

WPLYW RODZAJU PODŁOŻA W BOKSACH LEGOWISKOWYCH NA KOMFORT WYPOCZYNKU KRÓW ORAZ POZIOM KOMÓREK SOMATYCZNYCH W MLEKU*

Andrzej Kaczor¹, Jolanta Paschma¹, Andrzej Olszewski²,
Paweł Paraponiak¹

¹Institut Zootechniki Państwowy Instytut Badawczy, Dział Technologii,
Ekologii i Ekonomiki Produkcji Zwierzęcej, 32-083 Balice k. Krakowa

²Zakład Doświadczalny Instytutu Zootechniki Państwowego Instytutu Badawczego
Kołbacz Sp. z o.o., 74-106 Stare Czarnowo

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu rodzaju podłoża ściółkowego w boksach legowiskowych na komfort wypoczynku krów i poziom komórek somatycznych w mleku. Badania przeprowadzono na 286 krowach utrzymywanych w 3 sektorach obór wolnostanowiskowych różniących się rodzajem ściółki w boksach legowiskowych. Wykonano następujące badania i pomiary: momentalne temperatury i wilgotności podłoża, obserwacje etologiczne krów, liczby komórek somatycznych w mleku. Stwierdzono, że temperatura podłoża boksów legowiskowych uzależniona była w pierwszej kolejności od temperatury powietrza w oborze, następnie od rodzaju ściółki i jego głębokości, a wilgotność podłoża od jego głębokości, rodzaju ściółki, a także w pewnym stopniu od pory roku. Wykonany test wyboru podłoża legowiska wykazał, że zarówno piasek, jak i mieszanina rozdrobnionej słomy z wapnem pod względem komfortu leżenia krów były porównywalne ze ściółką słomiano-obornikową. Rodzaj podłoża wpłynął na liczbę komórek somatycznych w mleku krów. Uzyskane wyniki badań wskazują na możliwość stosowania ściółki z piasku oraz mieszaniny słomy z wapnem w boksach legowiskowych dla krów.

Dotychczasowe badania w zakresie technologii utrzymania krów wykazały, że najlepsze pod względem funkcjonalnym, poziomu mechanizacji i energochłonności, jak również bezpieczeństwa pracy i warunków bytowania zwierząt są obory wolnostanowiskowe boksowe (Caengem i in., 1996; Karrer, 2001).

Krowy spędzają w pozycji leżącej od 12 do 14 godzin w ciągu doby (Reiter i Freiburger, 2006; Kaczor, 2009) i głównie z tego powodu powinny się dążyć do zapewnienia im optymalnych warunków wypoczynku. Komfort wypoczynku, w tym również wstawania i kładzenia się krów, w oborach boksowych uzależniony jest od

* Praca finansowana z działalności statutowej Instytutu Zootechniki PIB, temat nr 4138.1.

