

ZOOHIGIENA I ZOOTECHNIKA

TOMASZ JANOWSKI

Kraków

Badania nad klimatem królikarni laboratoryjnej

W ostatnich latach ukazują się coraz liczniej publikacje o wpływie środowiska hodowlanego na zwierzęta gospodarskie. Nie spotyka się natomiast w dostępnej literaturze prac o higienie warunków bytowych zwierząt laboratoryjnych. Potrzeba chwili sprawia, że zoohigienisci powinni zająć się opracowaniem także i tego zagadnienia. Rozbudowa naszego przemysłu farmaceutycznego wymaga opracowania wytycznych dla projektowania fabrycznych laboratoriów biologicznych. Ważne te placówki zajmują się kontrolą produkowanych leków, przeprowadzaną na zwierzętach laboratoryjnych (głównie na królikach). Potrzebne zwierzętarnie muszą pomieścić w zakładach nawet kilka tysięcy zwierząt i posiadać określony klimat pomieszczenia, który warunkuje wiarygodność kontrolowanych testów biologicznych. Wobec braku odpowiednich opracowań zoohigienicznych, projektowanie nowych obiektów tego rodzaju nastrocza poważne trudności. W laboratoriach biologicznych pomieszczenia dla zwierząt są zwykle miejscem pracy i to zarówno personelu obsługującego jak i eksperymentatorów. Jedni i drudzy wpływają swą obecnością na klimat lokalu, oraz sami podlegają jego wpływom. Dlatego problem higieny laboratoriów biologicznych jest interesujący zarówno dla zoohigienistów jak i higienistów (higiena pracy) oraz dla kontrolujących leki farmaceutów.

Dla zoohigienistów ciekawym jest również fakt, że pomieszczenia dla zwierząt laboratoryjnych są ogrzewane w przeciwieństwie do pomieszczeń dla zwierząt gospodarskich. Sprawia to, że są one odrębnym typem pomieszczeń zwierzęcych, nieopracowanym pod względem zoohigienicznym.

Badania własne

W jednej z krajowych wytwórni farmaceutycznych zdecydowano budowę nowego laboratorium biologicznego, którego zwierzętarnia miała pomieścić ponad 1,500 zwierząt laboratoryjnych. Laboratorium miało otrzymać także urządzenia pozwalające na dowolne kształtowanie klimatu lokalnego pomieszczenia. Ogólne wytyczne podawane przez literaturę (5—7) były jednak, z punktu widzenia zoohigieny, niewystarczające dla uznania ich za założenia projektu wstępnego. Dla zmniejszenia ryzyka eksperymentowania dużym nakładem środków inwestycyjnych postanowiono przeprowadzić badania zoohigieniczne obecnie istniejącej w tym zakładzie królikarni w celu uzyskania orientacyjnych danych o klimacie tego rodzaju pomieszczeń.

Metoda badań. Badania klimatu wnętrza („mikroklimatu“) królikarni przeprowadzono znanymi metodami. Fizyczne czynniki klimatyczne mierzono psychrometrem aspiracyjnym, termografami, termohygrografem, aneroide i katatermometrem, a szkodliwe domieszki gazowe powietrza oznaczano sposobem i aparaturą opisaną w pracy Ceny i Czajkowskiego (2).

Badania pozwoliły na określenie następujących czynników klimatycznych wewnątrz królikarni: temperatury, ochładzania, wilgotności bezwzględnej i względnej, niedosytu fizjologicznego (wg Szymkiewicza) zmodyfikowanego na $+39^{\circ}\text{C}$, szybkości ruchu powietrza, katatermometrycznego współczynnika ochrony cieplnej, wskaźnika wilgotności bezwzględnej oraz domieszek gazowych powietrza mianowicie dwutlenku węgla, siarkowodoru i amoniaku.

Pomiary przeprowadzono wewnątrz pomieszczenia i porównawczo także zewnątrz budynku w dniach ostatniej dekady października i pierwszej dekady listopada 1954 roku w porze rannej przed przyjściem pracowników (między 6 a godziną 8) oraz popołudniu po ukończeniu pracy od godziny 15 do 19). Badania instrumentalne poprzedzono opisem inwentarycyjnym.

