

ządów oraz składniki humoralne. Z biegiem czasu organizm uwalnia się od zarazków przez niszczenie oraz przez wydalanie ich z kałem i z moczem.

Pobyty zarazka w narządach łączy się z jego wzrostem, rozmnażaniem i destrukcyjnym oddziaływaniem na okoliczne komórki, a być może po części i na cały organizm. Ogniskowe zmiany anatomiczno-patologiczne trzeba traktować jako skutki wpływu zarazków, bytujących i rozwijających się śródkomórkowo jako swego rodzaju kolonie *in vivo*. Według Wilsona, G. S. i A. A. Milesa wszystkie typy *Brucelli* rosną śródkomórkowo w zarażonym zarodku kurzym: *Br. melitensis* — w nabłonku pochodzenia ektodermalnego, a *Br. suis* i *Br. abortus* w komórkach pochodzenia mezodermalnego i w śródbłonku naczyń. Ruiscy Staneda, M. (80) podaje, że pał. *Brucella* może spożytkować w swych procesach życiowych cytoplazmę różnych komórek żywiciela. Znalaziono zarazek w dużych ilościach w cytoplazmie makrofagów, fibroblastów

i komórek układu siateczkowo-śródbłonkowego. Po usadowieniu się pał. *Brucella* w nowej komórce ilość zarazków stopniowo zwiększa się. W pewnym momencie komórka pęka i wówczas kolonia *Brucelli* „wysypuje się” niejako. Prawdopodobnie część komórek bakteryjnych pozostaje na miejscu zlokalizowana przy pomocy morfotycznych elementów obronnych a być może na skutek działania innych jeszcze mechanizmów, a część zaś przedostaje się z sokami i z komórkami żernymi do krwioobiegu. Atakowanie komórek narządu przez sąsiedztwo i destrukcyjne oddziaływanie zarazka wiodą do wykształcenia się ognisk martwicy, np. w wątrobie jako drobne punkciki. Należałoby w przyszłych badaniach prześledzić dokładnie bieg procesów u zarodków kurzych oraz ustalić jak owe procesy przebiegają u osobników dorosłych. Można by przypuszczać, że czas przebywania zarazka w narządach określa stan żywotności ptaka, właściwości zarazka, tudzież ew. wrota zarażenia.

(c. d. n.)

ZOOHIGIENA I ZOOTECHNIKA

TOMASZ JANOWSKI

Kraków

Badania katatermometryczne

Stała temperatura ciała zwierząt ciepłokrwistych jest wypadkową własnej produkcji energii cieplnej i jej oddawania. Oddawanie energii cieplnej przez organizm zwierzęcy odbywa się na skutek zespołowego działania środowiskowych czynników ochładzających (ruch i temperatura powietrza, pochłanianie promieniowania cieplnego przez chłodniejsze otoczenie, parowanie organizmu i inne). Organizm przeciwdziała swymi urządzeniami termoregulacyjnymi zbyt intensywnej utracie ciepła i jej patologicznym skutkom, podobnie też broni się przed przegrzaniem, nie mniej środowisko, w którym żyją nasze zwierzęta hodowlane winno być dostosowane przez człowieka do potrzeb zwierząt w taki sposób, aby jego wpływ ochładzający był fizjologicznie korzystny.

Do tego czasu nie znamy testów biologicznych umożliwiających określenie samopoczucia termicznego zwierząt. Skale tzw. temperatur efektywnych ułożone przez F. C. Houghton'a, C. P. Yagloglou, W. J. Mac Conell'a, F. M. Phillips'a i innych (11) w wyniku żmudnych i długich badań odczuć subiektywnych ludzi nie mogą znaleźć zastosowania w zoohigienii. Z konieczności zoohigienii posługują się innymi, obiektywnymi metodami, głównie instrumentalnym określeniem wpływu ochładzają-

cego środowiska, do którego organizm musi przystosować swą gospodarkę cieplną.

W ciągu kilkudziesięciu ostatnich lat liczni badacze (Heymann, Missenard, Dutton, Frankenhäuser, Jötten i Grube, Hill, Schade, Thilenius i Dorno, Pfleiderer i Büttner, Schuster i Sayer, Schreiber, Reichenbach, Strużka) konstruowali różne pomyslane przyrządy do pomiarów ochładzania, z których większość pozostała do dziś prototypami. Powszechnie zastosowanie znalazły tylko frygorymetry (Thilenius i Dorno) oraz katatermometry (Hill). Obydwa te instrumenty działają wprawdzie na zupełnie odmięnej zasadzie i katatermometr z reguły wskazuje ochładzanie o 25% wyższe niż frygorymetr (8) niemniej wyniki uzyskane przy ich pomocy wykazują duży współczynnik korelacji wyrażający się w badaniach Gądzikiewicza i Boguckiego (12) liczbą

$$r = 0,912 \pm 0,034.$$

Katatermometria w zoohigienii

Pierwsze badania katatermometryczne w środowisku hodowlanym przeprowadzono za granicą. Hofmann (17) już w roku 1927 używał katatermometru wilgotnego. Później w latach 1942—1944 Buxtorf (5) i Fuhrmann

