

# KSZTAŁTOWANIE ŚRODOWISKA W OBORACH WOLNOSTANOWISKOWYCH W ASPEKCIE MIKROKLIMATU

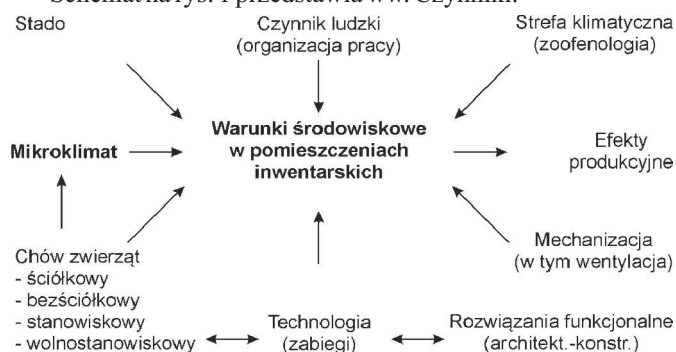
Streszczenie

Przedstawiono schemat ideowy badań nad kształtowaniem środowiska w oborach wolnostanowiskowych oraz zaprezentowano wyniki badań wybranego obiektu (Załuski Lipniewo) w zakresie mikroklimatu pomieszczeń, który obejmuje następujące parametry: temperatura, wilgotność względna powietrza, stężenie dwutlenku węgla i amoniaku, ochładzanie katatermometryczne powietrza i ruch (prędkość) powietrza. Przedstawiono macierz zależności i przykładowy wykres zależności statystycznych.

## Wprowadzenie

Do kształtowania warunków środowiskowych w pomieszczeniach inwentarskich zalicza się następujące czynniki: czynnik ludzki, w tym organizacja procesu produkcyjnego, stado, strefa klimatyczna, mikroklimat w budynku oraz wentylacja, system utrzymania zwierząt, technologia i mechanizacja wykonania poszczególnych zabiegów: doju i wstępnej obróbki mleka, żywienia, usuwania odchodów [2, 3, 4].

Schemat na rys. 1 przedstawia ww. Czynniki.



Rys. 1. Czynniki wpływające na warunki środowiskowe w pomieszczeniach inwentarskich i efekty produkcyjne

Fig. 1. Factors influencing environmental conditions in livestock buildings and animal production effects

Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi (Dz.U. z 2010 nr 116 poz. 778) z dnia 28 czerwca 2010 r. w sprawie minimalnych warunków utrzymywania gatunków zwierząt gospodarskich i Dyrektywa Rady 98/58/WE z dnia 20 lipca 1998 r. dotycząca ochrony zwierząt hodowlanych oraz standardy technologiczne opracowane przez IBMER (obecnie Instytut Technologiczno-Przyrodniczy) i Duńskie Służby Doradztwa Rolniczego z 2004 r. [1, 5, 6] wskazują ogólnie, że budynki i pomieszczenia inwentarskie powinny spełniać warunki gwarantujące optymalne warunki bytowe dla utrzymywanych zwierząt. W pomieszczeniach dla bydła wymagane jest, aby obieg powietrza, stopień zapylenia, temperatura, wilgotność względna powietrza i stężenie gazów odzwierzęcych utrzymywać na poziomie nieszkodliwym dla zwierząt. W przypadku wyposażenia pomieszczeń w mechaniczny lub automatyczny system wentylacji, należy ten system połączyć z systemem alarmowym sygnalizującym awarię systemu wentylacyjnego oraz systemem wentylacji awaryjnej.

Istniejący stan faktyczny w oborach jest określany w badaniach Instytutu Technologiczno-Przyrodniczego, Zakładu

Eksploatacji i Budownictwa Wiejskiego. Poniżej przedstawiono problem badawczy, metodykę badań, zastosowaną aparaturę, schemat ideowy i wybrane przykładowe wyniki z przeprowadzonych badań w jednym obiekcie w miejscowości Załuski Lipniewo.

## Problem badawczy

W ramach badań terenowych w zakresie oceny ekonomiczno-technologicznej i środowiskowej obór wolnostanowiskowych wyodrębniono problem szczegółowy dotyczący kształtowania środowiska w tych obiektach. Badania te mają na celu otrzymanie odpowiedzi na następujące pytanie problemowe: „jak kształtują się parametry mikroklimatyczne w oborach w świetle obowiązujących standardów technologicznych?”. Celem niniejszej publikacji jest zaprezentowanie badań jednego z ważniejszych czynników środowiskowych, jakim jest mikroklimat pomieszczeń dla bydła.

## Metodyka badań

Schemat ideowy badań przedstawiono na rys. 2.

