

TOMASZ JANOWSKI, HENRYK OSTROWSKI

## Zastosowanie interferometru gazowego do szybkich pomiarów dwutlenku węgla w powietrzu pomieszczeń dla zwierząt

Pracownia Zoohigieniczna Instytutu Stosowanej Fizjologii Zwierząt WSR w Krakowie  
Kierownik: doc. dr T. JANOWSKI

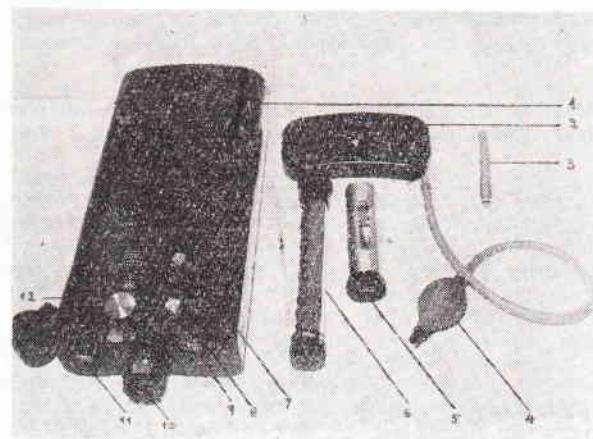
Przy oznaczaniu koncentracji dwutlenku węgla (CO<sub>2</sub>) w powietrzu pomieszczeń dla zwierząt metodami chemicznymi zauważono, że uzyskiwane wyniki zależały od miejsca i poziomu pobrania próbek powietrza. Szczegółowe przebadanie rozmieszczenia stężenia CO<sub>2</sub> w powietrzu pomieszczeń inwentarskich wymagało znalezienia metody i aparatury, która pozwoliłaby na bardzo szybkie oznaczenie stężeń w różnych punktach. Z tego powodu podjęto próby zoohigieniczne przystosowania fizyko-chemicznego przyrządu, jakim jest interferometr gazowy, model 10, produkcji Zakładów Carl Zeiss Jena z fabrycznym wypełniaczem kolumny interferencyjnej, określanej nazwą „Gell blau”.

### Metoda

#### Opis przyrządu.

Interferometr gazowy jest przyrządem optycznym, służącym do wykrywania i określania stężeń poszczególnych gazów w ich mieszaninach w zależności od współczynnika załamania światła, przechodzącego przez badaną i standardową próbkę gazu.

Interferometr gazowy model 10 (ryc. 1) został skonstruowany dla oznaczania metanu (CH<sub>4</sub>) w powietrzu kopalń węgla z możliwością użycia go do wykrywania także innych gazów. Zoohigieniczne adaptacje.



Ryc. 1. Interferometr gazowy, model 10, Carl Zeiss Jena  
Fot. M. Pazdan

1 — obudowa interferometru, 2 — pokrywa, 3 — klucz trójkątny, 4 — pompka powietrzna, 5 — pojemnik na baterie (2×1,5 V), 6 — kolumna interferencyjna z wypełniaczem („Gell blau”), 7 — pokrętło zerowania aparatu, 8 — przycisk wyłącznika, 9 — przełącznik kolumny pomiarowej i standardowej, 10 — wzelnik interferometru, 11 — okienko skali, 12 — gniazdo dla żarówki oświetlającej układ optyczny interferometru

Podjęte próby adaptacji i określenia przy pomocy tego aparatu stężenia amoniaku w powietrzu pomieszczeń inwentarskich nie dały zadawalających rezultatów, bo aparat przy użyciu tego wypełniacza, w jaki został wyposażony nie wykazywał potrzebnej czułości.

Ograniczono się więc do przystosowania aparatu do oznaczania CO<sub>2</sub>, którego stężenie w powietrzu pomieszczeń inwentarskich przewyższa średnio kilkadziesiąt razy stężenie amoniaku.

Kalibrację aparatu na CO<sub>2</sub> wykonano przy użyciu 12-tu standardowych mieszanin powietrza o koncentracji CO<sub>2</sub> w granicach stężeń od 0,05% do 3,03%. Mieszaniny standardowe wykonano przy zastosowaniu biurety gazowej. Posłużyły one do wycechowania interferometru, przy czym przed każdą serią pomiarów wypełniacz kolumny interferencyjnej regenerowano w temperaturze 300°C.

