

Henryk Żelazny  
Zakład Inżynierii Żywności  
Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej

## **OBCIĄŻENIE WILGOTNOŚCIOWE POWIETRZA W TECHNOLOGICZNIE PODOBNYCH BUDYNKACH DLA TUCZNIKÓW I LOCH KARMIAjących Z PROSIĘTAMI**

### **Streszczenie**

Celem badań było porównanie stanu wilgotności obszaru powietrznego w tuczarniach trzody chlewnej z budynkami dla loch karmiących i wychowu prosiąt. Obiekty dla obu kategorii zwierząt wykonane były w identycznej technologii prefabrykatów żelbetowych. Wyposażone były w podobne systemy grzewcze i układy wentylacji mechanicznej. Chów prowadzony był w systemie bezściółowym. Lochy karmiące i prosięta żywione były w sposób tradycyjny, natomiast tucznikom podawano rurociągiem o określonych godzinach zupełnie płynną paszę, która wskutek wylewania się z koryt wraz z wodą z poidel smoczkowych powodowała stałe nawilżanie betonowej podłogi w kojcach. Pomiarzy obciążenia wilgotnością powietrza wykonano w reprezentatywnych dniach trzech miesięcy okresu jesiennego. W porównaniu z pomieszczeniami dla loch karmiących i wychowu prosiąt – w tuczarniach stwierdzono zarówno wyższe wartości wilgotności względnej powietrza, jak i wilgotności bezwzględnej, co nie jest bez znaczenia z uwagi na dobrostan zwierząt, rozwój szkodliwych drobnoustrojów, trwałość obudowy i koszty wentylacji.

**Słowa kluczowe:** wilgotność powietrza, chlewnie, systemy utrzymania zwierząt

### **Wstęp**

Źródłami wilgotności w pomieszczeniach inwentarskich są zwierzęta, które produkują olbrzymie ilości pary wodnej wskutek parowania przez skórę oraz z płuc [Mount 1968], wilgotne i ciepłe pożywienie [Romaniuk 1986], parujący kał i mocz zwierząt oraz parujące wilgotne podłogi [Gaziński, Szczehowiak 1987], powietrze napływające z zewnątrz przez urządzenia wentylacyjne [Mount 1968] oraz nieumiejętna gospodarka wodna [Herbut 1997]. Wilgotność powietrza zależy także od sprawności urządzeń wentylacyjnych i kanalizacyjnych, rodzaju obsady zwierząt, sposobu ich utrzymania, stosowanej ściółki i warunków termicznych budynku [Romaniuk 1986]. Zbyt niska i zbyt wysoka wilgotność powietrza jest zawsze szkodliwa dla zwierząt [Czajkowski 1971]. W pomieszczeniach zawilgoconych organizm narażony jest na

zwiększoną utratę ciepła [Czajkowski 1971], ponieważ powietrze wilgotne pochłania znacznie więcej promieni cieplnych [Rokicki, Masłowska 1985], a ponadto jest dobrym przewodnikiem ciepła [Czajkowski 1971]. Wysoka wilgotność w budynkach inwentarskich ma negatywny aspekt zoohigieniczny, ponieważ pozwala na długie zachowanie pełnej żywotności i zdolności do rozmnażania się różnych szkodliwych mikroorganizmów, co powoduje większe niebezpieczeństwo zakażeń kropelkowych w stadzie [Dobrzański, Kołacz 1996].

W okresie zimowym pomieszczenie przy nadmiernym zawilgoceniu staje się wielką cieplarnią, w której łatwo przeżywają larwalne formy niektórych pasożytów, co ułatwia przenoszenie się drobnoustrojów chorobotwórczych i sprzyja większej zapadalności na choroby [Rokicki, Masłowska 1985]. Stały poziom wilgotności (pow. 70% ułatwia rozwój pleśni trudnej do likwidacji [Śliwowski 1996].

