

Wpłynęło 21.01.2011 r.
Zrecenzowano 01.03.2011 r.
Zaakceptowano 31.03.2011 r.

Ocena mikroklimatu w budynku dla loch w różnych porach roku

A – koncepcja
B – zestawienie danych
C – analizy statystyczne
D – interpretacja wyników
E – przygotowanie maszynopisu
F – przegląd literatury

Anna AUGUSTYŃSKA-PREJSNAR^{ABCDEF},
Małgorzata ORMIAN^{BCDEF}

Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Biologiczno-Rolniczy

Streszczenie

Celem badań była ocena parametrów fizycznych mikroklimatu w budynku dla loch karmiących w czterech porach roku. Badania przeprowadzono w fermie zarodowej w województwie podkarpackim. Oceniane parametry mikroklimatu (temperatura, wilgotność względna oraz prędkość ruchu powietrza, ochładzanie katatermometryczne) w badanym obiekcie wykazywały zróżnicowanie w zależności od pory roku. Największy komfort termiczny zwierzęta miały wiosną i jesienią. Natężenie oświetlenia sztucznego w badanym budynku było mniejsze od wartości dopuszczalnych. Budynek dla loch karmiących wymaga optymalizacji wskaźników mikroklimatu, przez zamontowanie sztucznych źródeł światła i wydłużenie czasu oświetlenia w okresie jesieni i zimy.

Słowa kluczowe: mikroklimat, budynek dla loch, pory roku

Wstęp

Warunki mikroklimatyczne w chlewniach stanowią jeden z ważniejszych czynników wpływających na efektywność produkcji i dobrostan zwierząt, zapewniający ich zdrowotność i długowieczność [KOŁACZ, DOBRZAŃSKI 2006]. Mikroklimat pomieszczeń dla świń zależy od wielu czynników. Składają się na nie zewnętrzne warunki klimatyczne (pora roku, usytuowanie budynku, temperatura zewnętrzna itp.), a także liczba i wiek zwierząt utrzymywanych w budynku [KONDRACKI 2006]. Na mikroklimat w zamkniętym pomieszczeniu chlewni składają się następujące parametry: temperatura powietrza, temperatura otaczających przegród budowlanych i ich zdolność do odbijania promieniowania podczerwonego (ściany, sufit), temperatura i rodzaj posadzki, prędkość ruchu powietrza i jego wilgot-



ność. Te elementy mikroklimatu decydują o bilansie cieplnym świń [SOLAN 2008]. Ponadto do elementów fizycznych mikroklimatu zalicza się światło, ciśnienie atmosferyczne oraz hałas [TRACZYKOWSKI 2008].

Celem podjętych badań była ocena parametrów fizycznych mikroklimatu w budynku dla loch karmiących fermy zarodowej w różnych porach roku (jesień, zima, wiosna, lato).

Materiał i metody badań

Badania przeprowadzono w budynku dla loch karmiących, w fermie zarodowej świń rasy polskiej białej zwisłouchej, w województwie podkarpackim.

Budynek dla loch karmiących jest usytuowany długą osią w kierunku wschód–zachód. Wewnętrzne wyposażenie stanowi centralne ogrzewanie, instalacja wodociągowa i elektryczna, automatyczne poidła smoczkowe, urządzenia kanalizacyjne oraz wentylacja grawitacyjna. Budynek jest wykonany z cegły, bez poddasza użytkowego, o dachu płaskim. Długość budynku wynosi 36 m, szerokość 8,5 m, wysokość 2,3 m. Kojce porodowe o konstrukcji metalowej (typu jarmowego), o powierzchni 4,62 m² na lochę, są rozmieszczone w dwóch rzędach, po 6 w każdym, oddzielone korytarzem paszowym i komunikacyjnym. Stanowiska legowiskowe wyścielone słomą są w pełni obsadzone. Sposób żywienia indywidualny (pasza podawana do karmników przy każdym kojcu kilka razy dziennie). Oświetlenie naturalne, wyrażone stosunkiem powierzchni okien do podłogi, wynosi 1: 27,4.