Dla określenia przy pomocy interferometru stężenia CO<sub>2</sub> w mieszaninach standardowych i w powietrzu pomieszczeń dla zwierząt wskazania przyrządu przeliczono wg wzoru:

$$\text{CO}_2 = 1,848 \times G \times h (\%)$$

gdzie:

Tab. 1. Współczynnik G — poprawka ze względu na ciśnienie i temperaturę powietrza

Temperatura (t°C)	Ciśnienie powietrza (mm Hg)		
	740	760	780
10	1,00	0,97	0,95
15	1,02	0,99	0,97
20	1,03	1,01	0,98
25	1,05	1,02	1,00
30	1,07	1,04	1,02
35	1,09	1,06	1,03
40	1,10	1,08	1,05

1,848 — współczynnik interferencyjny dla CO<sub>2</sub>,  
G — poprawka na temperaturę i ciśnienie atmosferyczne (tab. 1),  
h — wskazania interferometru wg skali.

Porównanie wyników oznaczeń CO<sub>2</sub> przy użyciu interferometru z faktyczną zawartością CO<sub>2</sub> w mieszaninach standardowych (tab. 2) pozwoliło na określenie wielkości błędów pomiarów.

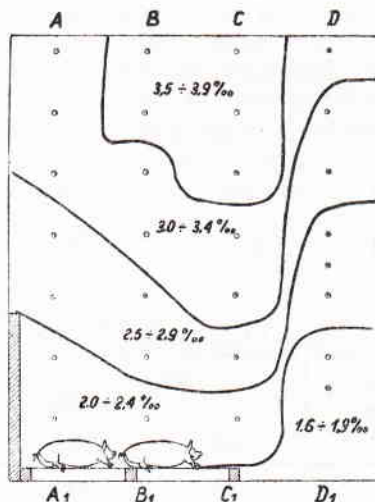
### Badania własne

Pomiary dokonano w chlewni typu duńskiego o wymiarach 22 × 8 × 2,8 m, w której znajdowało się 64 tuczniki o wadze 50—70 kg, umieszczone w kojcach po 4 sztuki. Przeprowadzono pomiary trzykrotnie w okresie tygod-

Tab. 2. Stężenie dwutlenku węgla określone przy użyciu interferometru gazowego i porównanie ze stężeniem standardów CO<sub>2</sub>

Koncentracja wg standardów (%)	Ilość obserwacji	Koncentracja wg wskazań interferometru (%)	Błąd pomiaru %
0,05	73	0,046 (±0,009)	8
0,12	65	0,114 (±0,010)	5
0,25	100	0,247 (±0,008)	1,2
0,40	90	0,398 (±0,006)	0,5
0,53	100	0,528 (±0,005)	0,38
0,70	90	0,698 (±0,008)	0,24
0,85	87	0,848 (±0,010)	0,22
0,99	90	0,992 (±0,012)	0,20
1,20	100	1,206 (±0,010)	0,50
1,51	100	1,518 (±0,014)	0,50
1,97	100	1,982 (±0,016)	0,65
3,03	100	3,054 (±0,027)	0,82

nia w dwu porach dnia (600 i 2300). Pomiary wykonywano nad jednym kojcem w 9 płaszczynach pionowych równoległych do osi podłużnej budynku w punktach odległych do góry i na boki co 4 cm oraz w 4 płaszczynach prostopadłych w punktach odległych co 60 cm.



Ryc. 2. Stężenia dwutlenku węgla w powietrzu nad kojcem dla 4 tuczników. Pomiary w jednej z 9 płaszczyn pionowych równoległych do osi długiej budynku.

W każdej z 6 serii pomiarów uzyskiwano 252 wyniki oznaczeń stężenia dwutlenku węgla — łącznie 1512. Z uzyskanych wyników obliczono średnie dla każdego punktu pomiaru w przestrzeni i zestawiono w tabeli. Były one podstawą graficznego przedstawienia stężeń CO<sub>2</sub> w badanych płaszczynach (ryc. 2).

### Wnioski

1. Zaadaptowany dla celów zoohigienicznych interferometr gazowy jest łatwy w obsłudze i pozwala na szybkie wykonywanie (kilku na minutę) pomiarów.

2. Pomiary interferometrem umożliwiają poznanie szczegółowego rozkładu przestrzennego stężeń CO<sub>2</sub> w badanym powietrzu pomieszczeń inwentarskich.

Autorzy dziękują Wojewódzkiemu Lekarzowi Weterynarii w Katowicach dr K. Golińskiemu za wypożyczenie interferometru gazowego.

