

# HODNOTENIE MIKROKLÍMY VO VÝKRMNIACH OŠÍPANÝCH S RÔZNYM STAVEBNO-TECHNOLOGICKÝM RIEŠENÍM

## MICROCLIMATIC EVALUATION IN PIG FATTENING HOUSES WITH DIFFERENT CONSTRUCTION AND TECHNOLOGICAL DESIGNS

Botto, L., Šottník, J., Brestenský, V., Szabová, G.

### Abstract

Microclimatic parameters were evaluated in 3 houses for fattening pigs with different construction and technological design in winter and summer periods. The pigs were housed in group pens with solid lying area and slotted defecation area. The most favourable values of the parameters measured were observed in the brick house with liquid feed (C) in the winter period. Lower temperatures and higher content of carbon dioxide content (CO<sub>2</sub>) were determined in the wooden house with wet feed (B). Temperature and relative humidity values were in the optimum range in the house with metal construction and dry feed (A) but the CO<sub>2</sub> content was high and the ventilation was insufficient. The average temperature exceeded the optimum in all stables in the summer period. The average relative humidity of air was below the lower limit of the optimum range in the house A and the maximum value was exceeded only in the house C. The mean CO<sub>2</sub> content was suitable in all the houses. The ammonia content exceeded the limit of 0.0004% only in the house B.

### ÚVOD

Významný vplyv na dosahovanú úroveň užitočnosti ošípaných vo výkrme má popri spôsobe ustajnenia a kŕmenia aj zabezpečenie vhodných parametrov mikroklímy, najmä teploty, relatívnej vlhkosti, rýchlosti prúdenia vzduchu a obsahu škodlivín v ustajňovacom priestore. Vytvorenie optimálnych parametrov prostredia je predpokladom pre priaznivý vplyv na termoregulačný systém ošípaných a tým aj na dosahovaný zdravotný stav a celkový výsledok chovu.

Pre výkrmové ošípané všeobecne platí, že pri nižších hmotnostiach sú náročnejšie na teplotu prostredia (Hájek, 1970, Bruce, 1976, Kaul a Winter, 1975, Janáč a Grman, 1984,

Gaziňski a Szczechowiak, 1987, Botto a kol., 1995, Hájek a kol., 1996, Vyhláška 230/1998). Uvádzaný teplotný rozsah optima sa pohybuje od 10 do 25 °C.

Teplotu vzduchu, ako najdôležitejšieho faktoru prostredia, ovplyvňujú relatívna vlhkosť a prúdenie vzduchu. Väčšina literárnych zdrojov uvádza pre chov ošípaných rozsah optima relatívnej vlhkosti vzduchu 50 - 70 %. Tobišková (1992) uvádza optimum 50 - 75 %. V SR je podľa vyhlášky 230/1998 rozsah optima 50 - 80 %.

Rýchlosť prúdenia vzduchu je potrebné posudzovať vždy s teplotou. Pri optimálnej teplote je podľa vyhlášky 230/1998 najvyššia rýchlosť prúdenia vzduchu 0,3 m.s<sup>-1</sup>. Janáč a Grman (1984) uvádzajú rozsah 0,1 - 0,4 m.s<sup>-1</sup>. Podľa Letovanca a Sokola (1995) pre ošípané sa za najhoršie podmienky považuje kombinácia nízkej teploty, vysokej relatívnej vlhkosti a zvýšenej rýchlosti prúdenia vzduchu.

Z hľadiska pohody ošípaných je dôležitý celkový ochladzovací účinok prostredia, t.j. hustota tepelného toku medzi zvierat'om a maštal'ným vzduchom, ktorý sa vyjadruje schladzovacou hodnotou (katahodnotou). Zeman (1977) uvádza optimálny rozsah schladzovacích hodnôt pre výkrmové ošípané do 70 kg 251 až 335 W.m<sup>-2</sup> a nad 70 kg 293 až 419 W.m<sup>-2</sup>. Podľa Janáča a Grmana (1984) pre 4 - 5 mesačnú ošípanú je to 293 W.m<sup>-2</sup>. Gaziňski a Szczechowiak (1987) uvádzajú pre ošípané nad 65 kg rozpätie 250 - 290 W.m<sup>-2</sup>. Podľa Tobiškovej (1990) pre 50 až 90 kg ošípané vo výkrme je optimálny rozsah 210 - 310 W.m<sup>-2</sup>.