wielkości boksów, typu wygrodzeń boksowych i ich ustawienia, a w szczególności rodzaju ściółki. W celu zapewnienia optymalnych warunków wypoczynku powierzchni legowiska w boksach dla krów powinna być czysta i sucha, a także miękka, sprężysta i niezdeformowana (Wandel i Jungbluth, 1997). Bardzo ważnym czynnikiem jest ciepłochronność (izolacja cieplna) legowiska, szczególnie w oborach typu otwartego. Słaba izolacja cieplna powoduje nadmierny odpływ energii z organizmu krowy do podłoża. Dobrym sprawdzianem komfortu wypoczynku krów jest tzw. test wyboru, gdy w jednym sektorze znajdują się boksy z różnymi typami podłoża, a krowy wybierają najbardziej przyjazne i wygodne legowisko (Schaub i in., 1999). Najlepszą ściółką pod kątem komfortu wypoczynku krów okazała się słoma, a ścielenie boksów wyłącznie słomą jest wysokie (ok. 4 kg/szt./dzień). W związku z tym, niekiedy stosowane są w boksach alternatywne do słomy „ściółkooszczędne” podłoża, np. materac słomiasto-obornikowy, przy wykorzystaniu którego dzienne zużycie słomy na ścielenie wynosi 1–2 kg/szt. (Kaczor i Węglarzy, 2008). Jak wskazano również w badaniach własnych, materac słomiasto-obornikowy jest podłożem bardziej stabilnym niż podłoże wyłącznie słomiaste. Nie bez znaczenia jest też wielkość nakładów pracy na „obsługę” podłoża boksów (Kanswohl, 2006). Innym rozwiązaniem podłoża w boksach legowiskowych, stosowanym na niektórych fermach w Polsce, jest ścielenie piaskiem. Zaletą tego typu podłoża jest możliwość zastąpienia słomy z zachowaniem dobrego stanu higieny krów i komfortu wypoczynku. Wady natomiast to: wysokie zużycie piasku na boks (ok. 20 kg/szt./dzień), dodatkowy koszt budowy zbiornika pośredniego (odstojnika) oraz konieczność jego opróżniania (Karrer, 2001). Istotnym problemem w utrzymaniu krów mlecznych są stany zapalne wymienia (mastitis), które są schorzeniem wieloczynnikowym. W Niemczech, jak wykazano, ciężkie zapalenie wymienia „kosztuje” (koszty leczenia, straty w produkcji, uszkodzenie wymienia) 600 euro/krowę (Wolter i Kloppert, 2006). Jednym z czynników wywołujących stany zapalne wymienia mogą być bakterie środowiskowe występujące m.in. w ściółce. Bakterie te mają najlepsze warunki do rozmnażania w ściółce przy dużej wilgotności oraz wysokiej temperaturze (od 20 do 40°C), a przede wszystkim przy lekko kwaśnym odczynie podłoża, o wartości pH od 5,5 do 6,5. Stąd też, należy dążyć do stworzenia odczynu alkalicznego podłoża, przynajmniej do wartości pH około 9,0, aby zahamować rozwój tego typu bakterii (Wolter i Kloppert, 2006). Można sądzić, że zastosowanie alkalicznego odczynu podłoża pozwoli na zahamowanie rozwoju patogenów, a tym samym na ograniczenie występowania tego schorzenia. W praktyce, wskaźnikiem stanu zdrowotnego wymienia jest liczba komórek somatycznych w mleku (Iks). Występowanie ponadnormatywnej ilości tych komórek w mleku świadczy na ogół o stanie zapalnym wymienia.

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu rodzaju podłoża ściółowego w boksach legowiskowych na komfort wypoczynku krów, z uwzględnieniem temperatury i wilgotności podłoża oraz zachowania się zwierząt, a także na poziom komórek somatycznych w mleku. Uzyskane wyniki badań powinny określić przydatność poszczególnych rodzajów ściół w boksach legowiskowych dla krów.

Material i metody

Prace badawcze wykonano na 286 krowach dojnych rasy polskiej holsztyńsko-fryzjskiej odmiany czarno-białej, utrzymywanych w trzech sektorach obór wolnostanowiskowych boksowych typu otwartego. Badania przeprowadzono w trzech grupach krów, gdzie czynnikiem doświadczalnym był rodzaj ściółki w boksach legowiskowych. Grupę kontrolną (K), obejmującą 108 sztuk, stanowiły krowy utrzymywane w sektorze z boksami z materacem słomiasto-obornikowym. Krowy grupy doświadczalnej I (DI) w ilości 114 sztuk, były utrzymywane w sektorze z boksami wyścielonymi piaskiem. Natomiast 64 krowy grupy doświadczalnej II (DII) przebywały w sektorze z boksami wyścielonymi mieszaniną rozdrobionej słomy i wapna poflotacyjnego. Zarówno w sektorze kontrolnym, jak i w sektorach doświadczalnych wymiary i wyposażenie boksów były identyczne. Krowy przebywały w poszczególnych grupach przez okres około 60 dni, jednak czas przebywania poszczególnych krów w grupie nie był identyczny, ponieważ zmieniały one grupy technologiczne ze względu na dzienną wydajność mleczną. Zwierzęta były żywione paszą pełnodawkową TMR. Skład dawki pokarmowej został dostosowany do potrzeb pokarmowych krów według ogólnie przyjętych norm. Średnia wydajność mleka od krowy za pełną laktację wynosiła w badanych grupach około 10 tys. kg.

Wykonano następujące badania:

- pomiary momentalne temperatury i wilgotności podłoża. Badania temperatury i wilgotności ściółki wykonano w 3 punktach pomiarowych podłoża: w tylnej (w pobliżu progu), środkowej i w przedniej części boksu. W każdym punkcie pomiary zostały wykonane na dwóch głębokościach, tj. na powierzchni podłoża, na głębokości 1–2 cm i wewnątrz podłoża przy podłodze boksu, na głębokości 10–12 cm. Wykonano również pomiary temperatury, wilgotności i prędkości ruchu powietrza w oborze na wysokości 5 cm nad podłożem. Pomiary temperatury i wilgotności podłoża wykonano przy pomocy aparatu Drawińskiego, a pomiary mikroklimatu powietrza przy pomocy aparatu Testoterm. Pomiary te zostały wykonane na 10 podłożach w każdym sektorze (grupie) w poszczególnych porach roku przy następujących parametrach mikroklimatu w oborze: okres wiosenny (temperatura – 17,4°C, wilgotność względna – 52,1%, prędkość ruchu powietrza – 0,23 m/s);