Badania prowadzono od września 2009 r. do sierpnia 2010 r. Pomiarów fizycznych parametrów mikroklimatu w budynku wykonywano w każdym miesiącu. W reprezentatywnych dniach, trzy razy w ciągu doby (o godz. 13, 21 i 5 rano), dokonywano pomiarów w trzech stałych punktach (przód, środek, tył) korytarza komunikacyjnego. Urządzenia pomiarowe umieszczono na wysokości tułowia zwierząt. Temperaturę i wilgotność względną powietrza mierzono urządzeniem elektronicznym pomiaru klimatu Kestrel 3000. Ochładzanie i prędkość ruchu powietrza obliczono na podstawie pomiarów katatermometrem Hilla [KOŚLA 2003]. Natężenie oświetlenia mierzono cyfrowym luksomierzem TES-1335.

Obliczono średnie wyniki pomiarów fizycznych parametrów mikroklimatu w czterech porach roku (jesień, zima, wiosna, lato). Badane cechy scharakteryzowano za pomocą podstawowych statystyk opisowych: średniej arytmetycznej, odchylenia standardowego i współczynnika zmienności. Wpływ pory roku na wartość parametrów mikroklimatu oceniono za pomocą jednoczynnikowej analizy wariancji. W przypadku wystąpienia różnic między co najmniej dwiema średnimi, dalszą analizę, polegającą na wyznaczeniu grup jednorodnych, przeprowadzono za pomocą testu Tukeya. Obliczenia statystyczne wykonano w programie STATISTICA.

Wyniki badań i dyskusja

Temperatura powietrza w badanym obiekcie była zróżnicowana w zależności od pory roku (tab. 1). Stwierdzono, że wraz ze spadkiem temperatury zewnętrznej obniżała się temperatura wewnątrz budynku. Średnia wartość temperatury powietrza wynosiła od 18,20°C w okresie zimy do 23,40°C w okresie lata. W okresie lata przekraczała granice norm zoohigienicznych [IBMER 2004]. W okresie zimy oscylowała na granicy temperatury minimalnej i różniła się istotnie od temperatury w pozostałych porach roku (tab. 1).

Tabela 1. Wartości parametrów mikroklimatu w różnych porach roku
Table 1. Values of microclimate parameters in particular seasons of the year

Wyszczególnienie Specification		Jesień Autumn	Zima Winter	Wiosna Spring	Lato Summer
Temperatura powietrza [°C] Air temperature [°C]	\bar{x}	19,40 ^A	18,20 ^B	20,10 ^A	23,40 ^C
	s	0,77	0,71	0,94	1,85
	v	3,97	3,90	4,68	7,90
Wilgotność względna powietrza [%] Relative air humidity [%]	\bar{x}	69,20 ^A	62,40 ^B	64,60 ^C	53,60 ^D
	s	1,55	1,09	2,61	1,04
	v	2,24	1,75	4,04	1,94
Prędkość ruchu powietrza [m·s ⁻¹] Velocity of air circulation [m·s ⁻¹]	\bar{x}	0,33 ^A	0,25 ^B	0,40 ^C	0,53 ^D
	s	0,09	0,13	0,09	0,08
	v	27,27	52,00	22,50	15,09
Ochładzanie katatermometryczne [mW·cm ⁻²] Kata-thermometric cooling [mW·cm ⁻²]	\bar{x}	30,55 ^A	29,30 ^B	30,98 ^A	27,20 ^C
	s	0,75	0,79	0,90	0,78
	v	2,45	2,70	2,90	2,87

Objaśnienia: \bar{x} – wartość średnia; s – odchylenie standardowe; v – współczynnik zmienności; A, B, C, D – wartości w wierszach oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie ($p \leq 0,01$).
Explanations: \bar{x} – mean value; s – standard deviation; v – variability coefficient; A, B, C, D – values in lines marked with the same letters do not differ significantly ($p \leq 0.01$).

Źródło: wyniki własne. Source: own study.

Lochy karmiące są szczególnie wrażliwe zarówno na wysoką, jak i na zbyt niską temperaturę, co w znacznym stopniu może pogarszać efektywność produkcji [KONDRACKI 2006]. Wyniki badań REKIEL [2006] wskazują na istotny wpływ wysokiej temperatury otoczenia na bezmleczność u loch. W badaniach własnych w okresie lata stwierdzono największe wahania temperatury oraz jej największą średnią wartość, która różniła się statystycznie od średnich temperatur w pozostałych porach roku (tab. 1). Największy komfort termiczny zwierzęta miały wiosną i jesienią, kiedy średnie wartości temperatury zbliżały się do optymalnej (20°C). W okresie jesieni stwierdzono niższą temperaturę w porównaniu z zanotowaną przez ŻELAZNEGO [2007].