(10) — Szwajcarzy — posługiwali się katatermometrem suchym. W ostatnim dziesięcioleciu katatermometrem posługiwali się zagranicą autorzy: Schlifke (24), Oniegow i Kozichowa (22), I. Puchač (23). Niektórzy badacze wyliczali ochładzanie z wzorów w oparciu o dane temperatury i prędkości ruchu powietrza. M. Donau (9) podał w swej rozprawie aż 11.000 katawartości wyliczonych przy pomocy wzoru Hilla. E. Göhlert (13) obliczył ochładzanie wilgotne dla obszaru Niemiec na podstawie zapisów 50 stacji meteorologicznych w latach 1906—1910. Te ostatnie prace nie są typowo zoohigieniczne. Niemniej zarówno one jak i inne instrumentalne prace higienistów (m. i. polskiej szkoły Gądziękiewicza) zawierają różne ciekawe przyczynki. W naszym kraju zoohigieniczne badania katatermometryczne były przeprowadzane sporadycznie. Pierwszy użył katatermometru Cerna (8) dopiero w latach powojennych. O posługiwaniu się tym przyrządem donieśli później również T. Janowski (18) i Matejczyk (19). Ostatnio wyznaczeniem ochładzania w makroklimacie przy pomocy wyliczeń zajmował się J. Słomka. Od r. 1952 pomiary katatermometryczne prowadzone są w niektórych stacjach Państwowego Instytutu Hydrologiczno-Meteorologicznego.

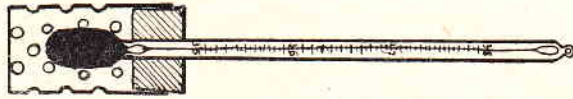
Właściwości katatermometru

Katatermometr jest, jak wiadomo, podobny z wyglądu do termometru o stosunkowo dużym zbiorniku. Wskazuje on nie temperaturę, lecz utratę ciepła w $\text{mgcal/cm}^2\text{sek}$ przy ochładzaniu się z temperatury 38°C do temperatury 35°C . Służy do momentalnych pomiarów ochładzania w przeciwieństwie do stale ochładzającego się frygorymetru. Wielkości ochładzania wyliczone z wyników pomiaru katatermometrami nazywają się katawartościami lub kataindeksami. Ze względu na prostą budowę, łatwość obsługi i niską cenę, katatermometr zasługuje w pełni na rozpowszechnienie w badaniach zoohigienicznych.

Katatermometr zwykły („suchy“) traci ciepło głównie na skutek działania ruchu i temperatury powietrza oraz przez wypromieniowywanie energii cieplnej do otoczenia. Jego modyfikacje: katatermometr „wilgotny“ traci ciepło dodatkowo przez parowanie, a katatermometr „srebrzony“ ochładza ruch i temperatura powietrza oraz promieniowanie cieplne tylko w 1/9 ilości wypromieniowywania przez katatermometr niesrebrzony („zwykły“). Wyniki pomiarów katatermometrami nazywamy w skrócie odpowiednio do rodzaju katatermometru: katawartość „sucha“ (H), katawartość „wilgotna“ (H') i katawartość „srebrzona“ (H'').

Katatermometr jest bardzo wrażliwy na ruch powietrza i dlatego w ostatnich czasach Grüss (14) proponuje używanie katatermo-

metru nowej modyfikacji (rys. 1). Zastosowana osłonka zbiornika ma eliminować nadmierną wrażliwość katatermometru na ruch powietrza.



Rys. 1. Katatermometr z osłonką wg Grüss'a

Mimo, że wyniki pomiarów katatermometrycznych są jednostkami fizycznymi a nie fizjologicznymi i mimo, że oddawanie ciepła przez katatermometr odbywa się nieco inaczej niż bardziej skomplikowane ochładzanie się ustroju zwierzęcego, to jednak te dyskutowane właściwości przyrządu nie zmieniają faktu, że katatermometr daje obiektywną ocenę siły ochładzającej środowiska i jest wielce pożytecznym instrumentem w rękach zoohigienisty.

Cechowanie katatermometru

Dla każdego katatermometru trzeba indywidualnie oznaczać jego cechę w $\text{mgcal/cm}^2\text{sek}$, ponieważ masa i kształt przyrządu różnią się zwykle od siebie. Na zróżnicowanie wpływa także rodzaj i barwa szkła. Wytwórcie przeprowadzają wzorcowanie przy pomocy elektrokalorymistrzów. Niektórzy badacze sprawdzali cechowanie fabryczne przy pomocy innych metod. Jedni otrzymywali cechy różniące się od fabrycznych od 6 do 8% (Milla k) i 6,2% (Skowroński), inni stwierdzali, że cechy kontrolowanych katatermometrów były oznaczone przez fabrykę właściwie (Yagloglou i Dokoff). Oczywiście zależy to w pewnym stopniu od stosowanej metody i dokładności cechowania fabrycznego.

Cechy katatermometrów można obliczać również z przekształconych wzorów empirycznych otrzymanych w wyniku opracowania całego szeregu pomiarów ochładzania w spokojnym powietrzu. Przekształcenie polega

na podstawieniu zamiast H wyrażenia $\frac{F}{S}$ (patrz wzór 7). Hill podał wzór na ochładzanie w spokojnym powietrzu w następującej postaci:

$$1) \quad H = 0,27 \cdot Q$$

Bedford i Warner (3) wprowadzili pewną poprawkę przez co wzór przybrał formę:

$$2) \quad H' = 0,27 \cdot Q^{1,06}$$

a Bradtke (3) opracował go jeszcze dokładniej i ustalił w postaci:

$$3) \quad H = 0,22 \cdot Q^{1,06}$$

Zrozumiałe, że w normalnych warunkach trudno o stan zupełnego bezruchu powietrza i dlatego w celu spełnienia tego warunku

umieszcza się przyrząd w małych zamkniętych komorach.