Wilgotność powietrza pochodząca ze środowiska wewnętrznego oddziałuje także na budowę [Ściślewski 2005]. Jest ona jedną z najgroźniejszych przyczyn uszkodzeń budynku, atakującą wszystkie jego konstrukcje i elementy [Thierry, Zaleski 1982]. W pomieszczeniach inwentarskich stymuluje procesy fizyczne, chemiczne i biologiczne [Łęcki 1986]. Na przykład proces kondensacji, czyli skraplania się pary wodnej na ścianach i sufitach, pociąga za sobą porażenie tych przegród przez grzyby pleśniowe [Zyska 1999], a rozwój drobnoustrojów, któremu sprzyja wysoka wilgotność powietrza, przyczynia się do przedwczesnego zniszczenia budynku [Rokicki 1991].

Miarą rzeczywistej zawartości pary wodnej w powietrzu jest wilgotność bezwzględna [Olifierowicz 1987]. W praktyce jednak częściej określa się wilgotność w jednostkach względnych między innymi dlatego, że w pewnych warunkach jednakowy poziom wilgotności względnej wywiera przy różnych temperaturach powietrza podobne skutki, mimo różnej zawartości pary wodnej w 1 m<sup>3</sup> powietrza. Do takich zjawisk można zaliczyć widoczność pary wodnej w powietrzu, osiadanie lub nieosiadanie jej na elementach budynku, wysychanie lub niewysychanie rozlanej wody itp. [Borowski 1971].

Analiza pochodzenia źródeł wilgoci w pomieszczeniach inwentarskich pozwala sformułować hipotezę, że wilgotność powietrza w strefie przebywania zwierząt różnej kategorii będzie odmienna i zdecydowanie podwyższona w przypadkach podawania pasz o ciekłej konsystencji, utrzymywania większych osobników i stosowania pełnych posadzek bezściółowych.

Celem badań było porównanie stanu wilgotności środowiska powietrznego w tuczarniach trzody chlewnej z budynkami dla loch karmiących i wychowu prosiąt.

## **Materiał i metody**

Badania zróżnicowania wilgotności powietrza przeprowadzono na terenie jednej fermy w czterech pomieszczeniach tuczu trzody chlewnej oraz w czterech pomieszczeniach przeznaczonych dla loch karmiących i wychowu prosiąt. Parterowe budynki dla obu kategorii zwierząt wykonane były w identycznej technologii z prefabrykatów żelbetowych. Charakteryzowały się podobnymi systemami bezściółowego utrzymania zwierząt, układami grzewczymi i wentylacyjnymi, izolacyjnością cieplną przegród, wielkością otworów okiennych.

Chów tuczników odbywał się na pełnej podłodze betonowej w kojcach po 30 sztuk. O określonych porach zadawano im zupełnie płynną paszę rurociągami z centralnej paszarni. Poidła smoczkowe umożliwiały im stały dostęp do wody. Z kolei w chlewni dla loch karmiących i wychowu prosiąt zwierzęta utrzymywane były na podłogach z metalowych rusztów. Pasza podawana była indywidualnie do karmników przy każdym kojcu.

Pomiary ciepło-wilgotnościowe mikroklimatu w budynkach przeprowadzono w okresie jesiennym. W reprezentatywnych dniach września, października i listopada, ok. godziny 12, miernikiem mikroklimatu MM-01 wykonano serie kilkudziesięciu oznaczeń temperatury i wilgotności względnej powietrza. Sondy pomiarowe umieszczano mniej więcej na wysokości tułowia zwierząt, to jest 0,5 m od posadzki. W pomieszczeniach tuczu urządzenie pomiarowe ustawiano w środku centralnego kojca, a w pomieszczeniach dla loch karmiących i wychowu prosiąt na środkowym korytarzu komunikacyjnym.

