

WPŁYW MIKROKLIMATU OBORY NA MLECZNOŚĆ KRÓW

Zbigniew Daniel

Katedra Inżynierii Rolniczej i Informatyki, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Streszczenie. W dwóch oborach wolnostanowiskowych wyposażonych w kurtyny boczne wykonano pomiary temperatury, wilgotności i prędkości ruchu powietrza w strefie bytowania krów. Dla okresu badań obejmującego miesiące luty i lipiec zarejestrowano przy użyciu programu komputerowego obsługującego halę udojową, mleczość krów jako wartość średnią dla wszystkich sztuk dojonych w tym czasie. W okresie letnim pomimo całkowitego otwarcia kurtyn bocznych nie odnotowano w oborze obniżenia temperatury i wzmożonego ruchu powietrza. Trudne warunki mikroklimatu obory miały istotny wpływ na spadek mleczości krów w tym okresie.

Słowa kluczowe: obora, mikroklimat, wydajność mleczna

Wstęp

Przez mikroklimat w budynku inwentarskim rozumie się właściwości powietrza: jego temperaturę, wilgotność, prędkość, zanieczyszczenie cząsteczkami (kurzu i mikroorganizmów) oraz obecność gazów. Element mikroklimatu w budynku inwentarskim stanowi też akustyka oraz oświetlenie. Cyrkulację powietrza, poziom zapylenia, temperaturę, względną wilgotność powietrza i stężenie gazów, należy utrzymywać na poziomie nieszkodliwym dla zwierząt (Dyrektywa Rady 98/58/EEC). Temperatura komfortowa dla bydła wynosi od -7°C do 18°C przy wilgotności względnej wynoszącej od 60 do 80%. Dla krów w laktacji jest znacznie wyższa i wynosi od 4 do 16°C w zależności od wilgotności względnej powietrza, natomiast w temperaturze powyżej 22°C pogarsza się wykorzystanie paszy i osłabione jest przeżuwanie. Powyżej 30°C wydajność mleczna obniża się o 20% i często towarzyszy jej podwyższona liczba komórek somatycznych w mleku [Jaśkowski i in. 2005 za Leutner; Miller 2003].

Termoregulacja u bydła (zdolność zwierząt do przystosowywania się do warunków klimatycznych) zapewnia wytrzymywanie przez nie temperatur wykraczających poza przedział od -10°C do 25°C , jednakże podczas silnych mrozów rośnie spożycie paszy oraz gęstość okrywy włosowej. Gdy natomiast temperatura wynosi powyżej $+25^{\circ}\text{C}$, krowy jedzą coraz mniej, spada też wydajność mleczna i/lub przyrost masy ciała zwierząt. Najbardziej niekorzystne jest połączenie wysokiej temperatury z dużą wilgotnością powietrza ($>80\%$) oraz niską jego wymianą. Sytuacja taka może wywołać stres u bydła nawet w temperaturach niższych niż krytyczne. W celu uniknięcia stresu cieplnego należy otoczyć zwierzęta szczególną uwagą, gdy temperatura wynosi ponad 20°C , a wilgotność powietrza jest wysoka.

Wysoka wilgotność względna uniemożliwia zwierzętom oddawanie ciepła do otoczenia przez parowanie z powierzchni ciała. Jeżeli powietrze wewnątrz budynku jest bardzo zanieczyszczone z powodu małej wymiany powietrza, towarzyszy temu zazwyczaj wysoka wilgotność względna powietrza. Może to powodować wzmożony rozwój i rozprzestrzenianie się bakterii środowiskowych i czynników zakaźnych. W systemach utrzymania bydła zanieczyszczenie powietrza ma najbardziej dramatyczne skutki dla młodych cieląt. Z uwagi na niedojrzały system odpornościowy grupa ta ma niedojrzały system immunologiczny i nie radzi sobie z dużą ilością unoszących się w powietrzu czynników zakaźnych. Powszechnie są więc poważne problemy z układem oddechowym.

Prędkość powietrza w tych częściach budynku, gdzie trzymane jest bydło, nie powinna przekraczać $0,2-0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Jeśli zdarzy się, że prędkość będzie większa, może to spowodować wzmożone wychłodzenie powierzchni ciała zwierzęcia. Jest to najprostsza definicja przeciągu. Jednocześnie oznacza to, że prędkość powietrza większa niż podana powyżej w okresach wyższej temperatury powietrza otoczenia może być odbierana pozytywnie przez bydło. W takiej sytuacji wzmożona prędkość powietrza spowoduje pożądane obniżenie temperatury powierzchni ciała zwierząt.

