

COMPARISON OF ODOUR EMISSION FROM DIFFERENT SYSTEMS OF KEEPING POULTRY

Summary

Odour emission from poultry houses was determined for seven different systems of rearing and type of production. Odour emission was determined based on the assessment of interior odour concentration and the measurement of ventilation rate within a specified period of time. In order to assess the odour concentration, samples of ventilated air have been collected. Odour concentration was assessed in the laboratory using dynamic olfactometry, in accordance to European standard EN 13725:2003. A TO8 olfactometer was used. In order to determine the efficiency of the ventilation system, air flow was measured for each fan. Later, air exchange volume from each house was defined. Odour emission was calculated from odour concentration and air flow and expressed in odour units (ou_E) per 1 kg of live hen. Average, minimum and maximum rates of emission were determined. It was found that the lowest average odour emission occurred for layers in poultry houses equipped with laying battery ($0.043 ou_E kg^{-1} s^{-1}$) and the highest for broilers raised on litter bedding ($0.586 ou_E kg^{-1} s^{-1}$). For the others hen keeping systems in Poland, the average odour emission factor were between these values.

Key words: henhouse; odour; odour emission rate; odour range impact; experimentation

PORÓWNANIE EMISJI ODORÓW Z KURNIKÓW DLA RÓŻNYCH SYSTEMÓW UTRZYMANIA PTAKÓW

Streszczenie

Określono wielkość emisji odorów z 7 kurników różniących się systemami chowu kur i rodzajem produkcji. Wyznaczenie emisji odorów opiera się na ocenie stężenia odorów w powietrzu usuwanym z pomieszczenia inwentarskiego i pomiarze wydajności systemu wentylacji w określonym przedziale czasowym. W celu wykonania oceny stężenia odorów pobierano próbki powietrza usuwanego z kurników. Następnie w laboratorium oceniano stężenie odorów metodą olfaktometrii dynamicznej, zgodnie z europejską normą EN 13725: 2003. W badaniach stosowano olfaktometr TO8. W celu określenia wydajności systemu wentylacji wykonano pomiary przepływu powietrza dla każdego wentylatora. Następnie określono wielkość wymiany powietrza w kurnikach. Wyznaczono wskaźnik emisji odorów jako iloraz objętościowego natężenia przepływu powietrza wentylacyjnego i stężenia odorów w powietrzu wentylacyjnym i odniesiono go do 1 kg żywca. Wyznaczono wskaźnik średni oraz minimalny i maksymalny. Stwierdzono, że najmniejszy średni wskaźnik emisji odorów występuje przy produkcji jaj konsumpcyjnych w kurnikach wyposażonych w system klatkowo – baterijny ($0,043 ou_E/kg \cdot s$). Największy – przy produkcji brojlerów na podłodze ze ściółką ($0,586 ou_E/kg \cdot s$). Dla pozostałych systemów chowu kur w Polsce średnie wskaźniki emisji odorów zawarte są pomiędzy wymienionymi wartościami.

Słowa kluczowe: kurnik; odory; wskaźnik emisji odorów; zasięg odorów; badania

1. Wprowadzenie

W ostatnich latach mieszkańcy kraju zgłaszają coraz więcej skarg na uciążliwość związaną z percepcją zapachów towarzyszących różnym procesom produkcyjnym [2]. Tendencja ta jest powtórzeniem zjawiska występującego w państwach, w których wcześniej osiągnięto wysoki poziom życia. Obszary wiejskie, zwłaszcza położone niedaleko aglomeracji miejskich, stają się terenem, na którym powstają nowe osiedla domków jednorodzinnych. Odory, których źródło znajduje się w pobliskich budynkach inwentarskich, nie są akceptowalne przez nowych mieszkańców tych terenów. Również mieszkańcy wsi, przyzwyczajeni od dzieciństwa do zapachu towarzyszącego produkcji zwierzęcej, zgłaszają zastrzeżenia, gdy sąsiad chce zwiększyć produkcję stawiając nowy budynek inwentarski, uzasadniając je również pogorszeniem jakości powietrza.