- okres letni (temperatura – 29,8°C, wilgotność względna – 41,5%, prędkość ruchu powietrza – 0,38 m/s); okres jesienny (temperatura – 12,5°C, wilgotność względna – 71,3%, prędkość ruchu powietrza – 0,25 m/s); okres zimowy (temperatura – 4,3°C, wilgotność względna 74,8%, prędkość ruchu powietrza 0,21 m/s);

- obserwacje etologiczne krów. Na krowach przeprowadzono test wyboru, tj. określenie procentowego udziału zajmowania przez krowy poszczególnych typów podłoża (leżenie, stanie w boksie). W jednym z sektorów ze 108 boksami o podłożu słomiasto-obornikowym, w którym przebywało 85 krów, utworzono podłoża doświadczalne, tj. podłoże piaszczyste w 10 boksach oraz podłoże słomiasto-wapienne, również w 10 boksach. Zachowanie zwierząt rejestrowano za pomocą kamer wideo w 20 boksach doświadczalnych i 10 kontrolnych usytuowanych obok siebie podczas 24-godzinnych obserwacji etologicznych. Krowy miały więc możliwość wyboru od-

powiedniego dla siebie boksu do leżenia. Obserwacje etologiczne wykonano dwukrotnie podczas trwania doświadczenia;

– badanie liczby komórek somatycznych w mleku (lks). Liczba komórek somatycznych w 1 ml mleka została określona w ramach comiesięcznej kontroli użyteczności mlecznej krów.

Uzyskane wyniki pomiarów temperatury i wilgotności podłoża przedstawiono jako średnie. Wyniki badań etologicznych opracowano statystycznie, wykorzystując program Statistica ver. 9, StatSoft 2009 w oparciu o jednoczynnikową analizę wariancji, a wyniki badań liczby komórek somatycznych tym samym programem w oparciu o nieparametryczny test ANOVA Rang Kruskala Wallisa.

Wyniki

Dane zamieszczone w tabeli 1 wskazują, że średnie wartości temperatury mierzone na powierzchni podłoża (na głębokości 1–2 cm) oraz wewnątrz podłoża (na głębokości 10–12 cm) we wszystkich porach roku w grupach KI (ściółka słomiasto-obornikowa) i DII (ściółka słomiasto-wapienna) były wyższe niż w grupie DI z podłożem z piasku. Biorąc pod uwagę różnicę pomiędzy temperaturą podłoża a temperaturą powietrza w oborze, należy stwierdzić, że we wszystkich rodzajach podłoża i we wszystkich porach roku, poza podłożem piaszczystym z grupy DI w okresie letnim, średnie wartości pomiarów temperatury podłoża zarówno na powierzchni, jak i wewnątrz, były wyższe od wartości pomiarów temperatury powietrza w oborze. W okresie letnim temperatury na powierzchni podłoża w grupach K i DII były o 2,1–5,0°C, a wewnątrz podłoża o 2,8–9,0°C wyższe niż temperatura powietrza w oborze. W grupie DI natomiast temperatura na powierzchni podłoża była o 2,9°C, a wewnątrz o 2,7°C niższa niż temperatura powietrza. W okresie zimowym temperatury na powierzchni podłoża w grupie K i DII były o 8,0–8,8°C, a wewnątrz podłoża o 12,6–12,6°C wyższe niż temperatura powietrza w oborze. W grupie DI różnice były mniejsze i wynosiły odpowiednio 6,5 i 8,1°C.

Wyniki pomiaru wilgotności podłoża mierzonej na powierzchni i wewnątrz podłoża (tab. 1) wykazują, że najwyższą wilgotność podłoża, bez względu na porę roku, stwierdzono dla grupy DI z piaskiem, a najniższą dla grupy DII ze ściółką słomiasto-wapienną. Najmniejszą wartość wilgotności na powierzchni podłoża w poszczególnych grupach ustalono w okresie letnim. Wartości wilgotności wewnątrz podłoża (na głębokości 10–12 cm) były 3–4-krotnie większe niż na powierzchni podłoża. W okresie wiosennym, letnim i jesiennym kształtowały się na poziomie 72%, w okresie zimowym na poziomie 75%.