Należy zwrócić uwagę, że sama temperatura powietrza jest niewystarczająca do scharakteryzowania komfortu cieplnego świń. W jego analizie należy brać pod uwagę wszystkie czynniki związane z oddawaniem ciepła do środowiska, czyli

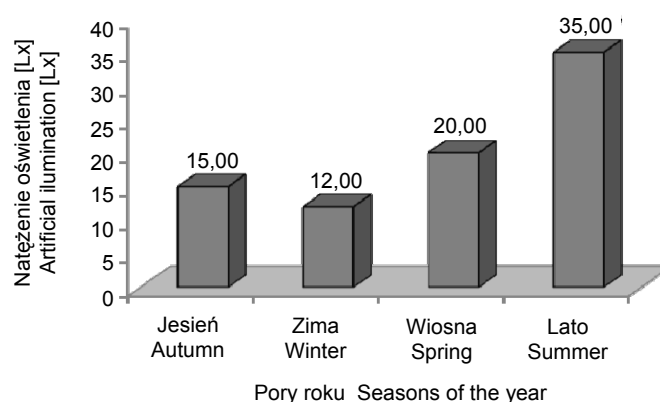
wilgotność, ruch powietrza, masę zwierząt, liczebność grupy oraz rodzaj powierzchni, z którą kontaktuje się zwierzę [FABISIAK, SZCZOTKA 2008]. Ściołowanie oraz stała obsada zwierząt w badanym budynku porodówki zwiększyła autonomię termiczną środowiska hodowlanego.

Wilgotność względna powietrza w badanych porach roku kształtowała się na poziomie optymalnym (tab. 1), z wyjątkiem pory letniej, kiedy notowano zmniejszenie średniej wilgotności w warunkach wyższej temperatury zewnętrznej, wskutek wzmożonej wymiany powietrza przez okna i drzwi. Stwierdzono istotny wpływ pory roku na średnie wartości wilgotności względnej w badanym budynku dla loch (tab. 1). Duża wilgotność jest niepożądana ze względów zoohigienicznych [KOŁACZ, DOBRZAŃSKI 2006]. W badaniach własnych wykazano większą wilgotność względną w okresie jesieni w porównaniu z wynikami uzyskanymi przez ŻELAZNEGO [2007]. Zwiększona wilgotność ma duże znaczenie dla zdrowotności loch, szczególnie w okresie karmienia (ryzyko schorzeń MMA). Umożliwia zachowanie pełnej żywotności i zdolności do rozmnażania szkodliwych mikroorganizmów, powodując większe niebezpieczeństwo zakażeń kropelkowych, zmniejszenie odporności, większe zużycie paszy i gorsze jej wykorzystanie [KONDRACKI 2006; TRACZYKOWSKI 2008].

Ważnym czynnikiem wychładzania organizmu jest prędkość ruchu powietrza. W budynkach dla loch karmiących wartość tego wskaźnika nie powinna przekraczać od $0,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ w zimie do $0,4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ w lecie [KOŁACZ, DOBRZAŃSKI 2006]. W badaniach własnych wykazano, że w porze letniej wartość tego wskaźnika wzrosła do $0,53 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Ruch powietrza potęguje oddawanie ciepła z organizmu do otoczenia w wyniku parowania i konwekcji i jest zjawiskiem korzystnym w warunkach wysokich temperatur [TRACZYKOWSKI 2008]. W badaniach własnych wykazano istotny wpływ pory roku na średnią prędkość ruchu powietrza w badanym budynku. Szczególnie niebezpieczne dla świń są przeciągi. TIELEN [1998] wykazał istotny ujemny wpływ przeciągów na stan zdrowia świń, co wyrażało się zwiększeniem zachorowalności na schorzenia układu oddechowego, zmniejszoną odpornością i spadkiem przyrostów masy ciała.