Współczynnik Q dla temperatur (t) do 25°C oblicza się z wzoru:

$$4) \quad Q = 36,5 - t$$

a dla temperatur powyżej 25°C powinno się go obliczać z wzoru logarytmicznego:

$$5) \quad Q = \frac{38 - 35}{\ln \frac{38 - t}{35 - t}}$$

Yagloglou i Dokoff (3) twierdzą, że Q jest bardziej zmienne i że zależy od temperatury. Przy temperaturze $1,7^{\circ}\text{C}$ wynosi jego wartość 0,36, przy temperaturze 20°C $Q = 0,26$ a przy temperaturze $32,2^{\circ}\text{C}$ $Q = 0,21$.

Metodę cechowania przez porównanie opisał Zdunkiewicz (30). Polega ona na jednakowym nagrzewaniu katatermometru wzorcowego A i katatermometru cechowanego X przy pomocy suchego powietrza i następowym oznaczaniu czasu ochładzania się przyrządów z temperatury 38°C na temperaturę 35°C pod kloszem z termometrem (o temperaturze klosza takiej jak i powietrze wewnątrz klosza). Szukaną cechą katatermometru X odlicza się z prostego wzoru:

$$6) \quad F_x = \frac{F_A \cdot \text{sek}_x}{\text{sek}_A}$$

w którym F_x oznacza szukaną cechę katatermometru, F_A cechę katatermometru wzorcowego, sek_A czas ochładzania się katatermometru wzorcowego w sekundach, sek_x czas ochładzania się katatermometru cechowanego (w sekundach).

Autor uważa, że klosz szklany hamuje na krótki okres czasu wpływ czynników zakłócających jednakowe warunki ochładzania się przyrządów w sposób wystarczający. Podana metoda porównywania jest prostą i najdostępniejszą.

Technika pomiarów

Technika pomiarów jest bardzo prosta. Katatermometr podgrzewa się do temperatury powyżej 38°C i starannie osusza. Pomiar czasu ochładzania się katatermometru, trzymanego przez badającego ustawionego bokiem do przyrządu z dala od ciała, przeprowadza się na zewnątrz w cieniu przy pomocy stopera z dokładnością do $1/10$ sekundy.

Wydaje się koniecznym zwrócenie uwagi na niektóre szczegóły techniczne. I tak katatermometr można podgrzewać w różny sposób. Hill zaleca podgrzewanie w gorącej wodzie i powtarzają to zalecenie podręczniki. Heymann i Korff-Petersen (15) polecają wodę o temperaturze 40°C i zwracają uwagę na różnice 5—10% przy pierwszym pomiarze po ogrzaniu zimnego przyrządu, co ma być

spowodowane utratą ciepła na podgrzanie zimnego trzonu katatermometru. Bradtke i Liese (3) proponują używanie wody o temperaturze $50\text{—}70^{\circ}\text{C}$. Bortkiewicz-Rodziewiczowa (21) twierdzi, że ciepłota wody w zasadzie nie zmienia uzyskiwanych katawartości i ze względów praktycznych proponuje używanie wody o temperaturze od 50 do 80°C (nie niższej niż 50°C), co wydaje się również godnym zalecenia. Ważne jest jednak dokładne wycieranie przyrządu.

Skowroński (25) zauważył znaczniejsze różnice w ochładzaniu się katatermometru przy jednakowych warunkach badania i doszedł do wniosku, że przyczyną bywa niezupełnie dokładne osuszenie katatermometru po podgrzewaniu w wodzie. Proponuje dla uniknięcia pomyłek ogrzewanie katatermometru w gorącym piasku z tym, że na czas podgrzewania przyrządu należy naciągnąć na zbiornik muślinową koszulkę dla ochrony przed zbyt intensywnym nagrzewaniem i przed mechanicznym uszkodzeniem powierzchni zbiornika (szczególnie ważne przy katatermometrze srebrzonym). Zdunkiewicz (30) uważając, że ogrzewanie w gorącym piasku jest nierównomierne i grozi pęknięciem katatermometru zaproponował ogrzewanie tego przyrządu w gorącym powietrzu. W praktycznych badaniach terenowych najłatwiejsze jest ogrzewanie katatermometru w termosie z gorącą wodą, przy czym trzeba pamiętać o dokładnym wycieraniu przyrządu suchą i hygroskopijną ściereczką. W badaniach własnych ogrzewano katatermometr „suchy“ i srebrzony w gorącej wodzie termosu poprzez cienką gumową osłonkę. Zrozumiałe, że katatermometr wilgotny może być ogrzewany tylko przez zanurzenie w gorącej wodzie.

Duża czułość katatermometru sprawia, że wskazanym jest dwu-, trzy- cztero- a nawet pięciokrotne przeprowadzanie pomiaru w danym miejscu i wyliczanie średniej. Podobnie pożądanym jest mierzenie ochładzania katatermometrem ustalonym w statywie (na trzonek katatermometru nasuwa się perforowany gumowy korek na zaciska na nim uchwyty statywu) przez co eliminuje się wpływy uboczne głównie ruchy przyrządu spowodowane mimowolnymi i trudnodostrzegalnymi drganiem ręki badającego.

Koszulki katatermometru wilgotnego winny być sporządzone z oryginalnej tkaniny użytej przez Hilla. Rodzaj użytego materiału nie jest obojętnym dla dokładności wskazań. Ze względu na małą dostępność tkaniny oryginalnej Sokółowska (27) zaleca używanie zbliżonej właściwościami gazy opatrunkowej. Po nagrzaniu w wodzie, przed pomiarem, powinna być strząśnięta zwisająca kropla wody. Należy zawsze używać tej samej tkaniny, aby uzyskiwane wyniki były porównywalne. W badaniach własnych używano dość gęstej gazy muślinowej.