Wyniki badań etologicznych, obejmujących średnie wartości czasu trwania leżenia i stania w boksach w ciągu doby z dwóch 24-godzinnych obserwacji etologicznych zamieszczono w tabeli 2. Średni procentowy udział zajęcia przez krowy boksów w ciągu doby na leżenie w grupie kontrolnej oraz obu doświadczalnych był zbliżony i nie różnił się statystycznie istotnie. Obserwacje dotyczące procentowego udziału zajęcia przez krowy boksów na czynność stania w ciągu doby w grupie K i w grupach doświadczalnych wykazały podobne wartości. Przeprowadzona analiza statystyczna

nie wykazała również różnic pomiędzy grupami. W poszczególnych godzinach doby, jak wykazały obserwacje prowadzone w zależności od pory dnia, wykorzystanie badanych boksów przez krowy na leżenie wahało się od 20 do 100%.

Tabela 1. Wyniki pomiarów temperatury i wilgotności podłoża w boksach legowiskowych
Table 1. Measurements of flooring temperature and moisture in lying boxes

Pora roku Season of the year	Grupa Group	Liczba boksów Number of boxes	Wartości średnie Mean values			
			temperatura podłoża (°C) na głębokości flooring temperature (°C) at a depth of		wilgotność podłoża (%) na głębokości flooring moisture (%) at a depth of	
			1–2cm	10–12cm	1–2cm	10–12cm
			Wiosna Spring	K*	10	23,3
	DI**	10	18,9	19,4	25,9	73,8
	DII***	10	21,0	22,3	17,9	68,5
Lato Summer	K	10	34,8	38,8	16,9	73,8
	DI	10	27,9	28,4	18,0	75,0
	DII	10	31,9	32,6	15,6	69,7
Jesień Autumn	K	10	18,2	24,1	19,3	76,7
	DI	10	15,0	18,2	26,9	78,2
	DII	10	19,1	22,6	18,2	71,7
Zima Winter	K	10	13,1	16,8	19,9	80,1
	DI	10	10,8	12,4	23,3	81,2
	DII	10	12,3	15,9	18,6	79,0

- * kontrolna (podłoże słomiano-obornikowe),
- ** doświadczalna I (podłoże piaszczyste),
- *** doświadczalna II (podłoże słomiano-wapienne).
- * control (straw and manure flooring),
- ** experimental I (sand flooring),
- *** experimental II (straw and lime flooring).

Tabela 2. Test wyboru podłoża w boksach legowiskowych przez krowy
Table 2. Cubicle flooring choice by the cows

Grupy (rodzaj podłoża) Groups (type of flooring)	Liczba boksów Number of boxes (n)	Procentowy udział zajęcia boksów przez krowy w ciągu doby (%) Percentage of box occupancy by cows during 24 h	
		leżenie lying	stanie standing
K (słomiano-obornikowe) (straw and manure)	10	62,6 a	13,8 b
DI (piaszczyste) (sand)	10	63,4 a	14,2 b
DII (słomiano-wapienne) (straw and lime)	10	63,6 a	12,1 b

a, b – wartości w kolumnach oznaczone tymi samymi literami nie różnią się statystycznie.
a, b – values in columns with the same letters are not statistically different.

Tabela 3. Liczba komórek somatycznych w mleku krów
Table 3. Somatic cell count in cow's milk

Pora roku Season of the year	Oznaczenie statystyczne Statistical parameter	Grupa (rodzaj podłoża) Group (type of flooring)		
		K (słomiasto-obornikowe) (straw and manure)	DI (piaszczyste) (sand)	DII (słomiasto-wapienne) (straw and lime)
Wiosna Spring	n	304	365	238
	\bar{x}	335,70 a	318,17 b	293,51 b
	SE	12,22	9,10	14,26
Lato Summer	n	196	242	139
	\bar{x}	376,53 Aa	343,90 b	299,78 cB
	SE	19,06	15,24	20,77
Jesień Autumn	n	295	346	196
	\bar{x}	364,81 a	324,78 b	331,31 b
	SE	14,5	12,43	19,6
Zima Winter	n	334	367	331
	\bar{x}	380,69 A	304,22 B	369,34 AC
	SE	13,76	10,39	14,37

a, b, c – wartości średnie w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $P \leq 0,05$.

A, B, C – wartości średnie w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $P \leq 0,01$.

n – liczba krów, od których pobrano próbki mleka do badań.