### Piśmiennictwo

1. Borowski W.: Roczn. Nauk. Roln. 78-B-2, 1961.
  2. Janowski T., Kurowski J., Maj A., Ostrowski H.: Zesz. Nauk. WSR Kraków, 22, Zootechnika 6, 1965.
  3. Ostrowski H.: Wyd. wł. Inst. Zoot. I, Nr 239, Kraków, 1969.
  4. Janowski T., Ostrowski H.: Biul. PAN, 1970, w druku.
- Adres autora: doc. dr Tomasz Janowski, Kraków 2, Al. Mickiewicza 24/28, WSR.

**SIEGEL E. T., KELLY D. F., BERG P.: Syndrom Cushinga u psa. (Cushing's syndrome in the dog).** J. Am. vet. med. Ass., 157, 2081—2090, 1970 (12).

W oparciu o występowanie hormonów sterydowych w moczu rozpoznano w okresie 4 lat syndrom Cushinga u 27 psów. U trzech psów rozpoznano czynnościowe jednostronne nowotwory nadnerczy, u pozostałych obustronny rozrost kory nadnerczy. Na czoło zmian we krwi wysuwała się limfopenia (284—1860 komórek/mm<sup>3</sup>) i eozynopenię (60 lub mniej eozynofilów/mm<sup>3</sup>). Poziom glikozy był podwyższony u 14 psów, zaś średni poziom cholesterolu wynosił 395 mg/100 ml. Rozpoznanie rozrostu kory nadnerczy od jej nowotworów oparto o zachowanie się poziomu 17-ketosterydów w moczu po iniekcji 20 jedn. ACTH. U psów z obustronnym rozrostem kory nadnerczy objawy chorobowe ustąpiły z zupełną po operacji. Najdłuższy okres przeżycia po operacji wynosił 3,5 roku. Z.

**MENGES R. W., KINTNER L. D., SELBY L. A., STEWART R. W., MARIENFELD C. J.: Ślepota u świń związana z kwasem arsenilowym. (Arsanilic acid blindness in pigs).** Vet. Med., small anim. Clin., 65, 565—568, 1970 (6).

Opisano przypadek wystąpienia ślepoty u świń po przedawkowaniu kwasu arsenilowego. Kwas arsenilowy w ilości 0,0375% na tonę paszy podawano 640 świniom od 3 miesiąca życia przez okres 90 dni. Po około jednego miesiąca stosowania paszy z dodatkiem kwasu arsenilowego u 50% świń wystąpiła częściowa lub całkowita ślepota. Badaniem histologicznym ośrodkowego układu nerwowego stwierdzono jedynie ostre odmielinizowanie szlaków optycznych, uszkodzenie aksonów oraz nacieki makroglowe. Nasilenie zmian postępowało od gałek ocznych w kierunku zwojów kolankowatych. W samych zwojach natomiast nie stwierdzano żadnych zmian. Analiza toksykologiczna włosów na zawartość arsenu wykazała średnio 0,215 µg/g, co nie przemawiało za zatruciem arsenem. Z.

**MUTH O. H.: Choroba owiec związana z niedoborem selenu. (Selenium-responsive disease of sheep).** J. Am. vet. med. Ass., 157, 1507—1511, 1970 (11).

Niedobór selenu w glebach występuje na znacznych obszarach kuli ziemskiej. Około połowy gleb w USA wykazuje niedobór tego pierwiastka. Przy zawartości selenu w paszy poniżej 0,05 ppm występują objawy niedoboru. Nasilenie objawów zależy z jednej strony od stopnia niedoboru selenu w paszy z drugiej strony od zawartości w paszy witaminy E i siarki. Stwierdzono, że witamina E usuwa w pewnym stopniu objawy niedoboru selenu, zaś siarka, arsen oraz związki hamujące witaminę E obecne w niektórych roślinach oraz produkty utleniania nienasyconych kwasów tłuszczowych pogłębiają objawy niedoboru selenu. Na czoło zmian sekcyjnych przy niedoborze selenu i witaminy E wysuwa się zwyrodnienie mięśni szkieletowych oraz mięśnia serca. Histologicznie występują zmiany dwojakiego typu: 1. zwyrodnienie i zwapnienie włókien mięsnych oraz zwiększenie ilości jąder sarkolemy oraz 2. obrzęk, wybroczyny oraz zmiany martwicy w ostrych przypadkach. W leczeniu zachęcające wyniki uzyskano po stosowaniu dodatku selenu do paszy łącznie z witaminą E. Z.