Uciążliwość zapachowa obiektów inwentarskich wiąże się z wydzielaniem do powietrza podczas chowu zwierząt kilkaset różnych substancji [1], szczególnie wielu kwasów organicznych, amoniaku i fenoli, które pobudzając komórki

nabłonka węchowego powodują nieprzyjemne wrażenia węchowe. Duża liczba równocześnie występujących substancji zapachowych sprawia, że wskazanie czynnika lub czynników decydujących o zapachu mieszaniny nie jest możliwe. Uciążliwość zapachowa nie jest skorelowana w znany sposób z fizycznym stężeniem poszczególnych substancji w powietrzu, również tych, dla których zostały określone wartości NDS. O wrażeniu węchowym może bowiem decydować gaz znajdujący się w ilości śladowej [5].

W Polsce dotychczas nie uchwalono ustawy o przeciwdziałaniu uciążliwości zapachowej. W 1997 roku przyjęto „Krajową Strategię Zmniejszania Zapachowych Uciążliwości”, a w 2001 r., w ustawie „Prawo ochrony środowiska” zawarto upoważnienie dla Ministra Środowiska do wydania rozporządzenia określającego standardy zapachowej jakości powietrza i metody jej oceny. Rozporządzenie nie powstało, natomiast w 2007 roku przedstawiono pierwszy projekt ustawy. W kolejnych wersjach tego projektu, na skutek protestów wielu środowisk, poprawiano ewidentne błędy merytoryczne zmniejszając dowolność w subiektywnej ocenie zjawiska uciążliwości zapachowej. W ostatniej wersji usta-

wy, dostępnej od końca kwietnia 2011 r. na stronach internetowych, wprowadzono elementy oceny obiektywnej odorów, również w oparciu o europejską normę PN-EN 13725:2005 [7]. Zgodnie z tą normą stężenie zapachowe mierzy się określając stopień rozcieńczenia próbki z zanieczyszczonym powietrzem, konieczny dla osiągnięcia progu wyczuwalności zapachu. Pomiar bazuje na wykorzystaniu czujników biologicznych (zespół ekspertów), a skomputeryzowany zestaw pomiarowy (olfaktometr dynamiczny) ma za zadanie rozcieńczanie próbek i eliminowanie czynników przypadkowych podczas oceny zapachu przez człowieka.

Nie wprowadzenie pod obrady sejmu ustawy regulującej zagadnienia związane z uciążliwością zapachową było przyczyną wielu interpelacji poselskich [2]. Prawdopodobnie przyczyną nie procedowania projektu ustawy (stan na koniec lipca 2012) nie są liczne protesty różnych organizacji branżowych w rolnictwie, negujących potrzebę uregulowań ustawowych tego problemu, ale koszty dla budżetu państwa związane z jej wprowadzeniem i konsekwencje jej uchwalenia w postaci zwiększenia kosztów produkcji zwierzęcej. Koszty dla budżetu są związane z koniecznością wyposażenia Wojewódzkich Inspektoratów Ochrony Środowiska, w kompetencjach których mieści się wykonywanie odpowiednich pomiarów, w specjalistyczną aparaturę i utworzeniem w każdym województwie zespołów ekspertów oceniających przy pomocy olfaktometru uciążliwość zapachową próbek powietrza. Konsekwencje finansowe dla producentów zobowiązanych do zmniejszenia emisji odorów na tyle, aby w otoczeniu zakładu przemysłowego lub budynku inwentarskiego stężenie odorów przybierało wartość akceptowalną w ustawie, nie są możliwe do określenia.

W wielu przypadkach, w celu określenia zasięgu oddziaływania odorów uwalnianych z budynku inwentarskiego nie jest niezbędne wykonywanie kosztownych i czasochłonnych badań olfaktometrycznych. Dysponując wartościami wskaźników emisji odorów można szacować ten zasięg na drodze obliczeniowej z wykorzystaniem odpowiednich modeli matematycznych [4]. Niniejsza praca przedstawia wyniki badań, które umożliwiły wyznaczenie wskaźników emisji odorów z kurników, w których ptaki były utrzymywane w technologiach najczęściej stosowanych w kraju.

