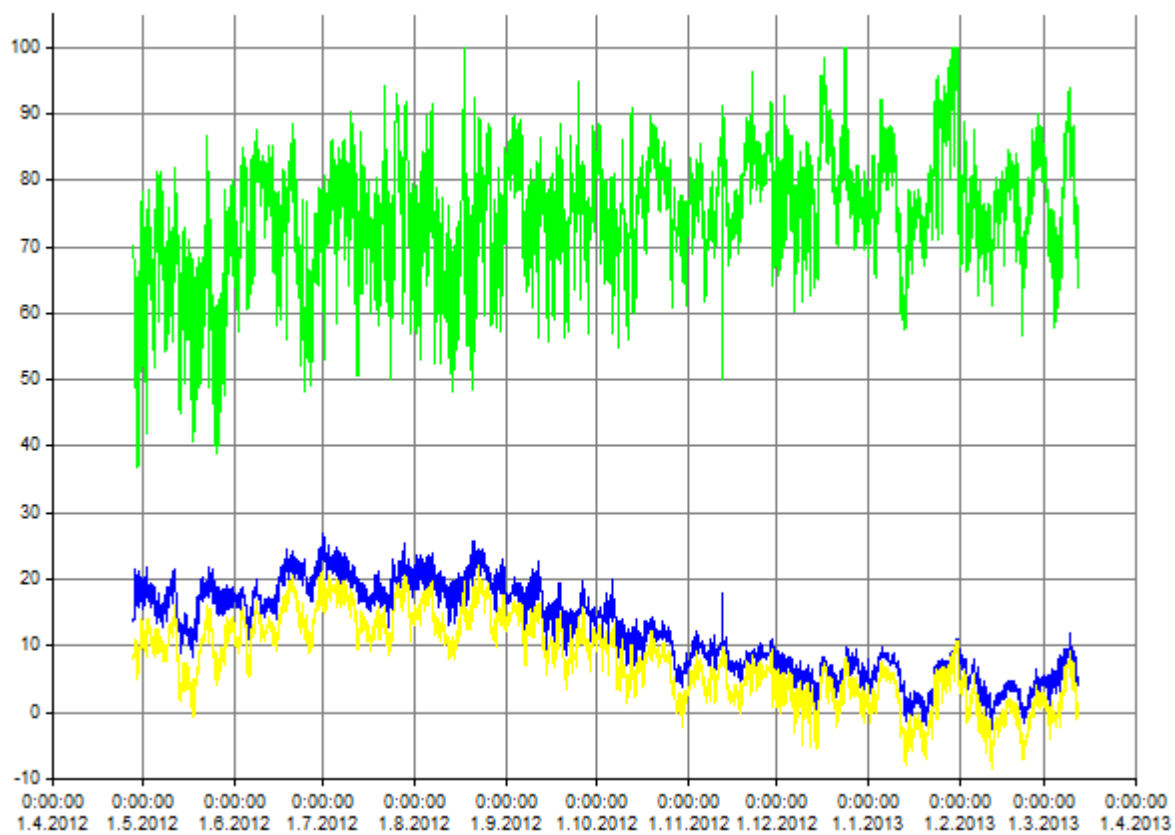
Datum	Nosnost vajec	Úhyn	Datum	Nosnost vajec	Úhyn	Datum	Nosnost vajec	Úhyn
20.3.2012	49	0	3.6.2012	47	0	17.8.2012	49	0
21.3.2012	48	0	4.6.2012	49	0	18.8.2012	46	0
22.3.2012	46	0	5.6.2012	44	0	19.8.2012	47	0
23.3.2012	48	0	6.6.2012	50	0	20.8.2012	45	0
24.3.2012	48	0	7.6.2012	46	0			
25.3.2012	48	0	8.6.2012	43	0	1.1.2013	41	0
26.3.2012	50	0	9.6.2012	21	0	2.1.2013	44	0
27.3.2012	45	0	10.6.2012	54	0	3.1.2013	44	0
28.3.2012	45	0	11.6.2012	50	0	4.1.2013	43	1
29.3.2012	52	0	12.6.2012	42	0	5.1.2013	38	0
30.3.2012	38	0	13.6.2012	48	0	6.1.2013	38	0
31.3.2012	28	0	14.6.2012	49	0	7.1.2013	47	0
1.4.2012	60	0	15.6.2012	44	0	8.1.2013	37	0
2.4.2012	53	0	16.6.2012	46	0	9.1.2013	45	0
3.4.2012	50	0	17.6.2012	45	0	10.1.2013	40	0
4.4.2012	50	0	18.6.2012	46	0	11.1.2013	43	0
5.4.2012	45	0	19.6.2012	43	0	12.1.2013	43	0
6.4.2012	48	0	20.6.2012	42	0	13.1.2013	35	0
7.4.2012	47	0	21.6.2012	48	0	14.1.2013	41	0
8.4.2012	47	0	22.6.2012	45	0	15.1.2013	40	0
9.4.2012	49	0	23.6.2012	35	0	16.1.2013	39	0
10.4.2012	47	0	24.6.2012	57	0	17.1.2013	42	0
11.4.2012	47	0	25.6.2012	45	0	18.1.2013	35	0
12.4.2012	50	0	26.6.2012	42	0	19.1.2013	39	0
13.4.2012	47	0	27.6.2012	48	0	20.1.2013	40	0
14.4.2012	35	0	28.6.2012	43	0	21.1.2013	44	0
15.4.2012	52	0	29.6.2012	47	0	22.1.2013	40	0
16.4.2012	55	0	30.6.2012	44	0	23.1.2013	42	0
17.4.2012	43	0	1.7.2012	44	0	24.1.2013	43	0
18.4.2012	46	0	2.7.2012	42	0	25.1.2013	37	0
19.4.2012	48	0	3.7.2012	45	0	26.1.2013	41	0
20.4.2012	46	0	4.7.2012	45	0	27.1.2013	42	0
21.4.2012	37	0	5.7.2012	30	0	28.1.2013	46	0
22.4.2012	56	0	6.7.2012	37	0	29.1.2013	40	0
23.4.2012	51	0	7.7.2012	50	0	30.1.2013	37	0
24.4.2012	45	0	8.7.2012	42	0	31.1.2013	35	0
25.4.2012	49	0	9.7.2012	47	0	1.2.2013	43	0
26.4.2012	49	0	10.7.2012	45	0	2.2.2013	38	0
27.4.2012	48	0	11.7.2012	42	0	3.2.2013	30	0
28.4.2012	31	0	12.7.2012	44	0	4.2.2013	16	0
29.4.2012	55	0	13.7.2012	41	0	5.2.2013	39	0

