
ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN – POLONIA

VOL. XV, 31

SECTIO EE

1997

Katedra Higieny Zwierząt i Środowiska Wydziału Zootechnicznego Akademii Rolniczej w Lublinie

LESZEK TYMCZYNA, LEON SABA, ANNA CHMIELOWIEC-KORZENIOWSKA,
HANNA BIS-WENCEL

*Uwalnianie siarkoorganicznych odorów odzwierzęcych
z fermy świń**

Release of Sulphurorganic Animal Odours from Pig Farms

Głównym źródłem zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego jest przemysł i gospodarka komunalna. Jednak coraz większą uwagę zwraca się na ферmy zwierząt hodowlanych jako środowisko powstawania odorotwórczych i toksycznych gazów (4, 8).

Ocena składu powietrza w budynkach inwentarskich oraz strefie bezpośrednio przylegającej do fermy wykazała obecność aż 136 różnych lotnych związków gazowych. Ich stężenie, rodzaj oraz rozmieszczenie jest różne i zależy od wielu czynników, między innymi: gatunku zwierząt, sposobu utrzymania i karmienia, zawartości związków organicznych w odchodach, warunków mikroklimatycznych, prędkości ruchu powietrza oraz zawartości mikroflory saprofitycznej (2).

W Niemczech i Holandii od lat istnieją przepisy prawno-organizacyjne, ograniczające emisję odorów z ferm hodowlanych (3). W Polsce problem uciążliwości odorów odzwierzęcych jest pomijany lub nie zauważany. Jedną z przyczyn takiego stanu jest zapewne brak jednoznacznego potwierdzenia ich bezpośredniej szkodliwości dla człowieka i zwierzęcia, jak to się dzieje w przypadku substancji o ściśle określonych właściwościach toksycznych. Nieliczne badania z tego zakresu wykazują jednak, że w powietrzu uwalnianym z ferm znajdować się mogą związki o toksycznym bądź karcinogennym działaniu (2, 7). Bezsporny jest również fakt, że odory jako substancje o dużej uciążliwości zapachowej stanowią poważne zagrożenie dla komfortu psychicznego ludzi.

*Prace wykonano w ramach projektu KBN Nr 5 PO6H 026 13.

Do związków o wybitnie nieprzyjemnym zapachu (zapach zgniłych jarzyn, zapach czosnku wywołujący mdłości) należą związki siarkoorganiczne. Badania S a b y i wsp. (8) oraz G r i m a (1) wykazały, że związki siarkoorganiczne, w tym merkaptany, stanowią główną grupę związków uwalnianych z ferm zwierząt futerkowych.

Celem pracy było określenie stopnia zanieczyszczenia powietrza związkami siarkoorganicznymi wokół fermy świń.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w okresie letnim i zimowym w Zarodowej Fermie Trzody Chlewnej w Pukarzewie, woj. zamojskie, o obsadzie 5200 świń.

Próbki powietrza pobierano do worków tedlarowych SKL za pomocą pompki NS-512. Łącznie wykonano 56 pomiarów w 7 punktach fermy: I - kojec tuczników, II - korytarz paszowy, III - kojec warchlaków, IV - między budynkami fermy, V - 100 m, VI - 200 m, VII - 500 m od granicy fermy. Próby powietrza poza fermą pobierano zgodnie z kierunkiem ruchu powietrza.

Pomiary stężenia związków siarkoorganicznych przeprowadzono, uwzględniając dodatnie i ujemne temperatury powietrza oraz wilgotność i ruch powietrza.

Zawarte w próbach powietrza związki organiczne zawierające siarkę zagęszczano poprzez adsorbowanie ich na próbnikach typu Carbotrap 400 i następnie desorbowano przy użyciu zestawu do termicznej desorpcji TDU Model 890 firmy DAJ Inc. do układu chromatograficznego typu HP Hawlett Packard z selektywnym detektorem płomieniowo-fotometrycznym (5).

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Jednopodstawione pochodne siarkowodoru nazywa się merkaptanami lub tiofenolami, a pochodne dwupodstawione siarczkami alkilowymi. Właściwości chemiczne związków siarkoorganicznych są w wielu przypadkach analogiczne do siarkowodoru, uznawanego za gaz o wysoce toksycznych właściwościach. Siarczki bardzo łatwo ulegają samoutlenieniu, prowadząc do powstawania dwusiarczków. Związki te mają bardzo charakterystyczny nieprzyjemny zapach, mocniejszy od siarkowodoru, część z nich wykazuje działanie toksyczne (9).

