



Jakość bioaerozolu w pomieszczeniach inwentarskich

Katarzyna Wolny-Koładka,¹ Marek Gancarz,² Urszula Malaga-Toboła,³ Stanisław Bodziacki¹

¹ Katedra Mikrobiologii i Biomonitoringu, Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie

² Katedra Inżynierii Bioprocessów, Energetyki i Automatykacji, Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie

³ Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej, Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie

e-mail: katarzyna.wolny@urk.edu.pl

Wprowadzenie

Jednym z ważniejszych elementów systemu chowu i hodowli bydła jest utrzymanie prawidłowego mikroklimatu w budynkach inwentarskich, w których przebywają zwierzęta. Wszystkie części składowe mikroklimatu, tj. warunki klimatyczne, kubatura pomieszczeń, materiał budowlany, a także obsada zwierząt i sposób ich utrzymania wywierają wpływ na prawidłowe funkcjonowanie organizmu, produktywność oraz zachowanie dobrostanu zwierząt. Bydło, przebywając w pomieszczeniach inwentarskich, emituje do otoczenia m.in. ciepło, dwutlenek węgla, parę wodną oraz odchody, a wielkość tych emisji zależy od ich masy ciała, szybkości przemiany materii oraz temperatury otoczenia.

System utrzymania zwierząt, a tym samym produkcja obornika, wiąże się z występowaniem szkodliwych gazów, które po przekroczeniu dopuszczalnych norm są bardzo szkodliwe dla zwierząt. Źródłem dwutlenku węgla w oborze są procesy gnilne i fermentacyjne zachodzące w mokrej ściółce i resztkach paszy. Wzmożone stężenie dwutlenku węgla zmniejsza częstotliwość i zwiększa głębokość oddechu zwierząt, a ostatecznie prowadzi do jego zatrzymania w tkankach zwierząt i do poważnych zaburzeń. Rozkładający się mocz, kał i ściółka wytwarzają amoniak, który jest gazem toksycznym i już przy niewielkim stężeniu może powodować podrażnienie oczu, nosa i błon śluzowych, podobnie jak siarkowodor, wytwarzany w procesie gnicia z resztek niestrawionego białka wydzielanego wraz z kałem [1,5,6]. Ponadto, odchody zwierząt zawierają liczne drobnoustroje, w tym chorobotwórcze, co także może przyczynić się do obniżenia jakości warunków bytowych zwierząt. Badania wskazują na występowanie w odchodach głównie drobnoustrojów Gram-ujemnych, takich jak *Salmonella* spp. i *E. coli*. Zatem sposób gospodarowania odchodami i ściółką pochodzącymi z produkcji zwierzęcej jest czynnikiem decydującym o wpływie ferm na środowisko. Ze względu na to odchody zwierzęce powinny być często usuwane z budynków inwentarskich i składowane w miejscach specjalnie do tego przeznaczonych [7].



Cel

Celem przeprowadzonych badań była ocena jakości mikrobiologicznej powietrza w trzech oborach różniących się: wielkością, systemem utrzymania i liczebnością zwierząt. Na tej podstawie planowano określić, jak te parametry wpływają na stężenie i skład bioaerozolu. Dodatkowo podjętym działaniem były analizy mające na celu zbadanie wpływu obecnego bioaerozolu w badanych pomieszczeniach na reakcję i wskazania czujników rezystancyjnych w czasie rzeczywistym.

Realizacja

Powietrze do badań mikrobiologicznych pobierano w trzech powtórzeniach przy użyciu impaktora typu SAS Super ISO (VWR). Każdorazowo z wysokości 1,5 m pobierano 100 litrów powietrza w czasie jednej minuty, zgodnie z wymogami określonymi w Polskich Normach [2,3,4]. Ze względu na wielkość, a także specyfikę konstrukcyjną każdego z budynków, łącznie wyznaczono 12 punktów poboru bioaerozolu.

Jakość powietrza została oceniona z wykorzystaniem czujników dedykowanych do badania: lotnych związków organicznych (VOCs); ogólnego zanieczyszczenia powietrza, wodoru i tlenu węgla; gazów złownonnych w tym: amoniaku, siarczku wodoru; LP gaz, butanu; metanu i innych gazów; par rozpuszczalników, lotnych oparów, alkoholu; zapachu siarki, zapachu psujących się materiałów biologicznych, zanieczyszczenia powietrza (grupa aminowa: trimetyloamina, merkaptan metylu itp.). Badania oparto o pomiar parametru - maksymalnej wartości zmiany rezystancji $\Delta R/R_{max}$ przez kilka czujników.