\bar{x} – średnia liczba komórek somatycznych (tys. szt.) w 1 ml mleka krowy.

SE – średni błąd oszacowania.

a, b, c – means in rows with different letters differ significantly at $P \leq 0,05$.

A, B, C – means in rows with different letters differ significantly at $P \leq 0,01$.

n – number of cows sampled for milk.

\bar{x} – mean somatic cell count (thous.) per ml of cow's milk.

SE – mean error of estimation.

W tabeli 3 przedstawiono wyniki oznaczeń liczby komórek somatycznych w mleku krów. Średnia liczba (zawartość) komórek somatycznych w mleku badanych krów z poszczególnych grup wahała się w ciągu roku od 293,51 do 380,69 tysięcy sztuk w jednym mililitrze. We wszystkich porach roku poziom komórek somatycznych w mleku był najwyższy w grupie K, z podłożem słomiasto-obornikowym. W okresach wiosennym i letnim najniższy poziom komórek somatycznych stwierdzono w mleku krów grupy DI, a w okresach jesiennym i zimowym w mleku krów grupy DII. W okresie wiosennym liczba komórek somatycznych w mleku krów grupy K była o 17,53 tys. szt./ml większa niż w mleku krów grupy DI i o 42,19 tys. szt./ml większa niż w mleku krów grupy DII (różnice statystycznie istotne, $P \leq 0,05$). W okresie letnim zawartość komórek somatycznych w mleku krów grupy kontrolnej była o 32,63 tys. szt./ml większa niż w grupie DI i o 76,75 tys. szt./ml większa niż w grupie DII (różnice statystycznie istotne, odpowiednio: $P \leq 0,05$ i $P \leq 0,01$). Wystąpiła także różnica (44,12 tys. szt./ml) pomiędzy liczbą komórek somatycznych w mleku krów obu grup doświadczalnych ($P \leq 0,05$). W okresie jesiennym liczba komórek somatycznych w mleku krów grupy K była o 40,03 tys. szt./ml większa niż w mleku

krów grupy D I i o 33,50 tys. szt./ml większa niż w mleku krów grupy DII ($P \leq 0,05$). W okresie zimowym zawartość komórek somatycznych w mleku krów grupy K była o 76,47 tys. szt./ml większa niż w mleku krów grupy DI ($P \leq 0,01$). W tym okresie liczba komórek somatycznych w mleku krów grupy DII była o 65,12 tys. szt./ml większa niż w mleku krów grupy DI ($P \leq 0,01$).

Omówienie wyników

Temperatura i wilgotność ściółki (podłoża) na legowisku świadczą w dużym stopniu o jego ciepłochronności, tj. właściwościach izolacyjnych, a tym samym także o komforcie wypoczynku zwierząt. Ciepłochronność podłoża legowiska wpływa na wielkość energii cieplnej oddawanej przez organizm leżącego zwierzęcia do podłoża (Kramer, 2001). Nie bez znaczenia jest też „reakcja” podłoża na warunki termiczno-wilgotnościowe powietrza obory, szczególnie w oborach typu otwartego. W przeprowadzonych badaniach temperatura podłoża boksów legowiskowych uzależniona była w pierwszej kolejności od temperatury powietrza w oborze, następnie od rodzaju ściółki, a także jej głębokości. We wszystkich rodzajach podłoża i we wszystkich porach roku, poza piaskiem z I grupy doświadczalnej w okresie letnim, temperatury podłoża zarówno na powierzchni, jak i wewnątrz, były wyższe od temperatury powietrza w oborze. W grupie kontrolnej z podłożem słomiasto-obornikowym i w grupie doświadczalnej z podłożem słomiastowapiennym temperatury podłoża w poszczególnych porach roku były zbliżone i wyższe niż grupie doświadczalnej z podłożem piaszczystym. Podłoża z grupy kontrolnej i DII miały podobną budowę. Zarówno w pierwszym, jak i w drugim materiale ściółowym jednym ze składników była słoma charakteryzująca się dobrymi właściwościami izolacyjnymi. Nie można również wykluczyć, nawet w niewielkim stopniu zachodzących w podłożu procesów fermentacyjnych, szczególnie słomiasto-obornikowym, które mogły spowodować podwyższenie jego temperatury. W okresie letnim przy wysokiej temperaturze powietrza w oborze wynoszącej 29,8°C, temperatura na powierzchni piasku była o 1,9°C niższa od temperatury powietrza w oborze. Jest to pozytywna cecha podłoża z piasku w okresie letnim, ponieważ przy wysokich temperaturach może to powodować chłodzenie krów podczas leżenia. W pozostałych porach roku, tj. w okresie wiosny, jesieni i zimy wraz ze spadkiem temperatury powietrza następował spadek temperatury podłoża w boksach. Można zauważyć, że różnice pomiędzy temperaturami podłoża w boksach a temperaturą powietrza w oborze były większe niż w okresie letnim. W tej sytuacji warto pamiętać o nagrzewaniu się podłoża boksów od ciała krów. Wiadomo też, że przeciętna temperatura powłoki skórnej na brzuchu krowy wynosi 35°C, a na wymieniu 37°C (Jaś, 1999). Ogólny czas leżenia krowy z podziałem na 15–20 okresów wynosi 12–14 godzin w ciągu doby (Kaczor, 2009). Z tego też powodu podłoża w boksach nagrzewają się od ciała krów, co powoduje podwyższenie ich temperatury.