Podľa vyhlášky MP SR 230/1998 v objektoch pre ošípané je prípustná koncentrácia CO<sub>2</sub> 0,30 % a NH<sub>3</sub> 0,0020 %. Prísnejšia hranica pre obsah CO<sub>2</sub> je v Holandsku - 0,20 %, najvoľnejšia vo Švajčiarsku - 0,35 %. Prípustný obsah NH<sub>3</sub> vo Švajčiarsku a Švédsku je 0,001 % (Botto a kol., 1995). V ČR sa požaduje koncentrácia CO<sub>2</sub> 0,25 % a NH<sub>3</sub> 0,0025 % (Hájek a kol., 1996). Zeman a Kubíček (1970) zaznamenali vo výkrmniach ošípaných s technológiou mokrého kŕmenia 79 % hodnôt v rozmedzí optima a najvyššie hodnoty relatívnej vlhkosti vzduchu. Nameraná koncentrácia čpavku bola v súlade s požiadavkou normy ON 73 4502, koncentrácia CO<sub>2</sub> bola prekročená len pri mokrom kŕmení.

## MATERIÁL A METÓDY

Cieľom práce bolo zhodnotiť parametre mikroklimy v troch výkrmniach ošípaných s rozdielnym stavebno-technologickým riešením v zimnom a v letnom období. Vo všetkých výkrmniach boli ošípané ustajnené v skupinových kotercoch s pevným ležiskom a roštovým kaliskom.

Výkrmňa A: Objekt s plechovým obvodovým plášťom mal štyri ustajňovacie oddelenia. Vetrací systém bol riešený ako nútený podtlakový s jednotkovou ventiláciou umiestnenou vedľa hrebeňa strechy. Prívod čerstvého vzduchu bol otvormi v pozdĺžnej obvodovej stene. V čase hodnotenia mikroklímy bolo vo výkrmni v zimnom období celkovo 919 ošípaných s priemernou hmotnosťou 75 kg, v letnom období 935 ks s priemernou hmotnosťou 77 kg. Kŕmenie bolo suchými zmesami.

Výkrmňa B: Objekt s drevenou stavebnou konštrukciou mal dve ustajňovacie oddelenia. Vetracie bolo nútené podtlakové s jednotkovou ventiláciou umiestnenou v hrebeni strechy a s prívodom čerstvého vzduchu otvormi v spodnej a hornej časti obvodových stien. Vo výkrmni bolo v zimnom období 829 ošípaných s priemernou hmotnosťou 69 kg a v letnom období 835 ks s priemernou hmotnosťou 58 kg. Kŕmenie bolo mokrou zmesou pomocou vozíka.

Výkrmňa C: Objekt bol murovaný so strešným plášťom z vlnitých azbestocementových dosiek. Vlastný ustajňovací priestor mal tri oddelenia. Vetracie bolo kombinované - podtlakové s prirodzeným, jednotkové ventilátory boli umiestnené v obvodových stenách. V zimnom období bolo vo výkrmni celkovo 821 ošípaných s priemernou hmotnosťou 67 kg. V letnom období celkový počet bol 881 ks s priemernou hmotnosťou 62 kg. Ošípané boli kŕmené tekutou zmesou potrubným systémom.

Merania mikroklímy sme uskutočnili vo výkrmniach ambulantným spôsobom v zimnom i v letnom období. Teplotu, relatívnu vlhkosť, prúdenie vzduchu a obsah CO<sub>2</sub> sme sledovali v dvojhodinových intervaloch v čase od 7. do 19. hodiny na vybraných miestach. Obsah čpavku sme odmerali na každom mieste jedenkrát.