Ochładzanie jest miarą siły oziębiającej powietrza i utraty ciepła przez organizm w określonych warunkach mikroklimatycznych. Jest uniwersalnym wskaźnikiem oceny jakości mikroklimatu (bioklimatu) i ciepłochronnych właściwości pomieszczeń inwentarskich. Ochładzanie optymalne dla loch karmiących wynosi od 25 do $29 \text{ mW}\cdot\text{cm}^{-2}$ [KOŁACZ, DOBRZAŃSKI 2006; IBMER 2004]. W przeprowadzanych badaniach stwierdzono, że w okresie jesieni i wiosny wartości tego wskaźnika zostały nieznacznie przekroczone. Nie były to różnice statystycznie istotne (tab. 1). Małe ochładzanie prowadzi do pogorszenia apetytu, zmniejszenia pobierania paszy, gorszego jej wykorzystania, a także mniejszej produktywności. Wysokie, ponadnormatywne ochładzanie prowadzi z kolei do nadmiernego zużycia paszy na cele nieprodukcyjne, co zmniejsza efektywność jej wykorzystania i podnosi koszty produkcji [KONDRACKI 2006; TRACZYKOWSKI 2008].

Niezbędnym warunkiem prawidłowego rozwoju zwierząt jest oświetlenie. Intensywność oświetlenia wnętrza chlewni zależy przede wszystkim od powierzchni okien względem powierzchni podłogi [IBMER 2004]. W badanym obiekcie na każde 27,4 m² podłogi przypadał 1 m² szkła okiennego, co odpowiadało w pełni normom zoohigienicznym. Długość dnia świetlnego wpływa m.in. na występowanie rui u loch i stan zdrowia. MATUSZEWSKA i in. [1995] stwierdzili większą mleczność macior i większe przyrosty masy ciała prosiąt w okresie dłuższego dnia świetlnego. Utrzymanie świń bez światła jest niewskazane, ze względu na wymagania behawioralne, gorsze wykorzystanie paszy i występowanie kanibalizmu [KOWALSKI 2005; ŻELAZNY 2008]. Sztuczne oświetlenie pomieszczeń inwentarskich zależy od liczby, rozmieszczenia, rodzaju i mocy użytych źródeł światła [KOŁACZ, DOBRZAŃSKI 2006]. W badanym obiekcie porodówki sztuczne oświetlenie znajdowało się tylko w korytarzu komunikacyjnym. W budynkach dla świń sztuczne oświetlenie jest w zasadzie uzupełnieniem oświetlenia naturalnego (rys. 1), jednak długość dnia świetlnego w przypadku tego gatunku nie powinna być krótsza niż 8 godzin [SZULC 2008]. W badaniach własnych wykazano, że natężenia oświetlenia naturalnego było mniejsze od wartości dopuszczalnych. Ze sztucznego oświetlenia korzystano głównie podczas obsługi zwierząt.



Źródło: wyniki własne. Source: own study.

Rys. 1. Średnie wartości natężenia sztucznego oświetlenia (Lx) z trzech punktów korytarza komunikacyjnego w różnych porach roku

Fig. 1. Mean values of artificial illumination intensity (Lx) from 3 points of communication passage in particular seasons of the year

Wnioski

1. Oceniane parametry mikroklimatu (temperatura, wilgotność względna i prędkość ruchu powietrza, ochładzanie katatermometryczne) w badanym obiekcie były zróżnicowane w zależności od pory roku. W okresie lata stwierdzono największe wahania temperatury i najwyższą jej wartość. Najlepszy komfort termiczny zwierzęta miały wiosną i jesienią. Aby utrzymać właściwe parametry mikroklimatu należy poprawić konstrukcję budynku lub usprawnić system wymiany powietrza.

2. Natężenie naturalnego oświetlenia w badanym budynku dla loch karmiących było mniejsze od wartości dopuszczalnych. Budynek dla loch karmiących wymaga optymalizacji wskaźników mikroklimatu, przez zamontowanie sztucznych źródeł światła i zwiększenie liczby godzin świetlnych w okresie jesieni i zimy.