Katatermometr srebrzony winien mieć możliwość często polerowaną powierzchnię srebrzoną, gdyż łatwo traci swój potrzebny połysk. Samo posrebrzenie zbiornika katatermometru („suchego“) w nieznaczny sposób zmienia cechę katatermometru (mniej niż o 1%) i praktycznie jest bez znaczenia (3). Stąd każdy katatermometr „suchy“ może stać się katatermometrem „srebrzonym“ przez posrebrzenie z zewnątrz i wypolerowanie powierzchni jego zbiornika oraz może się stać katatermometrem „wilgotnym“ przez naciągnięcie na niego koszulki.

Zastosowanie katatermometru

A. Ten niepozorny instrument może mieć wielostronne zastosowanie w badaniach zoohigienicznych. Przede wszystkim służy do pomiarów ochładzania. Wyrażające jego wielkość katawartości „suche“ (H), „wilgotne“ (H'), „srebrzone“ (H'') wyliczamy ze znanego wzoru:

$$7) \quad H = \frac{F}{s}$$

F = cecha katatermometru; s = czas ochładzania się katatermometru z 38° na 35° w sek.

B. Niektórzy badacze m. i. Hill i współpracownicy prowadzili doświadczalne pomiary katatermometryczne w szerokich tunelach aerodynamicznych i opracowali empiryczne wzory dla obliczeń ochładzania z temperatury i prędkości ruchu powietrza (w).

Dla małych ruchów powietrza są one następujące:

Hilla wzór pierwszy:

$$8) \quad H = (0,165 + 0,42\sqrt{w}) (Q) \text{ dla } w < 0,4 \text{ m/sek}$$

Wzór powyższy Hill zmodyfikował i podał w postaci:

$$9) \quad H = (0,20 + 0,40\sqrt{w}) (Q) \text{ dla } w < 1 \text{ m/sek}$$

Bradtkę (3) opracował ten wzór jeszcze dokładniej przekształcając go następująco:

$$10) \quad H = (0,205 + 0,385\sqrt{w}) (Q)$$

Do wzoru tego podobny jest wzór Bedforda i Warnera (3).

$$11) \quad H = (0,196 + 0,40\sqrt{w}) (Q)$$

Praktycznie rzecz biorąc różnice między tymi wzorami są nieznaczne i nie mają większego praktycznego znaczenia.

Dla większych prędkości powietrza autorzy podawali następujące wzory:

Hilla wzór pierwotny:

$$12) \quad H = (0,12 + 0,54\sqrt{w}) (Q) \text{ dla } w > 0,4 \text{ m/sek}$$

Wzór Hilla poprawiony:

$$13) \quad H = (0,13 + 0,47\sqrt{w}) (Q) \text{ dla } w > 1 \text{ m/sek}$$

Wzór Bradtkęgo (3):

$$14) \quad H = (0,105 + 0,485 w) (Q) \text{ dla } w > 1 \text{ m/sek}$$

Weiss (28) podał wzór dla obliczania ochładzania bez względu na prędkość ruchu powietrza:

$$15) \quad H = (0,14 + 0,49 w) (Q)$$

Ochładzanie „wilgotne“ można również obliczyć z wzorów. Wzór Hilla ma postać:

$$16) \quad H' = H + (0,085 + 0,102 w^{0,3}) (e'' - e)^{4/3}$$

w = prędkość ruchu powietrza; e'' = prężność maksymalna pary wodnej w temperaturze 36,5°C; e = aktualna prężność pary wodnej.

Weiss (28) podał wzór o odmiennej postaci, a mianowicie:

$$17) \quad H' = (0,18 + 1,24 w^{0,4}) (33 - i)$$

obowiązujący dla pomiarów przy ruchu powietrza.

i = całkowita zawartość ciepła w powietrzu otaczającym ze względu na 1 kg suchego powietrza.

C. Już Hill zwracał uwagę na fakt, że katatermometr jest zarazem czułym anemometrem. Korzystną zaletą katatermometru jest możliwość pomiarów różnokierunkowych i rozproszonych ruchów powietrza w odróżnieniu od anemometrów innego typu. Dokładność pomiarów sięga do 0,02 m/sek. Prędkość ruchu powietrza oblicza się z cytowanych powyżej wzorów empirycznych (wzory 8—15) po ich odpowiednim przekształceniu w oparciu o dane temperatury i ochładzania. Autorzy podręczników podają różne brzmienie tych wzorów zależnie od tego, który z cytowanych powyżej wzorów przekształcili. Wzory Bradtkęgo, którymi posługiwano się przy wyliczeniach własnych, mają po przekształceniu następującą postać:

$$18) \quad w = \left(\frac{\alpha - 0,205}{0,385} \right)^2 \text{ dla } w \leq 1 \text{ m/sek.}$$

$$19) \quad w = \left(\frac{\alpha - 0,105}{0,485} \right)^2 \text{ dla } w \geq 1 \text{ m/sek.}$$

$$\alpha = \frac{H}{Q} \quad Q = 36,5 - t \text{ (patrz wzory 4 i 5).}$$

Przy wyliczaniu prędkości ruchu powietrza można posługiwać się także, i to teoretycznie rzecz biorąc dokładniej, z wzorów ustalonych dla katatermometru srebrzonego. Wg Bradtkę i Liesęgo mają one postać:

$$20) \quad w = \left(\frac{\alpha'' - 0,124}{0,385} \right)^2 \text{ dla } w \leq 1 \text{ m/sek}$$

$$\alpha'' = \frac{H''}{Q}$$

$$21) \quad w = \left(\frac{\alpha'' - 0,024}{0,485} \right)^2 \text{ dla } w > 1 \text{ m/sek.}$$

D. Równoczesne pomiary w tym samym miejscu przy pomocy katatermometrów suchego i srebrzonego umożliwiają wyliczenie nie tylko wielkości promieniowania i różnicy obu instrumentów, lecz również średniej temperatury otoczenia (np. w pomieszczeniach będzie to średnia temperatura ścian, powały, podłogi, sprzętów itp.). Pomiary w pomieszczeniach przeprowadzamy w tym celu w czasie nieobecności zwierząt, które swym promieniowaniem ciepłym ogrzewają powierzchnie pomieszczenia.