Uważa się, że główną przyczyną zawilgocenia podłoża boksów są odchody krów, które częściowo spadają na jego tylną część. Inną przyczyną jest wysoka wilgotność

powietrza w oborze. Nie bez znaczenia jest również zawartość wody w ściółce, która tworzy podłoże. Dla komfortu wypoczynku krów i także stanu zdrowotnego wymienia większe znaczenie ma wierzchnia warstwa podłoża. Wysoka wilgotność ściółki podłoża, szczególnie pochodzenia organicznego, prowadzi do szybkiego namnażania się bakterii środowiskowych powodujących m.in. zapalenie wymienia krów (Karadjole i in., 2008). Wilgotność podłoża boksów legowiskowych w niniejszych badaniach była uzależniona przede wszystkim od miejsca wykonywania pomiarów, tj. od głębokości podłoża, jego rodzaju, a także w pewnym stopniu od pory roku. Wilgotność podłoża wewnątrz była 3–4-krotnie większa niż na jego powierzchni. Gromadzenie się cieczy, w tym głównie moczu, w dolnej części podłoża ściółowego przy betonowej podłodze boksu jest naturalnym zjawiskiem. Podobnie, proces parowania podłoża z głębokości 10–12 cm jest utrudniony. Można przypuszczać, że były to główne przyczyny znacznego podwyższenia wilgotności wewnątrz podłoża. Dla komfortu wypoczynku krów znacznie większe znaczenie ma wierzchnia warstwa podłoża. We wszystkich porach roku wilgotność podłoża na jego powierzchni była najmniejsza w grupie ze ściółką słomiasto-wapienną, natomiast największa w grupie z piaskiem. Można przypuszczać, że wapno zastosowane jako składnik podłoża o właściwościach osuszających, wpłynęło na obniżenie poziomu wilgotności podłoża w boksach legowiskowych grupy ze ściółką słomiasto-wapienną. Biorąc pod uwagę czynnik wilgotności można przypuszczać, że ten typ podłoża może być najbardziej odpowiedni dla krów spośród badanych typów. Badania wykazały, że poziom wilgotności podłoża na jego powierzchni w grupie kontrolnej i w grupach doświadczalnych w okresie letnim był najniższy w porównaniu z wilgotnością podłoża w pozostałych porach roku. Z pewnością wysoka temperatura i relatywnie wysoka prędkość ruchu powietrza, a także niska wilgotność powietrza wpłynęły korzystnie na obniżenie zawilgocenia podłoża. W pozostałych porach roku poziom wilgotności podłoża na jego powierzchni w grupie kontrolnej i doświadczalnych był zbliżony.

Jak wiadomo, zwierzęta reagują swoim zachowaniem na określone bodźce środowiskowe (m.in. na warunki utrzymania), co stanowi cenny materiał poznawczy odnośnie przydatności danych rozwiązań z punktu widzenia komfortu ich bytowania. Wyniki obserwacji z zakresu procentowego udziału zajmowania boksów na czynność leżenia nie odbiegają od wyników badań uzyskanych przez Harmsa i Wendla (2002) oraz Kanswohla (2006). Komfort wypoczynku, jak również wstawania i kładzenia się krów w oborach boksowych, jest, jak wiadomo, uzależniony od wielkości boksów, typu wygrodzeń boksowych i ich ustawienia oraz rodzaju podłoża (Karrer, 2000). We wszystkich boksach niniejszych badań wymiary i ustawienie wygrodzeń były identyczne, poza rodzajem podłoża. Jak wynika z przeprowadzonych badań, procentowy udział zajmowania boksów na czynność leżenia w grupie kontrolnej i obu grupach doświadczalnych był zbliżony. Wykonany test wyboru wykazał, że zarówno piasek, jak i mieszanina rozdrobnionej słomy z wapnem pod względem komfortu leżenia są ściółkami porównywalnymi z podłożem słomiasto-obornikowym.