2. Cel i zakres pracy

Celem badań było określenie i porównanie poziomu emisji odorów z kurników, w których ptaki były chowane we wszystkich najczęściej stosowanych w Polsce systemach utrzymania, a więc w bateriach klatkowych, w systemie ściółkowym i ściółkowo-rusztowym, dla produkcji mięsa, jaj konsumpcyjnych i jaj wylęgowych. Równocześnie celem badań było wyznaczenie wartości wskaźników emisji odorów odniesionych do 1 kg masy ptaków utrzymywanych w różnych systemach. Znajomość tych wartości umożliwia wyznaczenie całkowitej emisji odorów z kurników, w których kury utrzymywane są w określonej technologii, na podstawie liczby i masy ptaków oraz określenie potencjalnego zasięgu uciążliwości zapachowej wokół ferm na drodze obliczeń zarówno dla obiektów istniejących, jak i nowo projektowanych.

3. Obiekty badań

Badania przeprowadzono w 7 kurnikach różniących się między sobą rodzajem produkcji, systemem utrzymania

i wielkością produkcji. Badano emisje odorów z kurników, w którym ptaki były utrzymywane w systemie:

- baterijnym – produkcja jaj konsumpcyjnych (obiekt 1: 60 tys. ptaków),
- ściółkowym – odchowalnia młodych kur (obiekt 2: 10 tys. ptaków, obiekt 3: 1,6-2,8 tys. ptaków),
- rusztowo-ściółkowym – produkcja jaj wylęgowych (obiekt 4: 10 tys. ptaków).
- ściółkowym – produkcja jaj wylęgowych (obiekt 5: 10 tys. ptaków, obiekt 6: 4 tys. ptaków),
- ściółkowym – brojlery (obiekt 7: 20 tys. ptaków).

W kurnikach z systemami ściółkowymi jako ściółkę wykorzystywano słomę żytnią lub przemytnią. Ptaki karmiono przemysłowymi mieszankami pełnoporcjowymi, odpowiednimi do rodzaju i poziomu produkcji.

4. Metodyka

Wyznaczenie emisji odorów pochodzących z badanych kurników, opiera się na pomiarze stężenia odorów w powietrzu usuwanym z pomieszczenia inwentarskiego i na pomiarze wydajności systemu wentylacji. W badaniach wstępnych, zgodnie z metodyką opisaną w [6], wyznaczono ilości powietrza usuwanego przez wentylatory z budynku inwentarskiego w jednostce czasu.

Próbki powietrza zanieczyszczonego odorami pobierano przy pomocy próbnika do worków z folii o specjalnych właściwościach ograniczających dyfuzję zanieczyszczeń z worków do powietrza atmosferycznego. Ograniczono w ten sposób możliwość zmiany składu chemicznego próbki w okresie pomiędzy jej pobraniem a badaniem [3]. Próbki przewożono do akredytowanego przez PCA laboratorium olfaktometrycznego, na terenie Oddziału Instytutu Technologiczno-Przyrodniczego w Poznaniu, w którym zespół ekspertów określał stężenie zapachowe pobranych próbek w europejskich jednostkach odorowych ou_E , zgodnie z wymaganiami PN - EN 13725:2007 (rys. 1).



Rys. 1. Pomiary olfaktometryczne stężenia odorów
Fig. 1. Odour concentration was assessed in the laboratory using dynamic olfactometry

Emisja odorów E_{OD} z kurnika obliczona została jako iloraz objętościowego natężenia przepływu powietrza wentylacyjnego i stężenia odorów w powietrzu wentylacyjnym, według wzoru:

$$E_{OD} = c_{OD} \cdot v \quad (1)$$

dla v obliczonego według wzoru:

$$v = \pi d^2 \cdot 4^{-1} \cdot w, \quad (2)$$

gdzie:

E_{OD} - emisja odorów z pomieszczenia [$ou_E \cdot s^{-1}$],
 c_{OD} - stężenie odorów w próbce powietrza usuwanego z pomieszczenia [$ou_E \cdot m^{-3}$],
 v - objętościowe natężenie przepływu powietrza w przewodach systemu wentylacyjnego [$m^3 \cdot s^{-1}$],
 $\pi d^2 \cdot 4^{-1}$ - pole pow. przekroju czynnego przewodów systemu wentylacyjnego [m^2],
 d - średnica wentylatora [m],
 w - średnia prędkość przepływu powietrza w przewodach systemu wentylacyjnego [$m \cdot s^{-1}$].