Wzór na wyliczenie temperatury otoczenia ma postać:

$$22) \quad t_o = 100 \sqrt[4]{91,76 - \frac{H - H''}{0,107} - 273}$$

E. Z katawartości suchej i temperatury wyliczają niektórzy badacze tzw. współczynnik komfortu (B):

$$23) \quad B = \frac{t}{H}$$

który jest dla nich jednym ze wskaźników wartości środowiska hodowlanego.

F. C e n a (6) zaproponował wyliczanie ilorazu zewnętrznej i wewnętrznej katawartości suchej i nazwał go współczynnikiem ochrony cieplnej pomieszczeń (C):

$$24) \quad C = \frac{H_z}{H_w}$$

Wg tego autora przy pomocy tego współczynnika można wartościować pomieszczenia inwentarskie ze względu na ich najistotniejszą dla zwierząt właściwość — ochronę cieplną. Współczynnik ten wskazuje ile razy ochładzanie jest mniejsze wewnątrz pomieszczenia niż na zewnątrz.

G. Podobnie C e n a (8) zaleca wyliczanie ilorazu katawartości wilgotnej i suchej dla wnętrza pomieszczeń wg wzoru:

$$25) \quad M = \frac{H'_w}{H_w}$$

H. Katatermometr obok podanych zastosowań może mieć także zastosowanie do badania wartości cieplnej futer, odzieży. Prace takie wykonano m. i. także w Polsce (M i l a k (20)).

Normy katatermometryczne

Polskie normy ochładzania nie zostały jeszcze opracowane w odniesieniu do zwierząt gospodarskich. Znane są natomiast normy obce

ochładzania suchego. B u x t o r f (5) proponował je dla stajni w następujących granicach.

stajnie	optimum	minimum	maximum
	H	H	H
	8,13	7,0	10,5

F u h r i m a n n (10) podał podobne normy dla obór:

obory	minimum	maximum
	H	H
	7,0	9,5

P u h a č (23) proponuje natomiast:

stajnie	minimum	maximum
	H	H
	6,55	9,75
obory	6,85	10,16

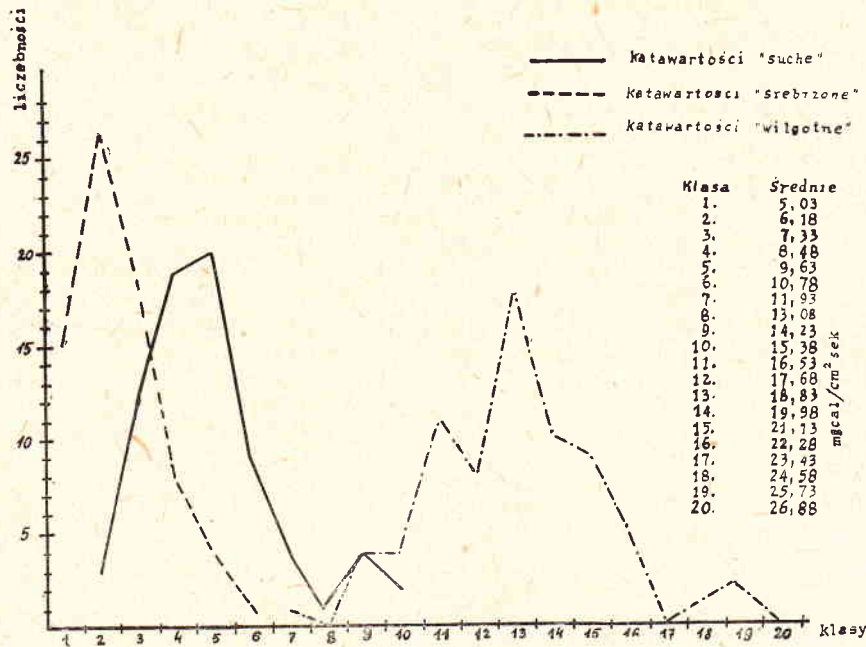
W ZSSR obowiązują szczegółowe normy ochładzania zróżnicowane zależnie od gatunku i użytkowości zwierząt. Normy te sprawdzali O n i e g o w i K o ż i c h o w a proponując ich zmiany. Podawane przez nich normy po wypełnieniu pewnych warunków są następujące:

	od H do
bydło	7,2 — 9,5
cielęta	6,6 — 8,0
konie robocze	8,2 — 9,5
maciory i prosięta	6,5 — 8,0
tuczniaki	7,5 — 11,0

Badania własne

Pomiary katatermometryczne łącznie z innymi prowadzone były w lutym 1951 r. w nadwiślańskiej wsi poprzeczółkowej. Wykonano ponad 500 pomiarów trzema rodzajami katatermometrów (suchym, wilgotnym i srebrzonym) wewnątrz i zewnątrz 74 różnych pomieszczeń dla zwierząt. Szczegóły metodyczne, sposób opracowania oraz szczegółowe wyniki badań własnych podano w oddzielnej monografii (18). Uzyskane wyniki są nie tylko przyczynkiem do poznania badanego środowiska hodowlanego, lecz również do poznania stopnia przydatności katatermometru w tego rodzaju terenowych badaniach zoohigienicznych.