Liczba (lks) komórek somatycznych w mleku w dużym stopniu odzwierciedla stan zdrowotny wymienia krów. Jak wiadomo, występowanie nadmiernej ilości tych komórek w mleku świadczy o stanie zapalnym wymienia (mastitis), które jest schorzeniem wieloczynnikowym (Sawa i in., 2000; Guliński i Salamończuk, 2007). Jednym

z czynników wywołujących stany zapalne wymienia mogą być bakterie środowiskowe występujące w podłożu legowiska. W okresach wiosennym i letnim najniższy poziom komórek somatycznych stwierdzono w mleku krów grupy DII z podłożem słomiasto-wapiennym, a w okresach jesiennym i zimowym w mleku krów grupy DI z podłożem piaszczystym. Prawdopodobnie wapno, które spowodowało w podłożu słomiasto-wapiennym zmianę odczynu na zasadowy wpłynęło na ograniczenie rozwoju bakterii środowiskowych, wywołujących zapalenie wymienia krów. Według Woltera i Klopperta (2006) wapno, jako składnik podłoża boksów, hamuje rozwój bakterii środowiskowych. Również piasek, jako materiał pochodzenia nieorganicznego, nie sprzyja wzrostowi liczby bakterii środowiskowych (Karadjole i in., 2008). We wszystkich porach roku poziom komórek somatycznych w mleku był najwyższy w grupie kontrolnej z podłożem słomiasto-obornikowym. Rodzaj podłoża wpłynął prawdopodobnie na liczbę komórek somatycznych w mleku krów. Poziom komórek somatycznych w mleku w poszczególnych grupach i we wszystkich porach roku nie przekraczał dopuszczalnej normy, tj. 400 tys. szt./ml, co wskazuje na dobry stan zdrowotny wymion krów.

Na podstawie uzyskanych wyników badań można stwierdzić, że temperatura podłoża boksów legowiskowych uzależniona była w pierwszej kolejności od temperatury powietrza w oborze, a następnie od rodzaju podłoża i jego głębokości. Temperatury podłoża ze ściółką słomiasto-obornikową i słomiasto-wapienną w poszczególnych porach roku były zbliżone i wyższe niż temperatura podłoża z piaskiem. Wilgotność podłoża boksów legowiskowych była uzależniona przede wszystkim od głębokości i rodzaju ściółki, a także w pewnym stopniu od pory roku. We wszystkich porach roku, wilgotność podłoża na jego powierzchni była najmniejsza w grupie ze ściółką słomiasto-wapienną, natomiast największa w grupie z piaskiem. Wykonany test wyboru podłoża legowiska wykazał, że zarówno piasek, jak i mieszanina rozdrobnionej słomy z wapnem pod względem komfortu leżenia krów były materiałem porównywalnym ze ściółką słomiasto-obornikową. We wszystkich porach roku poziom komórek somatycznych w mleku krów był najwyższy w grupie z podłożem słomiasto-obornikowym. W okresach wiosennym i letnim najniższy poziom komórek somatycznych stwierdzono w mleku krów grupy z podłożem słomiasto-wapiennym, w okresach jesiennym i zimowym w mleku krów grupy z podłożem piaszczystym. Rodzaj podłoża wpłynął na liczbę komórek somatycznych w mleku krów. Wyniki badań wskazują, że zastosowanie podłoża słomiasto-wapiennego powoduje zahamowanie występowania zapaleń wymienia, szczególnie w okresie wiosenno-letnim, podłoża piaszczystego przede wszystkim w okresie jesienno-zimowym. W zależności od możliwości technicznych gospodarstwa, w tym również technologii usuwania i składowania odchodów oraz dostępności wybranych ściół, można zalecić stosowanie w boksach legowiskowych podłoże z piasku lub podłoże słomiasto-wapienne.