We wszystkich badanych oborach występowała ściółka, w tym w jednej stosowano system ściółki głębokiej, a w dwóch pozostałych system ściółki płytkiej. Jako ściółkę wykorzystywano słomę żytnią oraz psenną, które stanowią najlepszy materiał ze względu na chłonność wilgoci. Należy zwrócić uwagę na fakt, że wykorzystanie ściółki wymaga zabezpieczenia odpowiedniej przestrzeni do magazynowania słomy, gdyż niewłaściwie składowany materiał jest źródłem pleśni i grzybów, które podczas ścielenia mogą zwiększyć frekwencje problemów zdrowotnych w stadzie (głównie z układem oddechowym). Ponadto, w przypadku stosowania ściółki występuje wzmożone zapylenie budynku inwentarskiego, bowiem ściółka, obok resztek nawozu, paszy oraz sierści jest przyczyną unoszącego się w powietrzu pyłu.

W ten sposób pogarsza się mikroklimat w oborze, a pył wdychany przez zwierzęta może powodować podrażnienia układu oddechowego. Istotny wpływ na obecność drobnoustrojów w powietrzu pomieszczeń dla bydła odgrywa stan higieniczny ściółki i paszy.



Wnioski

W efekcie przeprowadzonych badań zgromadzono wyniki, które umożliwiły zaproponowanie następujących wniosków i wytycznych:

- ✓ W powietrzu wszystkich obór występują bakterie kałowe *E. coli*, które są patogenami oportunistycznymi dla człowieka i mogą stanowić zagrożenie zdrowotne dla osób zajmujących się bydłem. Ich źródłem głównie są odpady w postaci obornika, które należy na bieżąco usuwać tak, aby nie rozwijały się w nich bakterie chorobotwórcze.
- ✓ W powietrzu wszystkich obór stwierdzono występowanie alergennych promieniowców i grzybów pleśniowych, które odpowiedzialne są za występowanie tzw. płuca rolnika, czyli zespołu chorób określanych w medycynie jako alergiczne zapalenie pęcherzyków płucnych (AZPP).
- ✓ Aby obniżyć liczebność stwierdzonych w bioaerozolu drobnoustrojów zaleca się wydajniejsze wietrzenie pomieszczeń zajmowanych przez zwierzęta oraz jeśli to możliwe wprowadzenie wentylacji mechanicznej. Ponadto zasadnym jest takie przeprowadzanie działań porządkowych (ściółkowanie, zadawanie paszy, usuwanie odpadów), aby w jak najmniejszym stopniu generować zapylenie, które przekłada się na wzrost liczebności drobnoustrojów.
- ✓ Monitorowanie czujnikami rezystancyjnymi w czasie rzeczywistym bioaerozolu w pomieszczeniach umożliwia zaobserwowanie zmian wskazań czujnika związanych ze zmianą składu bioaerozolu, co pozwoli podjąć decyzję o usunięciu obornika jako jednego z odpadów przy produkcji mleka, będącego jednocześnie przyczyną zmian w składzie bioaerozolu, a tym samym podnieść dobrostan zwierząt.

Literatura

1. Mazur K. (2014). Kształtowanie warunków mikroklimatu w budynkach inwentarskich dla bydła. Technika Rolnicza Leśna, 4, 6-9.
2. PN-89/Z-04111/02 (1989). Ochrona czystości powietrza. Badania mikrobiologiczne. Oznaczanie liczby bakterii w powietrzu atmosferycznym (imisja) przy pobieraniu próbek metodą aspiracyjną i sedymentacyjną. Warszawa, Polska, Polski Komitet Normalizacyjny.
3. PN-89/Z-04111/03 (1989). Ochrona czystości powietrza. Badania mikrobiologiczne. Oznaczanie liczby grzybów mikroskopowych w powietrzu atmosferycznym (imisja) przy pobieraniu próbek metodą aspiracyjną i sedymentacyjną. Warszawa, Polska, Polski Komitet Normalizacyjny.
4. PN-Z-04008-08 (1989). Ochrona czystości powietrza. Pobieranie próbek. Pobieranie próbek powietrza atmosferycznego. Warszawa, Polski Komitet Normalizacyjny.
5. Romaniuk W., Borek K. (2022). Mikroklimat w oborach wolnostanowiskowych. Chłodnictwo: organ Naczelnej Organizacji Technicznej, 57 (1), 12-22.
6. Solan M., Józwik M. (2009). Wpływ mikroklimatu oraz systemu utrzymania na dobrostan krów mlecznych. Wiadomości Zootechniczne 1, 25-29.
7. Vu T. K. V., Tran M. T., Dang T. T. S. (2007). A survey of manure management on pig farms in Northern Vietnam. Livestock Science, 112, 288-297.