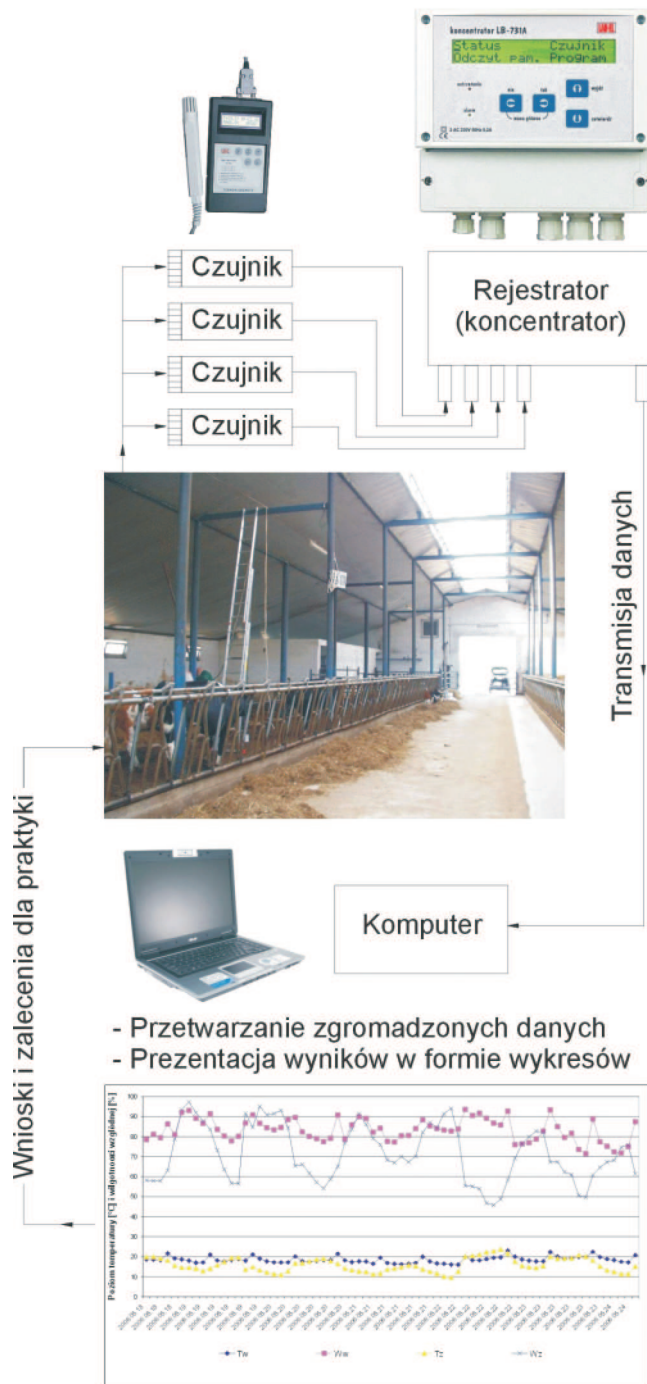
**Mierzone wielkości:** temperatura, wilgotność względna powietrza, zawartość szkodliwych dla ludzi i zwierząt gazów: dwutlenku węgla, amoniaku i siarkowodoru, ochładzanie katatermometryczne powietrza i ruch (prędkość) powietrza.

**Aparatura:** koncentrator (rejestrator do gromadzenia danych) LB-731, termohigrometr LB-710 (szt. 4), czujnik obecności CO<sub>2</sub> typu LB-551, miernik-rejestrator typu iTX wielogazowy (CH<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S, NO); czujnik CO<sub>2</sub> i NH<sub>3</sub> typu MX4 (szt. 4), katatermometry: srebrzony, suchy i mokry oraz stoper.

Badania prowadzono zgodnie z obowiązującą Normą Branżową BN-86 8800-03 pt. „Mikroklimat w budynkach inwentarskich”.

## Wyniki badań

**Charakterystyka badanego obiektu.** Obora wolnostanowiskowa na 70 stanowisk dla krów mlecznych rasy *phf* o rocznej wydajności mlecznej 6500 l w miejscowości Załuski Lipniewo w gospodarstwie o powierzchni 110 ha. Budynek halowy, o dwóch rzędach słupów podpierających elementy przekrycia. Izolacja termiczna połaci dachowej z wełny mineralnej. Ściany warstwowe, ocieplane styropianem. Wentylacja grawitacyjna okapowo-kalenicowa, połączona ze świetlikiem kalenicy. Jest to obora ściółkowa boksowa z wydzieloną halą udojową typu rybia ość 2x6/12, stacją żywieniową, pomieszczeniem na mleko oraz pomieszczeniem socjalnym. Pojemność schła-



Rys. 2. Schemat ideowy badań [Wardal W.J.]  
Fig. 2. Schematic diagram of investigations

Tab. 1. Stwierdzone parametry w oborze Załuski Lipniewo w okresie 18.06 -12.07  
Table 1. Microclimate parameters inside of the free stall cow barn in summer time (Załuski Lipniewo village)