## VÝSLEDKY A DISKUSIA

Výsledné namerané a vypočítané minimálne, priemerné a maximálne hodnoty parametrov mikroklímy v zimnom a v letnom období sú uvedené v tab. 1. Podľa vyhlášky 230/1998 pre všetky výkrmne boli požiadavky na teplotu, relatívnu vlhkosť a prúdenie vzduchu rovnaké (hmotnosť ošípaných medzi 50 až 90 kg).

**V zimnom období** vo výkrmni A boli hodnoty minimálnej, priemernej a maximálnej teploty vzduchu (14, 17 a 20 °C) v pásme optima. Priemerná relatívna vlhkosť (64 %) bola v medziach optima, minimálna bola nižšia ako je optimum a maximálna prevyšovala najvyššiu odporúčanú hodnotu. Minimálna i priemerná hodnota rýchlosti prúdenia vzduchu (0,01 a 0,1 m.s<sup>-1</sup>) bola nižšia ako je optimum, maximálna zodpovedala rýchlosti prúdenia pri optimálnej teplote. Priemerné schladzovacie hodnoty boli v medziach požiadavky

(Tobišková, 1990). Zistená priemerná hodnota obsahu CO<sub>2</sub> (0,266 %) sa blížila k maximálne prípustnej koncentrácii, ktorá bola aj prekročená až o 0,218 %. Je to dôsledok nedostatočného vetrania v snahe zachovať čo najpriaznivejšiu teplotu. Obsah čpavku spĺňal požiadavku.

Vo výkrmni B minimálna teplota vzduchu (5,2 °C) bola nižšia ako odporúčané minimum a priemerná teplota (11,8 °C) sa blížila dolnej hranici optima. Len maximálna teplota (16,3 °C) bola v pásme optima. V danom prípade ošípaným neboli zabezpečené vhodné teplotné podmienky. Priemerná a maximálna hodnota relatívnej vlhkosti vzduchu (86 a 92 %) boli vyššie ako maximálna prípustná hranica. V pásme optima bola iba minimálna hodnota (67 %). Vplyv na to mala vonkajšia relatívna vlhkosť vzduchu a mokré kŕmenie. Priemerná rýchlosť prúdenia vzduchu (0,08 m.s<sup>-1</sup>) i priemerná schladzovacia hodnota (231 W.m<sup>-2</sup>) zodpovedali danej teplote. Hoci obsah škodlivín bol v priemere vyhovujúci, zaznamenali sme aj mierne prekročenie maximálnej koncentrácie CO<sub>2</sub> (o 0,058 %). I keď to už poukazovalo na zhoršenú výmenu vzduchu, uprednostnil sa prísun čerstvého vzduchu i napriek nižším teplotám v ustajňovacom priestore.

Vo výkrmni C priemerná a maximálna teplota vzduchu (16 a 19,2 °C) boli v pásme optima. Minimálna teplota bola o 0,4 °C nižšia ako je požadované minimum. Zistená priemerná a maximálna relatívna vlhkosť (86 a 95 %) prevyšovali odporúčanú hodnotu. Vyššia ako optimum bola aj minimálna relatívna vlhkosť (79 %). Bolo to v dôsledku vonkajšej relatívnej vlhkosti vzduchu a tekutého kŕmenia ošípaných. Rýchlosť prúdenia vzduchu vo výkrmni bola pod optimom, hoci schladzovacia hodnota v priemere bola vyhovujúca. Priemerné hodnoty obsahu NH<sub>3</sub> a CO<sub>2</sub> vyhovovali požadovanému limitu. Nepatrne bola prekročená maximálna dovolená koncentrácia CO<sub>2</sub> (o 0,02 %).

**V letnom období** vo výkrmni A minimálna teplota vzduchu (21,2 °C) sa blížila k hornej hranici optima, priemerná i maximálna teplota (26,3 a 29,5 °C) boli vyššie ako je optimum. V pásme optima bola len maximálna relatívna vlhkosť vzduchu (65 %), priemerná a minimálna hodnota (49 a 40 %) boli nižšie ako je dolná hranica optima. Priemerná rýchlosť prúdenia vzduchu a schladzovacia hodnota boli nižšie ako odporúčané hodnoty. Zistený obsah CO<sub>2</sub> a NH<sub>3</sub> neprekročil najvyššiu prípustnú koncentráciu.