Ocena składu powietrza wykazała w chlewni i powietrzu atmosferycznym obecność siarczku dwumetylowego i dwuetylowego, tiofenolu oraz dwusiarczków: dwumetylowego, metyloetylowego i dwuetylowego (tab. 1). Stężenia tych związków były zależne od miejsca pobrania próby i warunków termicznych środowiska.

W Polsce nie istnieją normy określające dopuszczalne stężenie dla wielu tych związków w powietrzu (6). Opierając się na przepisach wydanych przez Ministerstwo Ochrony Środowiska w Niemczech (3), graniczne stężenia dla siarczku i dwusiarczku dwumetylowego nie powinno przekraczać $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, zaś dla siarczku dwuetylowego $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ powietrza.

Tab. 1. Koncentracja organicznych związków siarki w powietrzu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Concentration of organic sulphur compounds in the air ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Temp. powietrza	Miejsce pobrania	I		II		III		IV		V		VI		VII	
	Nazwa związku	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD
+24,6°C	siarczek dwumetylu	64,11	57,9	3,39	0,22	6,76	1,64	22,21	0,54	n.w.	n.w.	17,77	1,62	18,70	9,35
	siarczek dwuetylu	52,36	28,49	12,23	1,28	16,36	1,27	n.w.	n.w.	2,87	0,76	n.w.	n.w.	n.w.	n.w.
	tiofenol	5,82	1,42	n.w.	n.w.	n.w.	n.w.	n.w.	n.w.	n.w.	n.w.	n.w.	n.w.	n.w.	n.w.
	dwusiarczek dwumetylu	18,28	13,1	38,02	2,54	46,26	0,19	16,99	0,34	16,88	1,64	17,97	3,92	16,01	0,70
	dwusiarczek metyloetylowy	172,6	52,84	73,65	12,92	n.w.	n.w.	25,13	1,97	28,78	6,39	34,12	11,26	23,38	1,40
	dwusiarczek dwuetylowy	197,7	63,44	88,25	3,35	127,6	10,51	23,36	3,61	28,43	2,56	31,87	2,5	23,88	2,68
-16,0°C	siarczek dwumetylu	54,97	9,16	13,59	1,52	38,27	1,86	15,81	2,07	7,20	1,35	5,89	1,47	6,16	1,19
	siarczek dwuetylu	40,19	3,91	10,11	0,81	21,89	3,12	3,25	0,2	2,07	0,2	n.w.	n.w.	n.w.	n.w.
	tiofenol	4,18	0,11	1,13	0,27	3,06	0,92	n.w.	n.w.	n.w.	n.w.	n.w.	n.w.	n.w.	n.w.
	dwusiarczek dwumetylu	38,65	8,70	20,19	3,82	40,05	8,31	15,91	0,91	13,0	1,58	17,89	2,28	5,33	0,06
	dwusiarczek metyloetylowy	200,0	19,15	86,01	18,5	55,90	16,11	4,28	0,88	5,85	0,8	3,21	0,17	n.w.	n.w.
	dwusiarczek dwuetylowy	235,5	87,02	111,5	5,86	156,6	84,46	17,61	6,68	3,22	0,35	n.w.	n.w.	n.w.	n.w.

Objaśnienia: I - 25 cm nad powierzchnią kojca tuczników, II - 1,5 m nad powierzchnią korytarza paszowego, III - 25 cm nad powierzchnią kojca warchlaków, IV - między budynkami fermy, V - 100 m od fermy, VI - 200 m od fermy, VII - 500 od fermy, n.w. - nie występuje.

Wyniki przedstawione w tab. 1 obrazują, że w kojcach dla zwierząt wartości te były ponad 10-krotnie wyższe od cytowanych norm. W okresie letnim stężenia siarczku i dwusiarczku dwumetylowego nawet w odległości 500 m od granicy fermy 3-krotnie przekraczały dopuszczalne wartości.

W kojcach tuczników i warchlaków stwierdzono wysokie stężenia siarczków i dwusiarczków oraz tiofenolu. Natomiast w powietrzu atmosferycznym nie występował tiofenol, a stężenia pozostałych związków siarkoorganicznych zmniejszały się wraz ze wzrostem odległości od fermy.