A. Spornym problemem w zoohigienie jest od kilkunastu lat wartość tzw. w s p ó ł c z y n -



Rys. 2. Ochładzanie w badanych pomieszczeniach

nika komfortu (B). Jedni autorzy posługują się nim w swych pracach inni (Cena) kwestionują jego wartość ze względów teoretycznych (odnoszenie ochładzania do jednego tylko czynnika ochładzającego jakim jest temperatura). W dążeniu do częściowego przynajmniej wyjaśnienia tej kwestii wyliczono z wyników badań własnych współczynniki korelacji między temperaturą i ochładzaniem.

Współczynnik ten dla zewnątrz miał wartość:

$$r = 0,277 \pm 0,533$$

a dla wewnątrz:

$$r = 0,807 \pm 0,040$$

Pierwszy współczynnik wykazuje, że korelacja między ochładzaniem a temperaturą jest słaba, czyli że inne czynniki ochładzające odgrywają w tym ochładzaniu główną rolę. W takich wypadkach wyliczanie współczynnika komfortu byłoby niewłaściwe a odnoszenie się do niego z rezerwą przez Cenę jest uzasadnione. Współczynnika komfortu dla warunków makroklimatycznych wyliczać nie można.

Drugi współczynnik wykazuje korelację bardzo dużą między ochładzaniem a temperaturą. W ochładzaniu wewnątrz temperatura odgrywa dużą rolę. Wydaje się więc w pewnym sensie uzasadnionym wyliczanie tego współczynnika dla oceny klimatu lokalnego pomieszczeń dla zwierząt. Szczegółowsze dane wykazują, że najwyższy wyliczony w badaniach własnych współczynnik komfortu 2,13 odnosił się do pomieszczenia zbudowanego z drewna o temperaturze wewnętrznej 13,4°C i współczynniku ochrony cieplnej (wg Ceny) równym 3,24. Najniższy współczynnik komfortu 0,11 wyliczono

dla pomieszczenia, które miało temperaturę powietrza wewnątrz tylko 1,4°C i wartość współczynnika ochrony cieplnej była równa tylko 2,0.

B. Katatermometryczny współczynnik ochrony cieplnej (C) (Cena (7) wyliczony dla badanych pomieszczeń wahał się od 1,39 do 3,70. Po raz pierwszy zastosowano go do charakteryzowania kilkudziesięciu pomieszczeń jednego środowiska i w jednym czasie. Wydaje się, że współczynnik ochrony cieplnej charakteryzuje pomieszczenia nie tylko ze względu na właściwości materiału budowlanego, lecz również na sposób wykonania, podczas gdy subiektywna ocena wartości cieplnej pomieszczeń stosowana dotychczas przez hodowców nie ujmuje całokształtu czynników warunkujących termikę pomieszczenia. Wnioski takie nasuwają się po konfrontacji jego wartości z jakością badanych pomieszczeń. Współczynnik ten może mieć poważne znaczenie przy wartościowaniu pomieszczeń ze względu na ich najważniejszą wartość — ochronę przed nadmiernym ochładzaniem w niekorzystnych dla zwierząt okresach roku. Wymaga on jednak jeszcze dokładniejszego opracowania mającego na celu ustalenie granic jego zmienności przy badaniu tych samych pomieszczeń przy różnych wartościach ochładzania z zewnątrz.

C. Przed trzydziestu laty Szymkiewicz zaproponował używanie wskaźnika parowania obliczanego z niedosytu wilgotności i stąd nazywanego również niedosytem fizjologicznym. Zaadoptowano go do potrzeb zoohigienicznych (18) i wyliczono dla badanych pomieszczeń, stwierdzając wahanie jego wartości od 46,413 do 51,623 mmHg.

Cena zaproponował wyliczanie innego wskaźnika a mianowicie ilorazu ochładzania wilgotnego i suchego (M). Wskaźnik ten również charakteryzuje parowanie w danym środowisku. W badanych pomieszczeniach wahał się on od 1,34 do 2,76. Wyłoniło się więc zagadnienie wzajemnego stosunku tych wskaźników do siebie. Dla uzyskania pewnej orientacji wyliczono współczynnik korelacji dla tych wskaźników, który miał następującą wartość:

$$r = 0,346 \pm 0,898$$

Wartość współczynnika korelacji świadczy, że chociaż proponowane przez Cenę i Szymkiewicza wskaźniki charakteryzują parowanie to jednak charakterystyka ta dotyczy różnych zakresów. Wydaje się, że katatermometryczny wskaźnik parowania (M) jest wskaźnikiem dynamizmu parowania, bo wyliczany z ochładzania uwzględnia również pewne jego komponenty. Wskaźnik parowania Szymkiewicza (N) jest bardziej statyczny. Należy uznać wartość jednego i drugiego, nie mniej i one wymagają jeszcze dokładniejszego opracowania i wnikliwszego określenia ich wzajemnego stosunku. Dopiero pełne opracowanie umożliwi ich należyte wykorzystanie w pracach zoohigienicznych.

D. Wydaje się, że wykorzystanie różnych wartości ochładzania „suchego“ i „srebrzonego“ byłoby możliwe do wyliczenia nowego wskaźnika. Podzielenie katawartości „suchej“ przez katawartość „srebrzoną“ dało by każdorazowo informacje o wartości termicznej otoczenia zwierzęcia w pomieszczeniu i następnie porównanie różnych pomieszczeń między sobą. W badaniach własnych wartość tego ilorazu waha się od 2,2 do 1,1, czyli że w jednych wypadkach ochładzanie przez wypromieniowanie ciepłe było prawie takie wysokie jak ochładzanie w inny sposób, co świadczy o niskiej temperaturze otoczenia, a w innym krańcowo różnym wypadku ochładzanie „srebrzone“ było prawie takie jak ochładzanie zwykłego katatermometru, co jest dowodem na wyższą, korzystniejszą temperaturę otaczających przedmiotów, i małą utratę ciepła przez promieniowanie. Jak widać z powyższych danych katatermometr jest jednym z bardziej wszechstronnych przyrządów bioklimatycznych i zasługuje na uwzględnienie we wszelkich badaniach charakteryzujących warunki środowiskowe zwierząt.