Vo výkrmni B v pásme optima bola len minimálna teplota vzduchu (18,3 °C). Priemerná a maximálna teplota vzduchu (25,3 a 29,6 °C) presahovali odporúčané optimum, avšak prekročenie maximálne vonkajšej teploty (28,5 °C) bolo v limite. Priemerná a maximálna relatívna vlhkosť vzduchu (50 a 75 %) boli v pásme optima. Minimálna hodnota (39 %) bola nižšia ako dolná hranica optima a to i napriek mokrému

kŕmeniu ošŕpaných. Vplyv vonkajšej vlhkosti bol výraznejší. Zistené hodnoty prúdenia vzduchu i priemerná schladzovacia hodnota boli nižšie ako by mali byť pri daných teplotách, čo poukazovalo na zhoršené ochladzovanie zvierat najmä pri zvýšených teplotách vzduchu. Namerané hodnoty obsahu CO<sub>2</sub> neprekročili dovolenú hranicu. Vo výkrmni sme zaznamenali zvýšenú koncentráciu čpavku. Priemerná hodnota obsahu NH<sub>3</sub> bola vyššia o 0,0004 % a maximálna koncentrácia až o 0,0010 %. Zvýšené odparovanie čpavku nebolo zrejme kompenzované dostatočným odvodom z ustajňovacieho priestoru.

Vo výkrmni C v pásme optima bola iba minimálna teplota vzduchu (20,5 °C). Priemerná i maximálna hodnota (24,8 a 26,8 °C) prevyšovali hornú hranicu optima. V rozsahu optima boli priemerná a minimálna hodnota relatívnej vlhkosti vzduchu (69 a 55 %), ale maximálna (87 %) bola vyššia ako je odporúčané maximum. Zistené rýchlosti prúdenia vzduchu boli podstatne nižšie ako by sa požadovalo pre dané teploty. Priemerná schladzovacia hodnota (152 W.m<sup>-2</sup>) bola podstatne nižšia ako odporúčaná hodnota. Z uvedeného vyplynulo, že ošŕpané pri teplotách nad optimum boli ochladzované nedostatočne. Namerané hodnoty obsahu oxidu uhličitého i čpavku neprekročili maximálne koncentrácie.

## ZÁVER

Z hodnotenia vyplynulo, že v sledovaných výkrmniach zaznamenané parametre mikroklímy nie vždy boli v súlade s hodnotami odporúčanými vyhláškou 230/1998. V zimnom období najpriaznivejšie parametre boli vo výkrmni C (optimálne teploty pri najvyšších hodnotách relatívnej vlhkosti, ale najnižšom obsahu CO<sub>2</sub>). Vo výkrmni B boli teploty nižšie a obsah CO<sub>2</sub> (aj prekročenie maxima) vyššie. Zdanlivo priaznivé podmienky boli vo výkrmni A, v ktorej teploty a relatívna vlhkosť boli prakticky v rozsahu optima, avšak bolo to na úkor nedostatočného vetrania objektu a tým vysokého obsahu CO<sub>2</sub> (max. koncentrácia prekročená až 1,9-krát). V letnom období sme ani v jednej výkrmni nezaznamenali súčasne všetky priemerné parametre v pásme optima (teplotu, relatívnu vlhkosť vzduchu, obsah CO<sub>2</sub> a NH<sub>3</sub>). Vyššia ako optimum bola priemerná teplota vo všetkých 3 výkrmniach. Vo výkrmni A i B maximálne hodnoty teplôt prevyšovali 29 °C. V priemere nižšia ako dolná hranica optima bola relatívna vlhkosť vzduchu len vo výkrmni A so suchým kŕmením. Vyššia ako maximálna hodnota bola zaznamenaná vo výkrmni C s tekutým kŕmením. Priemerný obsah CO<sub>2</sub> bol vyhovujúci vo všetkých výkrmniach. Prekročenie priemernej i maximálnej koncentrácie čpavku bolo len vo výkrmni B.