Wskaźnik emisji odoru obliczony został jako iloraz emisji odorów z kurnika i masy ptaków przebywających w pomieszczeniu, według wzoru:

$$WE_{OD} = E_{OD} \cdot m^{-1}, \quad (3)$$

gdzie:

WE_{OD} - wskaźnik emisji odoru z pomieszczenia [$ou_E \cdot kg^{-1} \cdot s^{-1}$],
 E_{OD} - emisja odorów z pomieszczenia [$ou_E \cdot s^{-1}$],
 m - masa wszystkich ptaków w pomieszczeniu [kg].

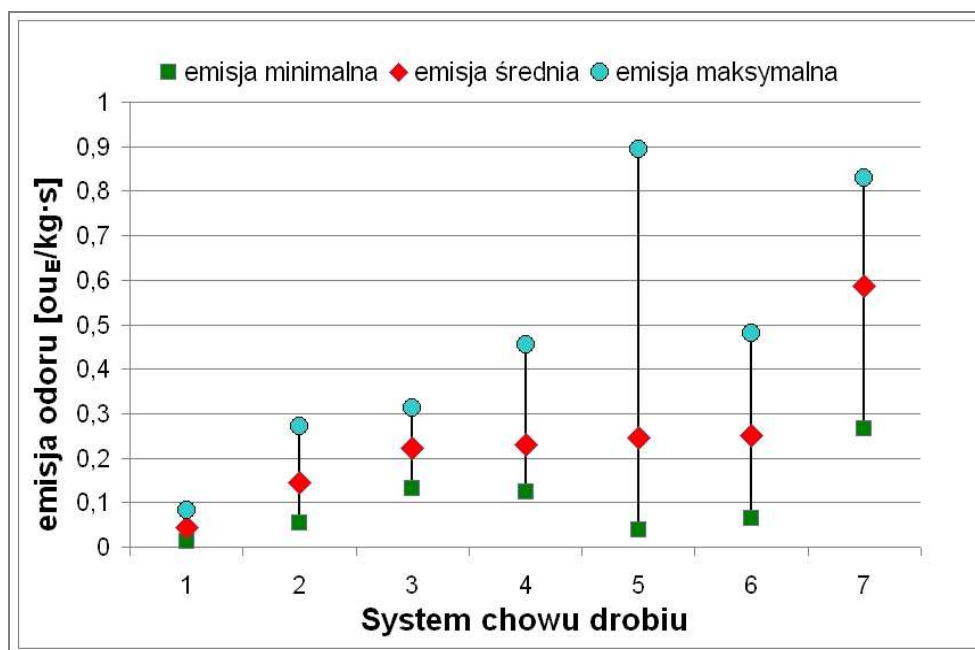
5. Wyniki badań

W każdym z kurników, w różnych porach roku, pobrano od 5 do 10 próbek zanieczyszczonego odorami powietrza. Na podstawie zmierzonych metodą olfaktometryczną stężeń odorów w pobranych próbkach powietrza oraz wydajności wentylacji kurników, wyznaczono emisje odorów oraz

wskaźniki emisji. Dla każdego kurnika wyznaczono wartość średnią wskaźnika emisji.

Na rys. 2 przedstawiono, uporządkowane rosnąco według wartości średnich, wskaźniki emisji odorów na kilogram masy ciała ptaków z kurników różniących się systemami utrzymania ptaków i rodzajem produkcji.

Z zestawienia przedstawionego na rys. 2 wynika, że najmniejszy średni wskaźnik emisji odorów na kilogram żywca ($0,043 ou_E \cdot kg^{-1} \cdot s^{-1}$), jak również wartości minimalne i maksymalne tego wskaźnika występują dla kurnika, w którym produkcja jaj konsumpcyjnych odbywa się w systemie klatkowo-baterijnym. Ponad trzy razy większa ($0,144 ou_E \cdot kg^{-1} \cdot s^{-1}$) wartość tego wskaźnika występuje dla kurnika, w którym w systemie ściółowym odchowuje się młode kury, a 5 razy większa ($0,223 ou_E \cdot kg^{-1} \cdot s^{-1}$) w podobnym kurniku położonym w innej miejscowości. Średnia emisja $0,230 ou_E \cdot kg^{-1} \cdot s^{-1}$ występuje w kurniku, w którym jaja wylęgowe produkowane są przez ptaki utrzymywane w systemie rusztowo-ściółowym. Prawie identyczne średnie wskaźniki emisji ($0,244$ i $0,245 ou_E \cdot kg^{-1} \cdot s^{-1}$) otrzymano z pomiarów wykonanych w dwóch kurnikach, położonych w różnych miejscowościach, w których jaja wylęgowe produkują ptaki utrzymywane na ściółce słomianej. Największy średni wskaźnik emisji ($0,586 ou_E \cdot kg^{-1} \cdot s^{-1}$) występuje dla kurnika, w którym brojlery się utrzymywane w systemie ściółowym.