Przeciągi mogą występować w pomieszczeniach o dużej prędkości powietrza w obszarach przebywania bydła. Rezultatem takiej sytuacji może być intensywne wychłodzenie. Przyrost prędkości powietrza o wartości $1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ odpowiada spadkowi temperatury o $1,5-2^\circ\text{C}$ dla zwierząt o długiej okrywie włosowej (30 mm) i $3-4^\circ\text{C}$ dla zwierząt z okrywą krótką.

Cel i zakres pracy

Celem pracy była analiza wpływu podstawowych parametrów mikroklimatu obory na wydajność mleczną krów. Analizowane parametry to: temperatura powietrza, jego wilgotność oraz prędkość ruchu powietrza w oborze.

Badania zostały przeprowadzone w okresie letnim (lipiec) w zakresie temperatur zewnętrznych od 20°C do 38°C w zależności od pory dnia, natomiast w zimie (luty) od 0°C do 18°C (wysokie temperatury zimowe związane są z „ciepłą zimą” w okresie badań). Pomiary wykonano w dwóch oborach z kurtynami bocznymi przy utrzymaniu bydła wolnostanowiskowym. Pomiary ilości pozyskanego mleka dotyczyły wszystkich dojonych 250 krów.

Metodyka badań

W oborach o powierzchni ponad 300 m^2 wyznaczono 20 punktów pomiarowych. Pomiary temperatury, wilgotności oraz ruchu powietrza były wykonywane na wysokości dolnej części tułowia zwierząt (1 m nad podłożem) w strefie legowisk, ponad dwa metry od ściany zewnętrznej [Głuski 2005]. W tym samym czasie dokonywany był pomiar warunków na zewnątrz budynku. Przy użyciu programu Dairy Plan zainstalowanego na dojarni, dokonano oceny ilości pozyskiwanego mleka w miesiącach w których wykonywane były pomiary.

Wyniki badań

W tabeli 1 przedstawione są średnie wartości temperatury, wilgotności i ruchu powietrza dla wszystkich punktów pomiarowych dla miesiąca lipca (14 i 28 dzień).

Tabela 1. Średnie wartości temperatury, wilgotności i ruchu powietrza dla letniego okresu badań
Table 1. Average values of temperature, humidity and air flow for summer testing period

Godzina pomiaru	14 VII, obora 1			28 VII, obora 1		
	Temperatura [°C]	Wilgotność [%]	Ruch powietrza [m·s ⁻¹]	Temperatura [°C]	Wilgotność [%]	Ruch powietrza [m·s ⁻¹]
6	20,5	55,0	0,2	22,8	62,0	0,2
12	29,5	42,0	0,4	33,5	25,0	0,2
16	30,0	38,0	0,2	34,0	24,0	0,2
Godzina pomiaru	14 VII, obora 2			28 VII, obora 2		
	Temperatura [°C]	Wilgotność [%]	Ruch powietrza [m·s ⁻¹]	Temperatura [°C]	Wilgotność [%]	Ruch powietrza [m·s ⁻¹]
6	29,9	55,0	0,2	25,7	58,0	0,1
12	30,6	40,0	0,2	32,8	27,0	0,5
16	30,0	37,0	0,5	33,5	25,0	0,2

Źródło: opracowanie własne

W tym okresie badań temperatura zewnętrzna była bardzo wysoko, o godz. 6 na zewnątrz budynku przekraczała 25 stopni w cieniu (tab. 2). W tym samym czasie średnia temperatura w oborze 2 z powodu nasłonecznienia części punktów pomiarowych wynosiła aż 29 stopni. W tym czasie panował także bezruch powietrza. Stwarzało to bardzo trudne warunki bytowania dla krów.

Bardzo istotną sprawą w tym okresie stała się konieczność zadawania paszy 3 razy dziennie a nie jak do tej pory 2 razy, związane to było z szybkim procesem psucia się paszy zadawanej na korytarzu paszowym.