Badania Saby i wsp. (8) oraz Hartunga (2) dowodzą, że dopiero w odległości 700-2000 m od granicy fermy powietrze atmosferyczne jest wolne od zanieczyszczeń gazowych, pochodzących od zwierząt.

W okresie niskich temperatur powietrza obserwowano zwiększoną kondensację tych związków w tuczarni i warchlakarni, natomiast zmniejszoną zawartość w powietrzu atmosferycznym. Wydaje się to logiczne w związku ze zmniejszeniem wielkości wentylacyjnej w obiektach hodowlanych w okresie niskich temperatur.

Charakterystyczne jest występowanie w kojcach zwierząt wysokich zawartości tiofenolu. Choć nie podaje się jego dopuszczalnych stężeń w powietrzu, wiadomo, że związek ten ma mechanizm podobny do działania toksycznych ksenobiotyków, powodujących u ludzi śmiertelne uszkodzenia tkanki płucnej (9).

Istotnym zagadnieniem jest to, czy przy tak wysokich stężeniach związków siarkoorganicznych, jakie stwierdzono w kojcach dla zwierząt i korytarzu paszowym, istnieją zagrożenia dla zdrowia zwierząt i ludzi pracujących przy ich obsłudze. Nie ma na to jednoznacznej odpowiedzi. Należy tylko przypuszczać, że przy wielokrotnie wyższych poziomach niż wartości uznawane za toksyczne dochodzić może do stanów opisanych jako przypadki złego samopoczucia u ludzi przebywających w środowisku zanieczyszczonym odorami odzwierzęcymi (7).

WNIOSKI

1. W chlewni stężenie siarczku i dwusiarczku dwumetylowego oraz dwusiarczku dwumetylowego wielokrotnie przekraczało normy europejskie.
2. W kojcach dla tuczników wykazano obecność toksycznego tiofenolu.
3. Stężenie związków siarkoorganicznych w okresie letnim było wysokie również w odległości 500 m od fermy.

PIŚMIENNICTWO

1. Grimm: Agriculture and Animal Productions Special Odour Problems and Solutions. In Odours-Control, Measurement, Regulations Seminar Odours, 279-299, Świnoujście 1993.
2. Hartung J.: Tentative Calculations of Gaseous Emissions from Pig Houses by Wag of the Exhaust Air: Elsevier Applied Sci., 54-58, London 1988.

3. K u l i g A.: Techniczne i formalno-prawne aspekty emisji odorów. Symposium Szkoleniowe, Polanica 1995.
4. P a w l a k K.: Porównawcza próba oceny zasięgu odorów odzwierzęcych w otoczeniu fermy trzody chlewnej. Międzynarodowa Sesja Higienizacja wsi, 153-160, Kazimierz 1995.
5. P e a r s o n C.D.: The Determination of Trace Mercaptans and Sulfides in Natural Gas Chromatography - Flame Photometric Detector Technique. J. Chrom. Sci., 14, 154-158, 1976. ✓
6. R o z p o r z a d z e n i e Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 12 lutego 1990 w sprawie ochrony powietrza przed zanieczyszczeniem.
7. R u t k o w s k i J.D., K o ś m i d e r J., S z k l a r c z y k M.: Substancje odorotwórcze w środowisku. Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa 1995.
8. S a b a L., S ł a w o Ń J., T y m c z y n a L., B i s - W e n c e l H.: Emisja odorów siarkoorganicznych z ferm mięsożernych zwierząt futerkowych. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio EE, vol. 14, Lublin 1996.
9. S e Ń c z u k W.: Toksykologia. Wydawnictwo Lekarskie, Warszawa 1994.
10. Z i m n a l S.: Badanie zanieczyszczenia powietrza odorami odzwierzęcymi w otoczeniu chlewnej i kurnika. Acta Agr. et Silv. Ser. Zoot., 18, 1-2, 1979.

SUMMARY

The studies on air pollution with sulphurorganic compounds were conducted at the summer and winter periods in a many herd farm of 5200 pigs. The analysis was made using a chromatograph with a selective flame and photometric detector.

The assessment of air composition showed a high concentration of sulphide and dimethyl disulphide as well as diethyl sulphide in the coops for animals. The values obtained exceeded the European Council standards by over 10 times. In the buildings for animals there was also recorded a high concentration of toxic tiophenol. At the time of high temperature an overconcentration of sulphurorganic compounds was noted, within the distance of 500 m from the farm boundary as well.

MATERIAL I METODY