## S ú h r n

V práci sme hodnotili parametre mikroklímy v 3 výkrmniach ošípaných s rozdielnym stavebno-technologickým riešením v zimnom a v letnom období. Vo všetkých výkrmniach boli ošípané ustajnené v skupinových kotercoch s pevným ležiskom a roštovým kaliskom.

V zimnom období najpriaznivejšie parametre boli v murovanej výkrmni s tekutým kŕmením (C). Vo výkrmni s drevenou konštrukciou a mokrým kŕmením (B) boli teploty nižšie a obsah CO<sub>2</sub> vyšší. Zdanlivo priaznivé podmienky boli vo výkrmni s plechovou konštrukciou a suchým kŕmením (A). Teploty a relatívna vlhkosť boli v pásme optima, avšak bol to na úkor nedostatočného vetrania a tým vysokého obsahu CO<sub>2</sub>. V letnom období sme ani v jednej výkrmni nezaznamenali súčasne všetky priemerné parametre v pásme optima. Vo všetkých troch výkrmniach bola teplota vyššia ako je optimum. Vo výkrmni A bola relatívna vlhkosť vzduchu v priemere nižšia ako dolná hranica optima, maximálna hodnota bola prekročená len vo výkrmni C. Zo škodlivín iba vo výkrmni B bol zaznamenaný zvýšený obsah čpavku.

parametre mikroklímy; výkrmne ošípaných; zimné a letné obdobie

## L i t e r a t ú r a

BRUCE, J. M.: Environment for fattening pigs. Fmg., 24, 1976, 12, 47-51.

BOTTO, Ľ. - WALDNEROVÁ, S. - MIHINA, Š. - BRESTENSKÝ, V. - LENDELOVÁ, J.: Podklady pre modernizáciu a rekonštrukciu objektov pre chov ošípaných. Správa za účelovú úlohu. VÚŽV, Nitra, 1995, 61 s.

GAZIŇSKI, B. - SZCZECCHOVIAK, E.: Ksztaktowanie klimatu pomieszczen inventarskich trzody chlewnej. Trzoda Chlevna, 25, 1987, 12, 17-22.

HÁJEK, J.: Výdej tepla povrchem těla prasat za různých mikroklimatických podmínek. [Výzkumná zpráva.] VÚCHP, Kostelec nad Orlicí, 1970.

HÁJEK, J. - MATOUŠEK, A. - NEJEDJÝ, J. - SMOLÁK, M.: Stavby a zařízení pro prasata. In: Kol. autorov: Požadavky na stavby a zařízení pro hospodářská zvířata. Praktická příručka č. 11, MZ ČR, 1996, 167 s.

JANÁČ, K. - GRMAN, J.: Poľnohospodárske stavby a ich vnútorná klíma. Poľnohospodárska veda, A, č. 3, VEDA, Bratislava, 1984

KAUL, P. - WINTER, J.: Stallklima und Tierleistung. Agrartechnik, 25, 1975, 10, 478-480.

LETOVANEC, P. - SOKOL, J.: Požiadavky na tvorbu mikroklímy a jej zabezpečenie v chove ošípaných. In: Zborník c celoštátnej konferencie Zabezpečenie vnútornej klímy v poľnohospodárskych objektoch, Agroinštitút Nitra, Slovenská republika, 27. - 28.6.1995, SSTP, Bratislava, 1995, 82-86.

ON 73 4502: Tepelná bilance a větrání stájových prostorů. Praha, 1978.

TOBIŠKOVÁ, J.: Optimalizace stájového prostředí ve vztahu k užítkovosti selat v dochovu a prasat ve výkrmu. Vědecké práce VÚCHP Kostelec nad Orlicí, 7/I, 1990, 149-161.

TOBIŠKOVÁ, J.: Větrání a vytápění stájí pro prasata, mikroklíma. In: Kol. autorov: Prasata v drobném chovu a na farmách, APROS, Praha, 1992.