Wnioski

1) Badania katatermometryczne stają się ważnym sposobem oceny istotnych wpływów fizykalnych i to zarówno makroklimatycznych jak i mikroklimatycznych działających na zwierzę w środowisku hodowlanym.

2) Wyniki pomiarów trzema typami katatermometru pozwalają na wyliczenie różnych pożytecznych wskaźników katatermometrycz-

nych. Proponuje się wyliczanie obok już poprzednio podanych, także ilorazu ochładzania „suchego“ i „srebrzonego“.

3) Badania własne przemawiają za wartością współczynnika komfortu wyliczanego jednak tylko dla wnętrza pomieszczeń.

4) Proponowane przez różnych autorów wskaźniki wymagają szczegółowych opracowań odnośnie zakresu zastosowania i wzajemnej zależności.

Piśmiennictwo

- 1) W. Bednarski: O doboraniu tkanin odpowiednich na koszulki do katatermometru Hilla, *Medycyna* 18, 1934.
- 2) J. Bortkiewicz-Rodziejczowa, Wpływ ciepłoty wody w której ogrzewa się zbiornik katatermometru na wielkość H i H', *Medycyna* 18, 1934.
- 3) F. Bradtke, W. Liese: Hilfsbuch für raum- und aussenklimate Messungen, Berlin 1952.
- 4) A. Brodniewicz: Znaczenie katatermometrii w klimatologii lekarskiej, *Przegl. Meteorolog. i Hydrolog.* 1—2, 1953.
- 5) A. Buxtorf: Einführung des Katathermometers in die stallhygienische Messtechnik, Diss. Zürich 1942.
- 6) M. Cena, P. Courvoisier: Untersuchungen über die physikalischen Faktoren des Stallklimas unter Berücksichtigung der Abkühlungsgrösse, *Schw. Arch. f. Tierheilk.*, B, XCI, H. 5, 1949.
- 7) M. Cena: Badania porów. fizykalnych czynników klimatu pomieszczeń zwierzęcych, *Prace Wrocł. Tow. Nauk. Seria B*, Nr 53, Wrocław 1952.
- 8) M. Cena: Pomiar ochładzania w środowisku zwierzęcym, *Med. Wet.* 4, 1951.
- 9) M. Donau: Hygienische Untersuchungen über die klimatischen Faktoren und den Russ und Staubgehalt der Luft in verschiedenen Stadtteilen Gross-Dresdens, Diss. Dresden 1931.
- 10) H. Fuhrmann: Beitrag zur Bestimmung des Stallklimas, Diss. Zürich 1944.
- 11) W. Gądzikiewicz: Temperatura efektywna, jej istota sposób oznaczania oraz zastosowanie w higienie szkolnej, *Wych. fiz.* 6—7, 1928.
- 12) W. Gądzikiewicz, L. Bogucki: Badania frygorymetryczne w Polsce, *Zdrowie* 19—20, 1933.
- 13) E. Göhlert: Untersuchungen der Abkühlungsverhältnisse von Deutschland auf Grund der Hillischen Formls, Diss. Dresden 1926.
- 14) H. Grüss: Messung des Innenraumklimas, *Physikal. Messmeth. im Handb. d. tech. Betriebskontrolle* von J. Krönert, Leipzig 1951.
- 15) B. Heymann, A. Korff-Petersen: Beobachtungen über das Verhalten des Menschen besonders seiner Arbeitsfähigkeit unter verschiedenen thermischen mit Katathermometer festgestellten Bedingungen, *Zeitsch. f. Hyg. u. Infektionsk.* H. 2, 105, 1925—1926.
- 16) L. Hill: Wentylacja a zdolność człowieka do pracy, *Pol. Gaz. Lek. R. III*, Nr 46, 1924.
- 17) P. Hofmann: Hygienische Untersuchungen in Milchviehställen im Freistaat Sachsen während des Sommers und des Winters, *Zeitsch. f. Inf.-k. paras. Krankh. u. Hyg. d. Haust.*, Bd. XL, H. 1, Berlin 1931.
- 18) T. M. Janowski: Badania zoohigieniczne nad środowiskiem hodowlanym nadwiślańskiej wsi przyczółkowej. W druku. Częściowe streszczenie *Med. Wet.* 5/1952.
- 19) F. Matejczyk: Badanie warunków higienicznych wsi podgórskiej, *Med. Wet.* 10, 1953.
- 20) H. Milalak: Zastosowanie katatermometru do badania funkcji cieplnej tkanin odzieżowych, *Lek. Wojsk.* 3—4, 1932.
- 21) B. Nowakowski: Katatermometria i skala temperatur efektywnych, *Przegl. Techn.* 46, 1927.
- 22) A. P. Oniegow, W. G. Koźchowa: Katatermometryczeskije indeksy dla oceny mikroklimata w pomieszczeniach selekchoziajstwiennych zwierząt, *Trudy XXIX Plenuma Weterinaroj Sekcji Akademii, Moskwa* 1950.
- 23) I. Puchać: Prilog poznavanju toplotne okolinu u stajama, *Archiva za poljoprivredne*