Dane inwentaryzacyjne. Królikarnia była lokalem położonym centralnie między innymi pomieszczeniami w murowanym budynku parterowym, o wymiarach 10 m x 10,3 m oraz wysokości 5 m (przy ścianach dłuższych) i 6,5 m (pośrodku). Wzdłuż osi długiej pomieszczenia w odległości 4 m od jednej i 2 m od przeciwległej ściany, sufit był nadbudowany świetlikiem typu latarnia prosta o wysokości 1,5 m, w którego dwu dłuższych ścianach wbudowane były okna (sześć) o wymiarach podanych niżej. Szyby wszystkich okien były zabrudzone. W ścianach świetlika wbudowane były także 4 okrągłe wentylatory wiatrakowe o napędzie elektrycznym, używane do doraźnego przewietrzania. Średnice ich wynosiły 55 cm, 54 cm, 55 cm, 55 cm. Piąty otwór wentylacyjny (bez wiatraka) otwarty i zagrodzony siatką znajdował się w pomieszczeniu na wysokości kilkunastu cm nad podłogą i posiadał średnicę 30 cm. Kubatura królikarni wynosiła ca 560 m³ a powierzchnia ca 100 cm². Ściany pomieszczenia zbudowane z cegły. Sufit i ściany wytynkowane i wybielone. Podłoga o gładkiej nawierzchni betonowej z kilku zakratowanymi otworami do odprowadzania ew. ścieków. W pomieszczeniu znajdują się kaloryfery, które w okresie badań ogrzewały pomieszczenie. Jedna drzwi (190 cm x 80 cm)

prowadzą z królikarni do pokoju zamienionego na paszarnię, a drugie łączą pomieszczenie z korytarzem, do którego z przeciwległej strony przylegają inne pomieszczenia laboratoryjne.

W królikarni ustawione są tyłami do siebie trzyetazowe klatki królicze zgrupowane w czterech rzędach: trzy rzędy po 17x2x3 klatek i jeden rząd 3x2x5 klatek, łącznie 336. Klatki konstruowane są z metalowej siatki (dwa typy) o wymiarach średnich 45 cm x 60 cm x 45 cm. W każdej klatce pod ażurową podłogą z drążków drewnianych znajduje się szuflada z blachy o powierzchni równej wielkości podłogi. Wysokość jej wynosi średnio 8 cm. Zbierają się w niej ścięki i odchody. Czyszczenie klatek odbywa się raz na dobę wcześniej rano. Okresowo klatki są dezynfekowane 3% wodnym roztworem lizolu.

W okresie badawczym przebywało w królikarni 270 królików rasowo różnorodnych o wadze od 1,5 kg do 3,0 kg i średniej temperaturze wewnętrznej (mierzona codziennie 1 raz) $+39,1^{\circ}\text{C}$.

Paszę podaje się w korytkach wstawianych do klatek. Na dobę każdy królik otrzymywał 60 g owsa, małą garść siana lub suchej koniczyny, w ilości 60 g i dosyła soczystych (zielonek, wzgl. marchew lub buraki). W niedużym procencie występują u królików schorzenia jak zapalenie spojówek, nieżyty górnych dróg oddechowych, pasożyty jelitowe i skórne. Zdarzają się także ropnie i porażenia pozastrzykowe.

W czasie badań stwierdzono obecność szczerów w pomieszczeniu. Po wejściu do pomieszczenia wyczuwano powonieniem specyficzny zapach, który utrzymywał się w ubraniu nawet po opuszczeniu pomieszczenia.

Pomiary instrumentalne. Pomiary fizykalnych czynników klimatycznych przeprowadzono w trzech różnych miejscach (A,B,C) badanego lokalu. Próby powietrza do analizy chemicznej pobierano w jednym miejscu (B) pośrodku królikarni. Pomiarów dokonywano na wysokości środkowego piętra klatek.

W okresie badawczym okna świetlika były stale uchylone (otwierane wzdłuż osi długiej) w następujący sposób: pierwsze okno (wymiały 70 cm x 140 cm) na 1 cm, drugie (wymiały 70 cm x 220 cm) na 1 cm, trzecie (wymiały 70 cm x 200 cm) na 29 cm, czwarte (wymiały 78 cm x 200 cm) na 24 cm, piąte (wymiały 78 cm x 220 cm) na 15 cm, szóste (wymiały 57 cm x 140 cm) miało wybite szyby wielkości 63x20 cm, 63x20 cm, 20x15 cm, i 20x5 cm. Uchylenie okien umożliwiało wymianę powietrza i modyfikowało przez to klimat wewnętrzny lokalu.

Wyniki pomiarów. Temperatura (t) w $^{\circ}\text{C}$ wahała się zewnątrz (t_z) (wg pomiarów psychrometrem) od 2,2 do 11,0, a wewnątrz (t_w) od 16,4 do 21,9. Wahania temperatury w ciągu doby dochodziły (wg termografów) do $6,0^{\circ}\text{C}$ (średnio $3,0^{\circ}\text{C}$). Wyniki pomiarów w miejscach A,B,C, różniły się nieznacznie (do $0,8^{\circ}\text{C}$).