30.4.2012	51	0	14.7.2012	49	0	6.2.2013	40	0
1.5.2012	37	0	15.7.2012	48	0	7.2.2013	39	0
2.5.2012	53	0	16.7.2012	46	0	8.2.2013	30	0
3.5.2012	50	0	17.7.2012	43	0	9.2.2013	24	0
4.5.2012	48	0	18.7.2012	45	0	10.2.2013	37	0
5.5.2012	52	0	19.7.2012	35	0	11.2.2013	25	0
6.5.2012	52	0	20.7.2012	47	0	12.2.2013	27	0
7.5.2012	47	0	21.7.2012	38	0	13.2.2013	26	0
8.5.2012	42	0	22.7.2012	55	0	14.2.2013	44	1
9.5.2012	55	0	23.7.2012	47	0	15.2.2013	31	0
10.5.2012	52	0	24.7.2012	48	0	16.2.2013	24	0
11.5.2012	46	0	25.7.2012	45	0	17.2.2013	31	0
12.5.2012	37	0	26.7.2012	45	0	18.2.2013	35	0
13.5.2012	52	0	27.7.2012	46	0	19.2.2013	47	1
14.5.2012	47	0	28.7.2012	52	0	20.2.2013	34	1
15.5.2012	49	0	29.7.2012	46	0	21.2.2013	34	0
16.5.2012	51	0	30.7.2012	47	0	22.2.2013	35	0
17.5.2012	46	0	31.7.2012	43	0	23.2.2013	26	0
18.5.2012	53	0	1.8.2012	49	0	24.2.2013	30	0
19.5.2012	49	0	2.8.2012	41	0	25.2.2013	22	0
20.5.2012	50	0	3.8.2012	44	0	26.2.2013	29	0
21.5.2012	48	0	4.8.2012	36	0	27.2.2013	37	0
22.5.2012	50	0	5.8.2012	50	0	28.2.2013	28	0
23.5.2012	49	0	6.8.2012	49	0	1.3.2013	28	0
24.5.2012	49	0	7.8.2012	49	0	2.3.2013	26	0
25.5.2012	49	0	8.8.2012	45	0	3.3.2013	19	0
26.5.2012	35	0	9.8.2012	47	0	4.3.2013	36	0
27.5.2012	47	0	10.8.2012	47	0	5.3.2013	29	0
28.5.2012	46	0	11.8.2012	48	0	6.3.2013	30	0
29.5.2012	46	0	12.8.2012	45	0	7.3.2013	31	0
30.5.2012	51	0	13.8.2012	42	0	8.3.2013	35	0
31.5.2012	49	0	14.8.2012	47	0	9.3.2013	41	0
1.6.2012	50	0	15.8.2012	44	0	10.3.2013	38	0
2.6.2012	48	0	16.8.2012	47	0	11.3.2013	36	1

Zdroj: vlastní výzkum

Graf č. 12 – Bioklima uvnitř budovy

Teplota (modrá), Rosný bod (žlutá), Vlhkost (zelená)



Zdroj: vlastní výzkum

Obrázek č. 5 – Chov uvnitř budovy



Obrázek č. 6 – Chov uvnitř budovy



Obrázek č. 7 – Kóje pro odchov nosnic



Obrázek č. 8 – Venkovní výběh



Obrázek č. 9 – Venkovní výběh



Obrázek č. 10 – Budova pro odchov nosnic