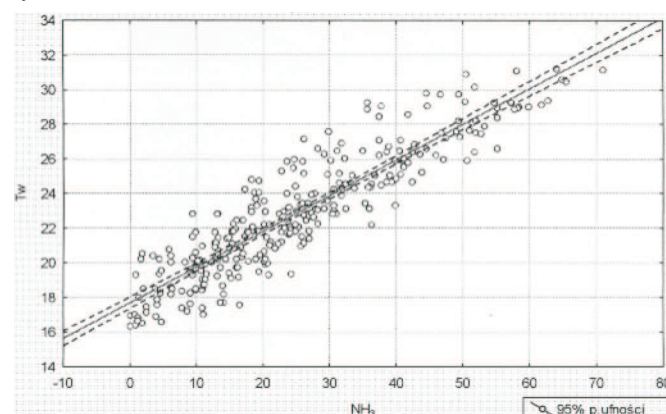
Lp.	Wyszczególnienie	Parametry stwierdzone Średnia (wahania)	Norma standardowa
1	Temperatura [°C] - zewnętrzna - wewnętrzna	21,2 (11,1-32,4) 22,9 (18,2-31,2)	8-16 opt.
2	Wilgotność względna [%] - zewnętrzna - wewnętrzna	69,0 (39,0-69,2) 73,3 (52,0-90,5)	70 opt., 80 maks.
3	Stężenie gazów [ppm] - CO <sub>2</sub> - NH <sub>3</sub>	950 (460-1570) 29,5 (1,3-69,2)	3000 maks. 20 maks.
4	Ogładzanie katatermometryczne [W·dm <sup>-2</sup> ]	3,12	2,93-3,98
5	Prędkość ruchu powietrza [m·s <sup>-1</sup> ]	0,1	0,5 maks.
6	Kubatura powietrza [m <sup>3</sup> ·DJP <sup>-1</sup> ]	72,0	x

Źródło: opracowanie własne

dzarki na mleko 6000 dm<sup>3</sup>. Korytarze gnojowe na podłodze pełnej usytuowane są przy stole paszowym oraz pomiędzy boksami. Pojemność zbiorników na gnojowicę wynosi 450 m<sup>3</sup>. Żywienie krów: latem i zimą - sianokiszka i kiszka z kukurydzy, pasza treściwa z automatycznej stacji paszowej systemu „Alpro”.

Maszyny i urządzenia do zadawania pasz: ciągnik Ursus 1233, wycinak do kiszki, chwytak do bel siana, automatyczna stacja paszowa do indywidualnego żywienia paszami treściwymi. Maszyny i urządzenia do usuwania odchodów: ciągnik Ursus 1234 ze spychaczem czołowym, rozrzutnik obornika (4,5 t), wóz asenizacyjny o pojemności 4000 l.

**Wyniki badań terenowych.** Uzyskane z pomiarów ciągłych wyniki badań mikroklimatycznych przedstawiono w tab. 1. Wyniki te zostały przetworzone w analizie statystycznej wykazanej w tab. 2. Przykładowo wybrany wykres ilustrujący istotne zależności przebadanych parametrów pokazano na rys. 3.



Rys. 3. Zależność stężenia gazu NH<sub>3</sub> od temperatury wewnętrznej w Załuski Lipniewo w okresie letnim wg funkcji liniowej  $y=17,706+0,2059x$ , korelacja  $r=0,9088$ ,  $R^2=82,592\%$ ,  $n=287$ ,  $P=0,05$  (przedział ufności) lub 95% ufności, próg istotności korelacji  $r = 0,127$

Fig. 3. Dependence of ammonia concentration on internal temperature in free stall cow barn in summer time (Załuski Lipniewo village)

#### Omówienie wyników badań

Temperatura powietrza wewnętrznego w oborze przekraczała granicę optymalną, a w wahanach dochodziła, szczególnie w porze dziennej, do 31,2°C, co przekraczało maksymalną temperaturę graniczną 25°C.

Tab. 2. Macierz zależności parametrów mikroklimatu wg współczynnika korelacji  $r$  w przebadanej oborze Załuski Lipniewo  
 Table 2. Mathematical matrix of dependences between microclimate parameters according to correlation coefficient (cow building in Załuski Lipniewo village)

r	ZMIENNE	1	2	3	4	5	6
ZMIENNE	x	CO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	Wz	Ww	Tz	Tw
1	CO <sub>2</sub>	x	0,22749	0,14804	0,06106	-0,0562	0,18650
2	NH <sub>3</sub>	0,22749	x	-0,4727	-0,4061	0,77924	0,90880
3	Wz	0,14804	-0,4727	x	0,87347	-0,7951	-0,6250
4	Ww	0,06106	-0,4061	0,87347	x	-0,5704	-0,5750
5	Tz	-0,0562	0,77924	-0,7951	-0,5704	x	0,88938
6	Tw	0,18650	0,90880	-0,6250	-0,5750	0,88938	x

Oznaczenia:

CO<sub>2</sub> - dwutlenek węgla,

NH<sub>3</sub> - amoniak,

Wz - wilgotność względna zewnętrzna,

Ww - wilgotność względna wewnętrzna,

Tz - temperatura zewnętrzna,

Tw - temperatura wewnętrzna.