Tabela 2. Temperatura, wilgotność i ruch powietrza na zewnątrz obory w lipcu
Table 2. Temperature, humidity and air flow outside barn in July

Godzina pomiaru	14 VII			28 VII		
	Temperatura zewnętrzna [°C]	Wilgotność zewnętrzna [%]	Ruch powietrza na zewnątrz [m·s ⁻¹]	Temperatura zewnętrzna [°C]	Wilgotność zewnętrzna [%]	Ruch powietrza na zewnątrz [m·s ⁻¹]
6	23,5	59,0	0,6	27,5	57,0	0,6
12	34,5	34,0	1,6	37,5	20,0	0,7
16	35,0	34,0	1,8	38,0	16,0	1,5

źródło: opracowanie własne

W okresie zimowym badań zanotowano bardzo nietypowe jak na okres lutego (7 i 14 dzień) w terenie górskim (powiat żywiecki), wysokie temperatury zewnętrzne. W tabeli 3 i 4 przedstawiono średnie wyniki pomiarów w oborze oraz na zewnątrz budynku.

Tabela 3. Średnie wartości temperatury, wilgotności i ruchu powietrza dla zimowego okresu badań
Table 3. Average values of temperature, humidity and air flow for winter testing period

Godzina pomiaru	7 II, obora 1			14 II, obora 1		
	Temperatura [°C]	Wilgotność [%]	Ruch powietrza [m·s ⁻¹]	Temperatura [°C]	Wilgotność [%]	Ruch powietrza [m·s ⁻¹]
6	2,6	66,0	0,2	3,9	80,0	1,6
12	6,2	70,0	0,3	7,4	82,0	0,6
16	6,8	72,0	0,2	8,3	84,0	0,6
Godzina pomiaru	7 II, obora 2			14 II, obora 2		
	Temperatura [°C]	Wilgotność [%]	Ruch powietrza [m·s ⁻¹]	Temperatura [°C]	Wilgotność [%]	Ruch powietrza [m·s ⁻¹]
6	2,1	67,0	0,2	3,7	84,0	0,4
12	6,5	74,0	0,3	7,5	83,0	0,5
16	6,9	75,0	0,3	8,9	85,0	0,3

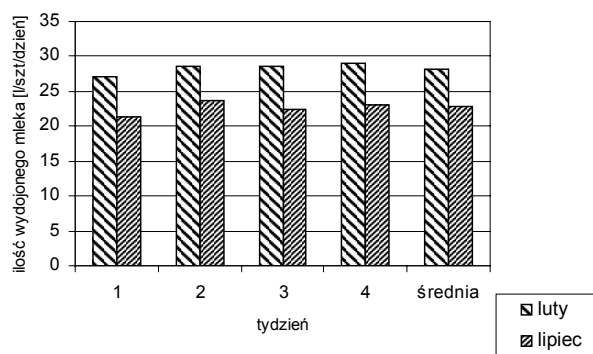
Tabela 4. Temperatura, wilgotność i ruch powietrza na zewnątrz obory w lutym
Table 4. Temperature, humidity and air flow outside barn in February

Godzina Pomiaru	7 II			14 II		
	Temperatura zewnętrzna [°C]	Wilgotność zewnętrzna [%]	Ruch powietrza na zewnątrz [m·s ⁻¹]	Temperatura zewnętrzna [°C]	Wilgotność zewnętrzna [%]	Ruch powietrza na zewnątrz [m·s ⁻¹]
6	1,8	64,0	0,5	2,8	79,0	2,3
12	5,8	69,0	0,7	6,2	79,0	1,5
16	5,9	70,0	1,1	7,8	79,0	1,1

W tym czasie nie zanotowano żadnych zaburzeń związanych z jakością paszy. Nie było także kłopotu z jej zamrażaniem czy też zasypywaniem opadami śniegu. Zwierzęta czuły się komfortowo. W oborach stosowano monodietę, przez cały rok krowy żywione są tymi samymi paszami.

W trakcie badań za pomocą systemu komputerowego została zmierzona ogólna wydajność krów z całej obory. Oczywiście w okresie od lipca do lutego nastąpiła wymiana krów, a także zmienił się okres laktacji poszczególnych sztuk, lecz pomiar dotyczył wszystkich średnio 250 dojonych sztuk. dzięki takiemu postępowaniu można było porównać wydajności z dwóch okresów badań (letniego i zimowego). Na rysunku 1 przedstawiono przeliczoną na jedną krowę ilość wydojonego mleka w ciągu dnia, w kolejnych tygodniach lipca i lutego.

Wpływ mikroklimatu obory...