Temperatura była wyższa rano, w czasie godziny pracy opadała, podnosiła się następnie w godzinach popołudniowych i opadała ponownie w nocy, podwyższając się nad ranem. Najniższą temperaturę zanotowano w dniu wolnym od pracy, w którym kaloryfery były zimne.

Średnia ciepłota była w okresie badawczym następująca:

t_z	t_w^A	t_w^B	t_w^C	$\bar{A} t_w$
6,5	19,2	19,2	19,4	19,3

Wilgotność bezwzględna (e) wyrażona w mb jako prężność pary wodnej wahała się zewnątrz (e_z) od 6,0 do 11,6, a wewnątrz (e_w) zależnie od miejsca pomiarów wahała się w granicach: A) od 9,3 do 14,6, B) 8,7 do 13,9, C) od 9,6 do 14,7. Najniższa była pośrodku pomieszczenia (B) przy krótkim rzędzie klatek. Średnie arytmetyczne były następujące.

e_z	e_w^A	e_w^B	e_w^C	$\bar{A} e_w$
9,0	11,4	11,3	11,7	11,5

Wartość wskaźnika wilgotności bezwzględnej (E) wahała się od 1,14 do 1,53.

Wilgotność względna (f) w % wahała się zewnątrz (f_z) od 84 do 100, a wewnątrz (f_w) od 39 do 65, A) od 39 do 63, B) od 43 do 63, C). Średnio:

f_z	f_w^A	f_w^B	f_w^C	$\bar{A} f_w$
92,2	51,2	51,8	52,0	51,7

Niedosyt fizjologiczny (N) w mb zewnątrz (N_z) wyrażał się wartościami w granicach od 59,33 do 62,33 i w pomieszczeniu (N_w) od 57,99 do 63,23, A) od 59,14 do 63,83, B) od 57,99 do 62,53, C). Średnio:

N_z	N_w^A	N_w^B	N_w^C	$\bar{A} N_w$
61,04	61,08	61,08	60,91	61,49

Ochładzanie (H) w m-cal/cm²sek mierzone katatermometrem suchym wahało się zewnątrz (H_z) od 9,98 do 15,82 i wewnątrz (H_w) od 4,52 do 6,68, A) od 4,44 do 6,12, B) i od 4,81 do 6,30, C).

Średnie pomiarów ochładzania były następujące:

H_z	H_w^A	H_w^B	H_w^C	$\bar{A} H_w$
13,0	5,54	5,51	5,44	5,49

Katatermometryczny współczynnik ochrony cieplnej (C) wynosił średnio 1,81.

Szybkość ruchu powietrza (w) wewnątrz pomieszczenia (w_w) wynosiła średnio (w m/sek):

w_w^A	w_w^B	w_w^C	$\bar{A} w_w$
0,13	0,11	0,11	0,11

Najwyższa prędkość nie przekraczała 0,24 m/sek.

Dwutlenek węgla (CO_2) stwierdzono w powietrzu królikarni w granicach od 0,926 do 3,850‰ (pro mille); średnio 1,9‰. Norma higieniczna dla pomieszczeń zwierzęcych wynosi 2,5‰, a dla mieszkań ludzkich maksymalne dopuszczalne stężenie wynosi 1,0‰. Amoniak (NH_3) występował w powietrzu w ilości (średnio) 0,031 mg/litr czyli 0,041‰. Najwyższe stężenie stwierdzone w czasie badań wynosiło 0,041 mg/litr czyli 0,55‰. W 11 próbach na 13 pobranych ilość jego była wyższa, niż 0,02 mg/litr czyli powyżej dopuszczalnego higienicznego stężenia w powietrzu zakładów pracy i powyżej uznanych norm zoohigienicznych. Siarkowodor (H_2S) stwierdzono w ilości od 0,008 do 0,020 mg/litr czyli od 0,005 do 0,016‰; średnio 0,015 mg/litr (0,010‰). W 11 próbach na 13 pobranych ilość jego była wyższa niż 0,01 mg/litr (dopuszczalne stężenie w powietrzu zakładów pracy), z tego w 7 przypadkach powyżej 0,015 mg/litr (dopuszczalne stężenie w powietrzu pomieszczeń zwierzęcych).

W celu wykluczenia zewnętrznego pochodzenia amoniaku i siarkowodoru przeprowadzono kontrolne analizy powietrza przed wejściem do budynku królikarni, nie stwierdzając obecności tych gazów w powietrzu (tzn. amoniaku i siarkowodoru). Dwutlenek węgla utrzymywał się w powietrzu zewnętrznym w zwykłym stężeniu.