Rys. 2. Zestawienie wskaźników emisji odorów na kilogram żywca z kurników, w których zastosowano następujące systemy utrzymania ptaków:

Fig. 2. Odours emission rates per kilogram of live poultry, from the following housing systems:

1. System klatkowo-baterijny – produkcja jaj konsumpcyjnych (*battery cages – consumption eggs production*),
2. System ściółowy – odchowalnia młodych kur (*littered ground – chickens rearing*),
3. System ściółowy – odchowalnia młodych kur (*littered ground – chickens rearing*),
4. System rusztowo-ściółowy – produkcja jaj wylęgowych (*grid floor-littered ground system – hatching eggs production*),
5. System ściółowy – produkcja jaj wylęgowych (*littered ground – hatching eggs production*),
6. System ściółowy – produkcja jaj wylęgowych (*littered ground – hatching eggs production*),
7. System ściółowym – brojlery (*littered ground – broilers*).

6. Podsumowanie

Przeprowadzenie badań opisanych w pracy umożliwiło ustalenie:

- rankingu technik utrzymania kur z punktu widzenia wielkości emisji odorów z kurników,
- wartości wskaźników emisji odorów odniesionych do 1 kg masy ptaków utrzymywanych w różnych systemach, które mogą być wykorzystywane do szacowania całkowitej emisji odorów z budynków inwentarskich z określoną liczbą i rodzajem zwierząt utrzymywanych w określonej technologii, gdy nie jest możliwe przeprowadzenie czasochłonnych i kosztownych badań,

Dzięki znajomości całkowitej emisji odorów, możliwości prowadzenia obliczeń umożliwiających szacowanie zasięgu oddziaływania odorów wokół kurników eksploatowanych, jak również zasięgu oddziaływania odorów wokół ferm nowo projektowanych.

7. Bibliografia

- [1] Herbut E., Walczak J., Krawczyk T., Szewczyk A., Pająk T.: Badania emisji odorantów z utrzymania zwierząt gospodar-

skich, [w:] Szynkowska M.I., Zwoździak J. (red.): Współczesna problematyka odorów. Warszawa: WNT, 2010.

- [2] Interpelacje, 2007-2012, Interpelacje poselskie w sprawie ustawy o przeciwdziałaniu uciążliwości zapachowej: nr 9483(2007), nr 8928(2007), nr 2041(2008), nr 4708 (2008), nr 6992(2008), 8211(2009), nr 11786(2010), nr 14024(2010), nr 14255(2010), nr 15124(2010), nr16134(2010), nr 1779 (2012): źródło – strona internetowa Sejmu RP (www.sejm.gov.pl)
- [3] Jugowar J.L.: Uwagi do metodyki oznaczania stężenia amoniaku w budynkach inwentarskich. Materiały XVI Międzynarodowej Konferencji Naukowej „Problemy intensyfikacji produkcji zwierzęcej z uwzględnieniem ochrony środowiska i standardów UE”. Warszawa, 2008.
- [4] Jugowar J.L.: Rozprzestrzenianie się amoniaku z budynków inwentarskich. J. Res. Appl. Agric. Engng, 2001, Vol. 46(2), s. 20-24.
- [5] Karłowski J., Myczko R., Kołodziejczyk T., Kuczyński T.: Współczynniki emisji amoniaku i gazów cieplarnianych z obór z wentylacją mechaniczną. Problemy Inżynierii Rolniczej, 2008, 1.
- [6] Kośmider J., Mazur-Chrzanowska B., Wyszynski B.: Odory. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2002,
- [7] PN-EN 13725:2007 - Jakość powietrza. Oznaczanie stężenia zapachowego metodą olfaktometrii dynamicznej.