Wilgotność bezwzględną obliczono na podstawie zależności [Dobrzański, Kołacz 1996]:

$$e = f \cdot E \cdot (100 \%)^{-1}, \text{ g/m}^3 \quad (1)$$

gdzie:

$f$  – wilgotność względna, %,

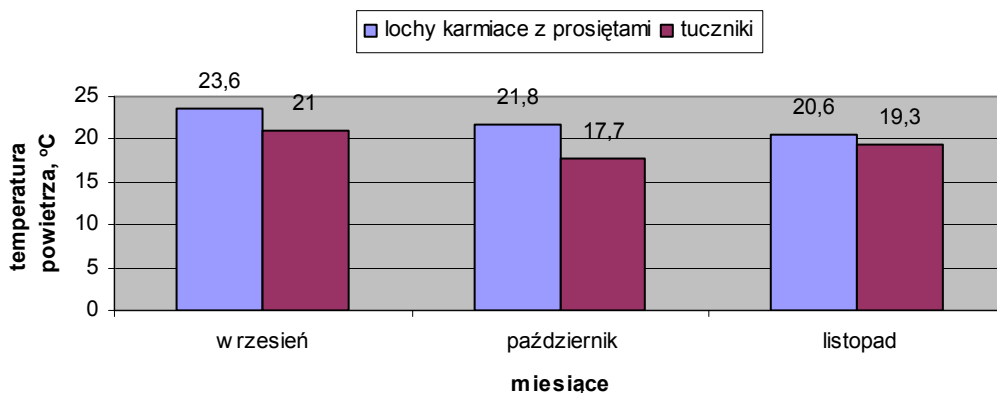
$E$  – wilgotność maksymalna,  $\text{g/m}^3$ .

Z pola odczytowego miernika dokumentowano tylko średnie wartości z każdej serii pomiarów instrumentalnych wykonanych dla kolejnej przestrzeni inwentarskiej, natomiast ostateczne wyniki zaprezentowane w formie graficznej są uśrednionymi wartościami z czterech badanych pomieszczeń dla tuczników oraz czterech dla loch karmiących i wychowu prosiąt.

## **Wyniki i ich omówienie**

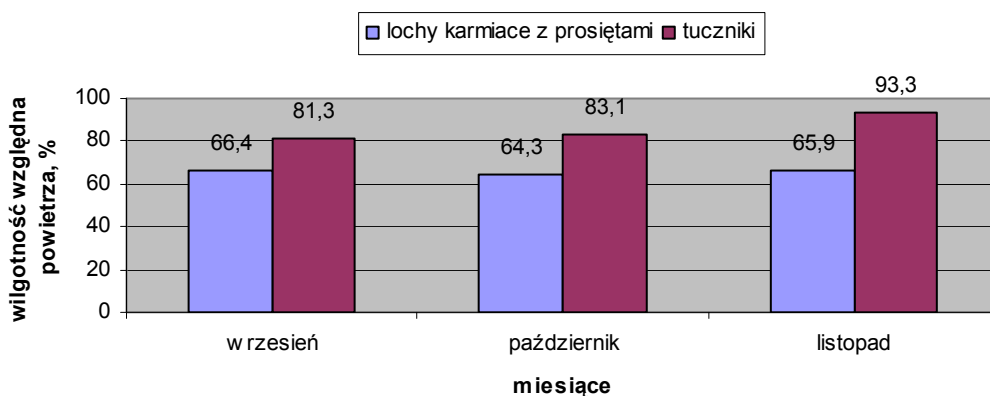
Zgodnie z oczekiwaniami w budynkach dla loch karmiących z wychowem prosiąt i w tuczarniach uzyskano odmienne wartości parametrów ciepło-wilgotnościowych. Kształtowanie się temperatury powietrza przedstawiono

na rysunku 1. Parametr ten przybierał w całym okresie badań wyraźnie większe wartości w chlewni z prosiętami i stan taki był jak najbardziej prawidłowy ze względu na wyższe wymagania cieplne bardzo młodych zwierząt.