Omówienie i wnioski

Podany w zarysie klimat wnętrza królikarni należy ocenić jak niekorzystny dla zamieszkujących zwierząt i pracujących ludzi. Głównym niedociągnięciem jest obecność w powietrzu amoniaku i siarkowodoru w ilościach wyższych, niż dopuszczalne normy higieniczne i zoohigieniczne. Biorąc pod uwagę fakt, że powietrze wewnątrz królikarni podlegało stałej wymianie przez uchylone okna, należy przyjąć, że gazy te osiągają wyższe stężenie w tego rodzaju pomieszczeniach, nie posiadających możliwości stałej choćby wymiany powietrza. Wysoki stosunkowo niedosyt fizjologiczny i fizyczny ułatwia parowanie ścieków z podłóg klatek, które łącznie stanowią dużą powierzchnię parującą. Temperatura pokojowa ułatwia rozkład ekskrementów i sprzyja przegrzaniu organizmów. Ogrzewanie zwierzętarni w takim stopniu jak lokali mieszkalnych jest niewłaściwe ze względu na od-

mienne potrzeby fizjologiczne zwierząt i ludzi. O przegrzaniu pomieszczenia świadczą wyniki pomiarów katatermometrycznych. Średnie stwierdzone ochładzanie w pomieszczeniu wynoszące 5,59 m-cal/cm² sek. było niższe, niż dolna granica normy ochładzania przyjętej dla pomieszczeń zwierzęcych w Związku Radzieckim. Zwierzętarnie winny być zaopatrzone w urządzenia klimatyczne stale wymienające powietrze i to przede wszystkim na poziomie przebywania zwierząt. Doraźna wentylacja nie spełnia postulatów zoohigienicznych. Przy projektowaniu i użytkowaniu zwierzętarni laboratoryjnych należy stosować się do wskazań zoohigieny, a nie adaptować niewłaściwie normy higieniczne opracowane dla ludzi. Ze względu na odmienne potrzeby fizjologiczne ludzi i zwierząt należy przewidywać dla wykonywania pracy laboratoryjnej przez pracowników odrębne lokale, w których należy stworzyć optymalne dla człowieka warunki klimatyczne, a zwierzętom stwarzać właściwe dla nich warunki bytowania.

Piśmiennictwo

- 1) M. Cena „Badania porównawcze fizykalnych czynników klimatu pomieszczeń zwierzęcych” Prace Wrocl. Tow. Nauk. Seria B, Nr 53, Wrocław 1952.
- 2) M. Cena, Z. Czajkowski „Skład chemiczny powietrza pomieszczeń zwierzęcych” Postępy Wiedzy Roln. 2, 53.
- 3) Higiena sielskochozajstwiennych zwierząt, Trudy XXIX Plenuma Wieterynarnej Sekcji Akademii, Moskwa 1950.
- 4) T. Janowski „Badania zoohigieniczne nad środowiskiem hodowlanym nadwiślańskiej wsi poprzeczółkowej”, W druku.
- 5) Kobalewskij K. L. Laboratorijne žiwotnowodstwo” Moskwa 1951.
- 6) R. G. Leites, B. I. Marcinkowski, L. K. Chocjanow „Higiena pracy i zagadnienia sanitarne w przemyśle” Warszawa 1952.
- 7) P. W. Terentiew, W. B. Dubinin, B. A. Nowikow „Królik”, Moskwa 1952.

T. ЯНОВСКИ

ИССЛЕДОВАНИЯ КЛИМАТА ЛАБОРАТОРНОГО ПИТОМНИКА ДЛЯ КРОЛИКОВ

Резюме

При помощи аспирационного психрометра Ассмана, ергографов, кататермометра и анализатора газов исследовано микроклимат лабораторного помещения для кроликов. Исследования обнаружили неблагоприятные соотношения некоторых гигиенических факторов. Помещение было перегрето для животных и воздух содержал примеси сероводорода и аммиака свыше допустимых гигиенических и зоотехнических норм.

Результаты исследований дают ориентировку в микроклимате помещений этого типа, который зоогигиенически недостаточно разработан.

T. JANOWSKI

INVESTIGATIONS ON THE MICROCLIMATE OF THE RABBIT'S DWELLING

Summary

By means of Assmanns psychrometer, thermography, katathermometer and Gasanalyser investigations on the microclimate of the factory laboratory warren were carried out. The investigation showed disadvantages of some climate factors. Dwelling for rabbits was overheated and its atmosphere contained contamination of hydrosulfide and ammonia above the admissible hygienic and zootechnical standards. The results of the investigations give some orientation in the microclimate in the dwellings of this kind, which with regard to animal-hygiene is not sufficiently investigated.