Źródło: opracowanie własne

Wilgotność względna powietrza w oborze wynosiła średnio 73,3%, czyli przekraczała granicę wartości optymalnej 70%, szczególnie w porze nocnej i deszczowej, kiedy były zamknięte wrota budynku; nie zapewniało to odpowiedniego komfortu zwierzętom.

Stężenie CO<sub>2</sub> wynoszące średnio 950 ppm mieściło się w normie standardowej przy wahańach do maksymalnej granicy 1570 ppm, wobec dopuszczalnej normy 3000 ppm.

Stężenie NH<sub>3</sub> średnio było niepokojąco wysokie, gdyż wynosiło 29 ppm, wobec dopuszczalnej normy 20 ppm, a w wahańach wynosiło od 13,0 do 69,2 ppm.

Ochładzanie katatermometryczne w oborze wynoszące 3,12 W/dm<sup>2</sup> mieściło się w granicach komfortu termicznego (wg normy standardowej od 2,93 do 3,98 W/cm<sup>2</sup>).

Prędkość ruchu powietrza wynosząca 0,1 m/s mieściła się w granicach dopuszczalnych w porze letniej do 0,5 m/s; pożądane byłoby intensywniejsze wietrzenie obory.

Zależność stężenia NH<sub>3</sub> przedstawiona przykładowo na rys. 3 wysoko skorelowana jest z temperaturą w oborze ( $r=0,9088$ ), co sygnalizuje potrzebę całodobowego pastwiskowania krów lub wyprowadzania ich na wybiegi.

## Wnioski

1. Wysoko istotna korelacja dodatnia stężenia NH<sub>3</sub> z temperaturą wewnętrzną ( $r = 0,9088$ ) oznacza, że im wyższa temperatura wewnętrzna pomieszczenia oborowego tym większe jest stężenie szkodliwego gazu NH<sub>3</sub>. Dlatego należałoby preferować całodobowe pastwiskowanie krów w możliwie najdłuższym okresie. Jeżeli nie jest to możliwe, jak w przypadku przebadanej obory w Załuskach, powinny być urządzone zacienione wybiegi dla krów.

2. Zanotowana wysoka temperatura w oborze, przekraczająca granicę optymalną, również przemawia za urządzeniem wyżej wymienionych zacienionych wybiegów.
3. W celu zwiększenia ruchu powietrza oraz zmniejszenia wilgotności względnej należy zwiększyć intensywność wietrzenia obory.

## Literatura

- [1] Dyrektywa Rady nr 98/58/WE z dnia 20 lipca 1998 r. dotycząca ochrony zwierząt hodowlanych z późniejszymi zmianami: Rozporządzenie Rady (WE) nr 806/2003 z dnia 14 kwietnia 2003 r.
- [2] Fiedorowicz G.: Technika w chowie bydła z podstawowymi elementami zootechniki. IBMER, Warszawa, 2007, s. 290.
- [3] Fiedorowicz G., Romaniuk W.: Technika w chowie bydła. Terminologia. IBMER, Warszawa, 2006, s. 202.
- [4] Romaniuk W. Wardal W.: Podstawowe elementy technologii i mechanizacji w nowoczesnych (ekologicznych) oborach wolnostanowiskowych. Zeszyty Naukowe PTZ 55 - Referat na IX Szkołę Zimową, Zakopane, 2-6.04.2001, s. 259-267.
- [5] Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 28 czerwca 2010 r. (Dz.U. z 2010 r. nr 116 poz. 778) w sprawie minimalnych warunków utrzymywania gatunków zwierząt gospodarskich innych niż te, dla których normy ochrony zostały określone w przepisach Unii Europejskiej.
- [6] Praca zbiorowa: Systemy utrzymania bydła. Poradnik. Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa; Duńskie Służby Doradztwa Rolniczego; Warszawa, 2005, s. 172.

## MODELLING OF ENVIRONMENT AT FREE STALL COW BARNS IN MICROCLIMATE ASPECT

### Summary

The idea of investigations has been presented in this paper. The results of the investigations of chosen free stall cow barn include following parameters: temperature, humidity, dioxide carbon and ammonia concentration, velocity of air circulation, volume of air per one cow as elements of microclimate conditions. Finally, the statistic correlation has been presented.