Rys. 1. Średnie wartości temperatury powietrza jesienią w pomieszczeniach dla loch karmiących i wychowu prosiąt oraz w pomieszczeniach dla tuczników  
 Fig. 1. Average values of air temperature in autumn, in the rooms for sows and suckling piglets and in rooms for the porkers

W grupie pomieszczeń dla tego typu obsady zanotowano także korzystnie niższe wilgotności względne powietrza, których wartości w poszczególnych miesiącach zobrazowano na rysunku 2.

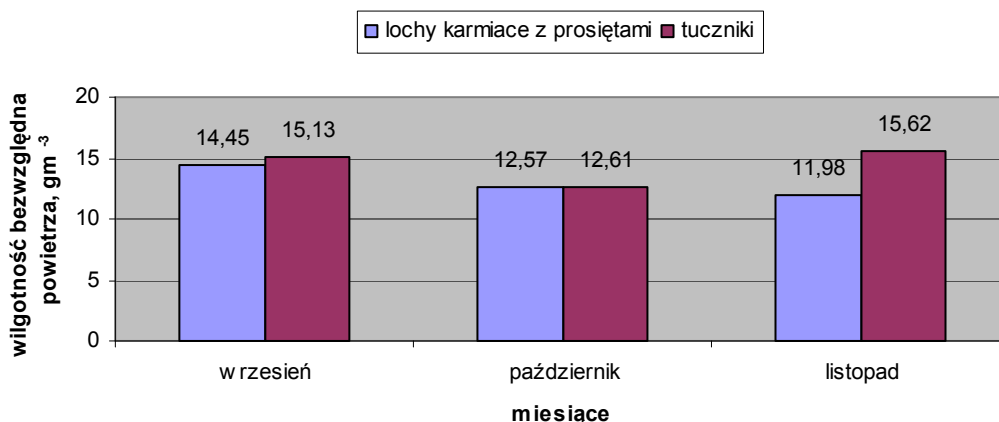


Rys. 2. Średnie wartości wilgotności względnej powietrza (%) jesienią w pomieszczeniach dla loch karmiących i wychowu prosiąt oraz w pomieszczeniach dla tuczników  
 Fig. 2. Average values of relative air humidity (%) in autumn, in the rooms for sows and suckling piglets and in rooms for the porkers

Większa wilgotność względna powietrza w tuczarniach, przekraczająca w każdym przypadku 70%, była w tych pomieszczeniach potencjalnym zagrożeniem, gdyż sprzyjała rozwojowi chorobotwórczych mikroorganizmów, a ponadto warunki takie przyczyniały się do zwiększonego oddawania ciepła przez zwierzęta w wyniku kondukcji i radiacji. Podwyższona wilgotność względna powietrza nie była także bez znaczenia, jeśli chodzi o trwałość obudowy, zwłaszcza w aspekcie możliwości kondensowania się pary wodnej na przegrodach. Była zatem znacznym obciążeniem badanych pomieszczeń tuczu i stanowiła czynnik niepożądany.

Jednak ten wskaźnik higrometryczny nie informuje jednoznacznie o ilości pary wodnej zgromadzonej w powietrzu, pochodzącej ze zróżnicowanych źródeł w dwóch rodzajach chlewni. Ocena jest tym bardziej trudna, że z uwagi na bilans masy i ciepła przy mniejszych wartościach temperatury powietrza w tuczarniach wilgotność względna musiała przybierać większe wartości.

Bardziej czytelną zawartość pary wodnej w jednostce objętości powietrza pozwala uzyskać rozkład wilgotności bezwzględnej w poszczególnych pomieszczeniach, który zamieszczono na rysunku 3.