Piśmiennictwo

- Caengem L. van., Hilty R., Ammann H., Näf E. (1996). Boxen-laufställe. FAT-Berichte, 488, 12 ss.
- Guliński P., Salamończuk E. (2007). Ocena wybranych wskaźników użyteczności mlecznej, długości laktacji i stanu zdrowotnego wymion wysoko wydajnych krów rasy polskiej holsztyńsko-fryzyskiej odmiany czarno-białej. Roczn. Nauk. PTZ, 4, 3: 29–36.
- Harms J., Wendl G. (2002). Verhaltensmuster von Milchkühen. Landtechnik, 57, 4: 234–235.
- Jaß H.-J. (1999). Kuhkomfort für den Liegeboxenlaufstall. Landtechnik, 54, 5: 317–318.
- Kaczor A. (2009). Komfort wypoczynku krów w boksach legowiskowych. Mat. konf. nauk, XVII Szkoła Zimowa w metodologii hodowli bydła, 23–03.2009, Pr. Mat. Zoot., IGiHZ PAN, Jastrzębiec, ss. 220–221.
- Kaczor A., Węglarzy K. (2008). Wymogi dotyczące technologii utrzymania krów dojnych w oborach wolnostanowiskowych z boksami do leżenia. W: Proekologiczna technologia produkcji mleka wysokiej jakości na fermie o obsadzie 200 krów w cyklu zamkniętym. Wyd. IZ PIB, Kraków, ss. 11–20.
- Kanswohl N. (2006). Besser liegen. Neue Landwirtschaft, 4: 62–65.
- Karadjole T., Bacic G., Macesis N., Karadjole M., Vince S., Cergoli M. (2008). Ściółka a zdrowie. Hoduj z Głową, 1: 36–40.
- Karrer M. (2000). Das Liegebox ist das Bett der Kuh. dlz agrarmagazin, Sonderheft, 8: 80–85.
- Karrer M. (2001). Haltungsverfahren bei Milchvieh. Deutsch-Polnisches Seminar der Hanns-Seidel-Stiftung, BLT Grub, 09–10.07.2001, ss. 65–73.
- Kramer A. (2001). Aussenklimaställe – Erfahrungen und Trends. In: Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpensteiner Bautagung 2001, Irding, ss. 29–34.
- Reiter K., Freiberger F. (2006). Untersuchungen zum Liegeverhalten bei Milchkühen. Jahresbericht 2006, LfL, s.16.
- Sawa A., Chmielnik H., Bogucki M., Cieślak M. (2000). Wpływ wybranych czynników pozagenetycznych na wydajność, skład i zawartość komórek somatycznych w mleku wysoko wydajnych krów. Zesz. Nauk. Prz. Hod., 51: 165–170.
- Schaub J., Friedli K., Wechsler B. (1999). Weiche Liegematten für Milchvieh-Boxenlaufställe. FAT-Berichte, 529, s.12.
- Wandel H., Jungblut T. (1997). Bewertung neuer Liegeboxenkonstruktionen. Landtechnik, 52: 266–267.
- Wolter W., Kloppert B. (2006). Hygiene ist auch in der Liegebox Trumpf. Landwirtschaftliches Wochenblatt, 38, Sonderdruck, s. 3.

Zatwierdzono do druku 21 XI 2011

ANDRZEJ KACZOR, JOLANTA PASCHMA, ANDRZEJ OLSZEWSKI, PAWEŁ PARAPONIAK

Effect of flooring type in lying boxes on resting comfort of cows and milk somatic cell count

SUMMARY

The resting comfort of cows in cubicle houses, including standing-up and lying-down comfort, depends on the size of boxes, type and placement of box fencing, and especially type of bedding (flooring). The aim of the study was to determine the effect of bedding type in lying boxes on the resting comfort of cows and on milk somatic cell count. The control group (108 cows) was housed in a sector with boxes equipped with a straw and manure mattress, experimental group I (114 cows) in a sector with a sand-filled box, and experimental group II (64 cows) in a sector with boxes filled with a mixture of broken straw and post-flotation lime. In keeping with the research methodology, the following tests and measurements were

performed: momentary measurements of flooring temperature and moisture, behavioral observations of cows, and determination of milk somatic cell count. Flooring temperature in lying boxes was found to depend primarily on air temperature in the barn, but also on flooring type and depth. Flooring moisture depended mostly on flooring type and depth, and, to a certain extent, on season of the year. The flooring choice test showed that both sand and a mixture of broken straw and lime were comparable with straw and manure bedding in terms of lying comfort. In all seasons, milk somatic cell count was the highest in the group with the straw and manure flooring. During the spring and summer period, the lowest somatic cell count was found in the milk of cows housed on the straw and lime flooring, and during the autumn and winter period, in the milk of cows housed on sand. The results show that sand bedding and a straw and lime mixture can be used in cow cubicles.

Key words: cow, flooring type, resting comfort, somatic cell count