Rys. 1. Ilość wydojonego mleka od 1 sztuki dziennie

Fig. 1. Volume of milk obtained from one individual per day

Średnio w miesiącu lipcu ilość wydojonego mleka od 1 sztuki dziennie wyniosła 22,8 litra, natomiast w lutym była wyższa o 5,5 litra i wyniosła 28,3 litra.

Zmiany w wydajności mlecznej były związane tylko z warunkami mikroklimatu obory.

W prezentowanych dniach pomiarów kurtyny boczne w oborach były opuszczone (otwarte ściany boczne).

Tabela 5. Pomiary ruchów powietrza w oborze z podniesionymi i opuszczonymi kurtynami

Table 5. Measurements of air flows in a barn with raised and lowered curtains

Punkt pomiarowy	Otwarte kurtyny	Zamknięte kurtyny
1	2,78	0,20
2	4,67	0,18
3	2,58	0,11
4	2,34	0,30
5	2,90	0,32
6	3,66	0,71
7	2,71	0,65
8	2,59	0,37
9	1,42	0,23
10	1,50	0,41
11	1,73	0,49
12	1,96	0,36
13	2,52	0,25
14	3,05	0,66
15	2,45	0,45
16	1,65	0,46
17	2,60	0,23
18	2,15	0,41
19	3,17	0,19
20	2,12	0,18
średnia	2,12	0,36

W trakcie badań wykonano też pomiary skuteczności ograniczenia ruchów powietrza w oborze przez zamykanie ścian bocznych kurtynami. W tabeli 5 przedstawiono pomiary ruchów powietrza w oborze z otwartymi i zamkniętymi kurtynami dla podmuchów powietrza na zewnątrz dochodzących do $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Jak widać ruch powietrza przekraczający dopuszczalne normę dla bydła ($0,2\text{--}0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$) został zmniejszony do wartości zapewniających dobrostan krowom.

Stwierdzenia i wnioski:

Na podstawie przeprowadzonych badań dotyczących mikroklimatu w oborze wyposażonej w kurtyny boczne można stwierdzić:

1. Pomimo otwartego typu obory w okresie letnim, (wysoka temperatura na zewnątrz budynku), następował spadek mleczności krów spowodowany szokiem termicznym, mniejszą aktywnością przy poborze paszy, gorszą jej jakością spowodowaną szybkim psuciem się zadawanych kiszzonek.
2. W okresie letnim różnica temperatura wewnątrz budynku była średnio niższa o 5°C jak na zewnątrz (otwarte ściany boczne).
3. Kurtyny boczne dobrze spełniają swoją funkcję ochrony przed nadmiernym ruchem powietrza w oborze.

Zaleceniem praktycznym dla badanego obiektu jest zamontowania wentylatorów wymuszających ruch powietrza w budynku (podsufitowe wentylatory osiowe, mieszacze powietrza). System automatyki powinien uwzględnić ich włączenie w okresie występowania temperatury na zewnątrz budynku powyżej 25°C .

Bibliografia

- Głuski T. 2005. Porównanie temperatur w hali zwierząt wyznaczonych na podstawie bilansu ciepła obliczonego różnymi metodami. Inżynieria Rolnicza. Nr 6(66). Kraków. s. 181-187.
- Jaśkowski J. M., Urbaniak K., Olechnowicz J. 2005. Stres cieplny u krów – zaburzenia płodności i ich profilaktyka. Życie Weterynaryjne. Nr 80(1). s. 18-21.
- Lautner M., Miller A. M. 2003. Kuehelieben keineheissen Tage sondern kühlen Kopf. Nachrichtenblatt. Besamungsby Neustadt a. d. Aisch. 149 s. 23-25.

THE IMPACT OF BARN MICROCLIMATE ON MILKING CAPACITY OF COWS

Abstract. The following measurements were performed in two loose housing barns equipped with side curtains: temperature, humidity and air flow velocity in cows living zone. For the examination period covering February and July, the researchers used a computer application servicing milking room to register milking capacity of cows as an average value for all milked individuals within that time. In spite of full opening of side curtains, no temperature drop and/or intensified air flow was recorded in the barn in summertime. Difficult barn microclimate conditions had substantial impact on the drop of cows milking capacity during the period in question.

Key words: barn, microclimate, milking capacity

Adres do korespondencji:

Zbigniew Daniel; e-mail: zdaniel@ar.krakow.pl
Katedra Inżynierii Rolniczej i Informatyki
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie
ul. Balicka 116B
30-149 Kraków