Rys. 3. Średnie wartości wilgotności bezwzględnej powietrza w g/m<sup>3</sup> jesienią w pomieszczeniach dla loch karmiących i wychowu prosiąt oraz w pomieszczeniach dla tuczników

Fig. 3. Average values of absolute air humidity (g/m<sup>3</sup>) in autumn, in the rooms for sows and suckling piglets and in rooms for the porkers

W każdym miesiącu badań w pomieszczeniach dla tuczników przewyższała ona wartości uzyskane w pomieszczeniach dla loch i wychowu prosiąt. Świadczy to wyraźnie o wyższych zyskach wilgoci z większych zwierząt, utrzymywanych na mokrej podłodze, karmionych zupełnie płynną paszą i mających stały dostęp do poidel smoczkowych, z których woda w dużych

ilościach dostawała się bezpośrednio na posadzkę. We wrześniu i w listopadzie wilgotność bezwzględna przewyższała nawet  $15 \text{ g}/\text{m}^3$ , czyli górną granicę wyników uzyskiwanych przez badaczy w różnych pomieszczeniach dla zwierząt gospodarskich [Dobrzański i Kołacz 1996].

### **Wnioski**

1. Chlewnie dla loch karmiących i wychowu prosiąt w porównaniu z tuczarniami charakteryzowały się bardziej suchym mikroklimatem, czyli korzystniejszymi warunkami utrzymania.
2. W budynkach inwentarskich z przemysłowym tuczem w systemach bezściółkowych i ze zmechanizowanym zadawaniem pasz płynnych należy spodziewać się znacznego obciążenia wilgotnością powietrza, co nie jest bez znaczenia z uwagi na stan zdrowia zwierząt, higienę pomieszczenia i trwałość budynku.
3. Aby utrzymać właściwe parametry mikroklimatu w pomieszczeniach z niekorzystnie dużymi zyskami wilgoci należałoby prowadzić w nich stały monitoring warunków cieplno-wilgotnościowych i regulować wydajność urządzeń grzewczo-wentylacyjnych.

### **Bibliografia**

- Borowski W. 1971. Zoohigieniczne założenia projektowania pomieszczeń inwentarskich. PWRiL, Warszawa
- Czajkowski Z. 1971. Zoohigiena ogólna. PWRiL, Warszawa
- Dobrzański Z., Kołacz R. 1996. Przewodnik do ćwiczeń z zoohigieny. Wydawnictwo AR, Wrocław
- Gaziński B., Szczechowiak E. 1987. Kształtowanie klimatu pomieszczeń inwentarskich trzody chlewnej. PWRiL, Poznań
- Herbut E. 1997. Wymagania środowiskowe zwierząt a możliwości ich realizacji na przykładzie drobiu. Zeszyty Naukowe AR w Krakowie, 317: 29-37
- Łęcki W. 1986. Korozja i ochrona przed korozją budowli rolniczych. PWRiL, Poznań
- Mount L. E. 1968. The climatic physiology of the pig. E. Arnold, London
- Olifierowicz J. 1987. Zagadnienia cieplno-wilgotnościowe przegród budowlanych. [w:] Żenczykowski W.: Budownictwo ogólne, T. 3/1. Problemy fizyki budowli i izolacje. Arkady, Warszawa
- Rokicki E. 1991. Środowisko zwierząt [w:] Barej W. (red.) Środowisko a zdrowie i produktywność zwierząt. PWRiL, Warszawa
- Rokicki E., Masłowska J. 1985. Zoohigiena. PWRiL, Warszawa

Romaniuk W. 1986. Mechanizacja chowu zwierząt w gospodarstwie indywidualnym. PWRiL, Warszawa

Ściślewski Z. 2005. Trwałość i ochrona przed korozją. [w:] Klemm P. (red.). Budownictwo ogólne. Tom 2. Fizyka budowli, Arkady, Warszawa

Śliwowski L. 1996. Mikroklimat w mieszkaniu. COIB, Warszawa

Thierry J., Zaleski S. 1982. Remonty budynków i wzmacnianie konstrukcji. Arkady, Warszawa

Zyska B. 1999. Zagrożenia biologiczne w budynku. Arkady, Warszawa

*Recenzent: Grzegorz Fiedorowicz*