Bibliografia

- FABISIAK M., SZCZOTKA A. 2008. Wpływ temperatury otoczenia na efektywność produkcji trzody chlewnej. *Trzoda Chlewna*. Nr 2 s. 85–87.
- KOŁACZ R., DOBRZAŃSKI Z. 2006. Higiena i dobrostan zwierząt gospodarskich. Wrocław. Wyd. AR. ISBN 83-60574-02-2 ss. 537.
- KONDRACKI S. 2006. Znaczenie środowiska chlewni dla produktywności świń. *Przegląd Hodowlany*. Nr 3 s. 18–20.
- KOŚLA H. 2003. Ćwiczenia z higieny zwierząt. Warszawa. Wydaw. SGGW. ISBN 83-7244-191-X ss. 224.
- KOWALSKI A. 2005. Stereotypie jako wskaźnik dobrostanu zwierząt. *Medycyna Weterynaryjna*. Nr 61 s. 1335–1339.
- MATUSZEWSKA E., PILARCZYK A., WALCZAK J. 1995. Wpływ programu świetlnego – niskie natężenie światła – na produktywność loch. *Roczniki Naukowe Zootechniki*. T. 22. Z. 2 s. 303–312
- IBMER, Duńskie Służby Doradztwa Rolniczego 2004. Systemy utrzymania świń. Standardy dla gospodarstw rolnych. Poradnik. Warszawa, Skejby-Aarhus ss. 127.
- REKIEL A. 2006. Fizjologiczne i zdrowotne aspekty laktacji u loch. *Postępy Nauk Rolniczych*. Z. 2 s. 23–33.
- SOLAN M. 2008. Chlewnie trwałe, mechanizacja pracy oraz oświetlenie, przewietrzanie i urządzenia wodno-kanalizacyjne. *Wieś Jutra*. Nr 11 (124) s. 18–20.
- SZULC R. 2008. Jakie powinno być oświetlenie chlewni? *Trzoda Chlewna*. Nr 12 s. 75–78.
- TIELEN M.J. 1998. Systemy utrzymania świń i organizacja chowu a zapobieganie chorobom. W: Systemy utrzymania, żywienia, transportu i ochrony zdrowia trzody chlewnej uwzględniające aspekty dobrostanu zwierząt, ochrony środowiska i regulacje prawne Unii Europejskiej. *Mat. Konf. Nauk*. Wrocław, 28-29 września. Wrocław. Uniwersytet Przyrodniczy s. 52–58.
- TRACZYKOWSKI A. 2008. Mikroklimat w chlewni. *Trzoda Chlewna*. Nr 11 s. 17–19.
- ŻELAZNY H. 2007. Obciążenie wilgotnościowe powietrza w technologicznie podobnych budynkach dla tuczu tuczników i loch karmiących z prosiętami. *Problemy Inżynierii Rolniczej*. Nr 1 s. 93–99.
- ŻELAZNY H. 2008. Warunki oświetlenia a bezpieczeństwo pracy w eksperymentalnym bezokiennym budynku inwentarskim. *Problemy Inżynierii Rolniczej*. Nr 2 s. 115–121

Anna Augustyńska-Prejsnar, Małgorzata Ormian

**INVESTIGATION OF MICROCLIMATE INSIDE THE BUILDING
FOR FARROWING SOWS IN PARTICULAR SEASONS OF THE YEAR**

Summary

The study aimed at assessing the physical parameters of microclimate inside the building for farrowing sows, in particular seasons of year. Investigations were conducted on the pig breeding farm, localized in Podkarpackie province. Evaluated microclimatic parameters (air temperature, relative humidity, velocity of air circulation, katathermometric cooling) inside the tested building were differentiated depending on the season of year. The thermal comfort of animals reached the highest level in spring and autumn. The intensity of artificial lighting in farrowing piggery building was lower than the admissible values. Microclimatic conditions inside the building for farrowing sows need to be improved by installation of additional sources of artificial light and prolongation of the lighting hours during autumn and winter.

Key words: microclimate, piggery for farrowing sows, seasons of the year

Adres do korespondencji:

dr inż. Augustyńska-Prejsnar A., dr inż. Ormian M.
Zakład Produkcji Zwierzęcej i Oceny Produktów Drobiarskich
Wydział Biologiczno-Rolniczy
Uniwersytet Rzeszowski
ul. Zelwerowicza D9, 35-601 Rzeszów
tel. 17 785-53-18; e-mail: augusta@univ.rzeszow.pl