VYHLÁŠKA MP SR č. 230/1998 Z.z. o chove hospodárskych zvierat a o usmrcovaní jatočných zvierat.

ZEMAN, J. - KUBÍČEK, K.: Mikroklíma základních typů výkrmů pro prasata v ČSSR. Veterinární medicína, 1970, č. 9, 1970, 503-516.

ZEMAN, J.: Zoohygiéna. SVS - Ústav veterinární osvěty, Pardubice, 1977.

**Kontaktná adresa autorov:** Ing. Ľubomír Botto, CSc, Ing. Jaroslav Šottník, PhD., Ing. Vojtech Brestenský, CSc., Ing. Georgína Szabová, Výskumný ústav živočíšnej výroby, Hlohovská 2, 949 92 Nitra

Tabuľka 1 Výsledné parametre mikroklimy v hodnotených výkrmniach ošípaných v zimnom a v letnom období

Výkrmňa ošípaných			A		B		C	
Parameter			vnútri	vonku	vnútri	vonku	vnútri	vonku
<i>Zimné obdobie</i>								
Teplota vzduchu	t, °C	min.	14,0	-4,8	5,2	-8,8	10,6	-10,8
		priem.	17,0	-1,6	11,8	-4,8	16,0	-7,6
		max.	20,0	1,2	16,3	-2,4	19,2	-5,7
Relatívna vlhkosť vzduchu	RV, %	min.	48	39	67	73	79	87
		priem.	64	60	82	85	86	92
		max.	82	83	92	94	95	93
Rýchlosť prúdenia vzduchu	v, m.s <sup>-1</sup>	min.	0,01	0,21	0,03	0,08	0,04	0,16
		priem.	0,10	0,33	0,08	0,22	0,10	0,39
		max.	0,30	0,58	0,18	0,38	0,18	1,04
Schladzovacia hodnota	K, W.m <sup>-2</sup>	min.	176	637	173	533	232	675
		priem.	260	682	231	661	277	814
		max.	362	774	393	737	354	1081
Obsah oxidu uhličitého	CO <sub>2</sub> , %	min.	0,125	-	0,117	-	0,085	-
		priem.	0,266	-	0,210	-	0,204	-
		max.	0,580	-	0,358	-	0,320	-
Obsah čpavku v ovzduší	NH <sub>3</sub> , %	min.	0,0001	-	0,0001	-	0,0000	-
		priem.	0,0005	-	0,0006	-	0,0003	-
		max.	0,0011	-	0,0015	-	0,0007	-
<i>Letné obdobie</i>								
Teplota vzduchu	t, °C	min.	21,2	20,3	18,3	15,5	20,5	16,9
		priem.	26,3	24,7	25,3	24,6	24,8	21,6
		max.	29,5	26,9	29,6	28,5	26,8	24,2
Relatívna vlhkosť vzduchu	RV, %	min.	40	39	39	36,0	55	47
		priem.	49	47	50	45,0	69	63
		max.	65	60	75	73,0	87	90
Rýchlosť prúdenia vzduchu	v, m.s <sup>-1</sup>	min.	0,03	1,46	0,07	0,16	0,00	0,09
		priem.	0,34	1,89	0,40	1,25	0,13	0,36
		max.	1,18	2,61	0,89	2,62	0,39	1,03
Schladzovacia hodnota	K, W.m <sup>-2</sup>	min.	103	308	93	93,0	83	204
		priem.	176	431	202	143,0	152	281
		max.	333	792	363	232,0	238	371
Obsah oxidu uhličitého	CO <sub>2</sub> , %	min.	0,133	-	0,117	-	0,102	-
		priem.	0,163	-	0,147	-	0,157	-
		max.	0,215	-	0,207	-	0,206	-
Obsah čpavku v ovzduší	NH <sub>3</sub> , %	min.	0,0002	-	0,0019	-	0,0003	-
		priem.	0,0006	-	0,0024	-	0,0010	-
		max.	0,0014	-	0,0030	-	0,0017	-