nauke, God. V, Sv. 9, Beograd 1952. 24) O. Schlikke: Katatermometrische Messungen in Rinderstallungen mit Berücksichtigung der Hauttemperatur, Diss. Gies-sen 1948. 25) M. Skowroński: Ocena porównawcza sposobów badania szybkości ruchu powietrza przy pomocy katatermometru Hilla i anemometru oraz kilka uwag w sprawie ustalania stałego współczynnika (F) katatermometru, Pol. Gaz. Lek. 9—10, 1926. 26) M. Skowroński: Zastosowanie katatermometru Hilla przy badaniu siły oziębiającej powietrza i sprawności wentylacyjnej cieplarek dla wcześniaków, Pol. Gaz. Lek. R. VII, Nr 51, 1928. 27) H. Sokołowska: Zastosowanie katatermometru Hilla w szkołach, Wychowanie fizyczne, nr 6, 1929. 28) P. Weiss: Die hygienischen Grundlagen der Lüftungstechnik mit spezieller Berücksichtigung der Katathermometes Arch. f. Hyg. Br. 96, I, 7926. 29) S. Wojnar: Wpływ tkanin użytych jako koszulka katatermometru Hilla na jego wschazania, Lek. Wojsk. t. XVI, nr 1, 1930. 30) J. Zdunkiewicz: O najprostszym sposobie oznaczania faktora (F) katatermometru, Arch. Hig., t. VI, z. 1, 1938.

ТОМАШ ЯНОВСКИ

KATATERMOMETRICHE ISSELEDOWANIA

Определено по собственным исследованиям в животноводческих условиях привисланской деревни опираясь по статистическим данным, что применение кататермометров: сухого, влажного и серебряного в полевых зооигиенических опытах ведёт к ролучению интересных результатов и более полного образа анализированной животноводской среды.

PROF. DR T. KONOPINSKI

Wrocław

Baza surowcowa zwierzęca w świetle potrzeb przemysłu spożywczego

(ciąg dalszy)

Aczkolwiek chów świń jest w dość dużym stopniu — w przeciwieństwie do reszty pogłowa — niezależniony od wpływów przyrody (poza brakiem częściowym pasz na wiosnę i wpływami upałów w lecie), to jednak zwyczajnie chowu świń cechuje u nas silny konserwatyzm. Jest on jednakowy u indywidualnych rolników, jednakowy w spółdzielniach produkcyjnych i PGR-ach, a również taki sam w Centralnym Zarządzie Tuczcu Przemysłowego. Według badań cytowanego już przeze mnie mgr. Ziętowskiego Centralny Zarząd Tuczcu Przemysłowego daje na razie tylko kilka procent całorocznej podaży świń w kraju, a tylko w niektórych województwach ponad 10%. Niestety dostarcza on żywiec w tych samych okresach spiętrzenia dostaw świń, co rolnicy. Nie tylko zdaniem mgr Ziętowskiego, ale również i moim C. Z. Tuczcu Przemysłowego, dysponujący równomierną bazą paszową przez cały rok, winien przyczynić się do wyrównania nieregularności chłopskich dostaw świń w okresie wiosenno-letnim. Do osiągnięcia jest to przez dysponowanie na zimę większą ilością

Результаты опытов говорят в пользу пригодности кататермометрического коэффициента теплохранения (С) предложенного Ценом, коэффициента комфорта (В), коэффициентов испарения (кататермического по Цену и физиологической недосытности (N) по Шимкевичу). Предлагается высчитывание величины кататермоимости сухой и серебряной в качестве коэффициента термической величины помещений для животных.

TOMASZ JANOWSKI

CATATHERMOMETRIC STUDIES

Summary

On the basis of the author's studies of a breeding centre, a village on Wisła, published in a separate monograph and on the basis of statistic factors, given in the present paper it may be stated, that the use of catathermometers: dry, humid and silvered in field zootechinic examinations leads to interesting results and supplements the picture of the analyzed breeding centre.

Data support the idea on the suitability of the catathermometric quotient of thermic preservation (C), proposed by Cena, usefulness of the comfort quotient (B) calculated, however, only for the interior part of dwellings and usefulness of both factors of evaporation: catathermometric (M) according to Cena and physiologic unsaturation (N) according to Szymkiewicz. A calculation of the quotient of the dry and silvered catavalues is proposed to determine the index of the thermic value of animal dwellings.

prosiat i przez ulepszenie metod szybkiego tuczcu. Uważam dalej, że C. Z. Tuczcu Przemysłowego winien iść w kierunku tuczcu mięsno-tłuszczowego, będącego idealnym pożywieniem szczególnie dla ludzi pracujących ciężko fizycznie, tucz słoninowy winien natomiast ograniczyć do minimum. Pokrycie zapotrzebowania tłuszczów pokarmowych dla ludności szukać należy raczej w taniej¹⁾ produkowanych tłuszczach uzyskiwanych z nasion roślin oleistych, jak rzepik i rzepak, len, konopie i słonecznik. Nie mogę, niestety, dowiedzieć się, dlaczego zaniechano u nas uprawy soi jako źródła tłuszczu i białka. Przed wojną wiele gospodarstw uzyskiwało wcale dobre plony z tej uprawy, były jedynie trudności z magazynowaniem ziarna i wytlaczaniem tłuszczu z powodu nieprzystosowania olejarni naszych do odtluszczania soi. Soja jest przecie rośliną, która w ziarnie swym zawiera do 20% płynnego tłuszczu i około 26% białka. Badania

¹⁾ Obliczenia niemieckie wykazały, że koszt produkcji tłuszczu roślinnego (rzepakowego) wynosi niepełna 1/5 część (19,9%) tego, co produkcja tych samych ilości kalorii tłuszczu świńskiego.