

# Narażenie pracowników fermy zwierząt futerkowych na aerozol biologiczny

Bożena Nowakowicz-Dębek, Łukasz Wlazło, Kamila Klimek, Henryk Krukowski, Justyna Martyna

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie  
Katedra Higieny Zwierząt i Środowiska

## Streszczenie

**Wstęp.** Postępujący rozwój przemysłu i transportu, a także powstawanie większych obszarów zurbanizowanych powoduje niestety koncentrację źródeł emisji zanieczyszczeń powietrza na stosunkowo niewielkich przestrzeniach, do których zaliczają się duże ośrodki hodowli i fermy zwierząt. Do powietrza są wprowadzane znaczne ilości szkodliwych zanieczyszczeń, takich jak: związki organiczne, związki nieorganiczne azotu, siarki, węgla i inne, a także pyły, i drobnoustroje m.in. bakterie i grzyby.

**Cel badań.** Celem badań była ocena stopnia zanieczyszczenia powietrza oraz narażenia pracowników fermy mięsożernych zwierząt futerkowych na aerozol biologiczny.

**Materiał i metody.** Badania mikrobiologicznego zanieczyszczenia powietrza wewnątrz pomieszczeń fermowych tj. pomieszczenia socjalne i kuchnia paszowa prowadzono w 5 cyklach miesięcznych w dwóch powtórzeniach, w godzinach rannych (na przełomie marca, kwietnia, czerwca, listopada i grudnia). Uzyskiwane wartości aerozolu biologicznego porównywano do tła fermy. Jednocześnie prowadzono pomiar podstawowych parametrów mikroklimatycznych (ruch powietrza, temperatura, wilgotność względna).

**Wyniki badań.** Analiza materiału pozyskanego w budynkach socjalnych pracowników fermy wykazała średnią koncentrację ogólnej liczby bakterii na poziomie  $1,3 \times 10^3$  CFU/m<sup>3</sup>, zaś w powietrzu kuchni paszowej na poziomie  $1,7 \times 10^3$  CFU/m<sup>3</sup>. Ogólna zawartość grzybów w powietrzu wewnętrznym pomieszczeń uśredniona dla całego okresu badawczego wynosiła  $1,2 \times 10^3$  i była zbliżona do koncentracji bioaerozolu w kuchni paszowej ( $1,4 \times 10^3$  CFU/m<sup>3</sup>). W okresie jesienno-zimowym stwierdzano wyraźny wzrost stężenia aerozolu bakteryjnego i grzybowego wewnątrz badanych pomieszczeń.

**Podsumowanie.** W pomieszczeniach socjalnych fermy zwierząt futerkowych nie odnotowano przekroczeń poziomów aerozolu biologicznego uznawanych za niebezpieczne dla zdrowia. Stwierdzone stężenia bioaerozoli na stanowiskach pracy mogą stanowić niebezpieczeństwo w przypadku nieprzestrzegania przepisów BHP, gdyż w prowadzonych badaniach nie uwzględniono przynależności bioaerozoli do poszczególnych grup zagrożenia.

## Słowa kluczowe

ferma, zanieczyszczenie, pracownicy, aerozol biologiczny

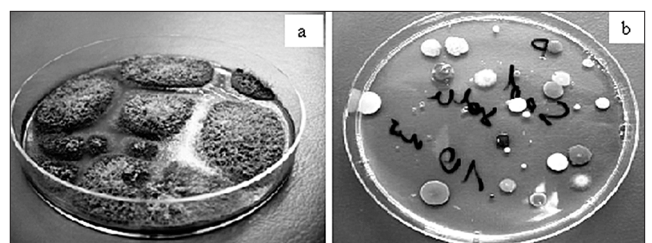
Postępujący rozwój przemysłu i transportu, a także powstawanie większych obszarów zurbanizowanych powoduje niestety koncentrację źródeł emisji zanieczyszczeń powietrza na stosunkowo niewielkich przestrzeniach, do których zaliczają się duże ośrodki hodowli i fermy zwierząt. Do powietrza są wprowadzane znaczne ilości szkodliwych zanieczyszczeń, takich jak: związki organiczne, związki nieorganiczne azotu, siarki, węgla i inne, a także pyły, i drobnoustroje m.in. bakterie i grzyby [1, 2].

Pierwsze wzmianki o możliwości przenoszenia zakażeń przez powietrze pojawiały się już w czasach antycznych. "Gdy powietrze jest zainfekowane zanieczyszczeniami wrogimi dla rasy ludzkiej, człowiek staje się chory". Tak pisał ojciec medycyny Hipokrates żyjący w V-IV wieku przed Chrystusem w swoim znakomitym dziele "Corpus Hippocraticum" [3]. Na przestrzeni wielu lat podejmowano badania odnośnie narażenia pracowników na zapylenie i czynniki biologiczne zawieszony w powietrzu. W wielu ośrodkach szukano powiązań pomiędzy stężeniem pyłu organicznego, a skutkami zdrowotnymi u pracowników [4-8]. Wśród czynników szkodliwych dla zdrowia dla pracowników ferm hodowlanych należy wymienić czynniki biologiczne. Aerozol biologiczny towarzyszy pracownikom w trakcie całego dnia pracy, tj.: począwszy od przygotowania karmy w kuchni pa-

szowej, w trakcie jej zadawania, zabiegów zootechnicznych, prac porządkowych oraz w pomieszczeniach socjalnych. Wysokie stężenia aerozolu bakteryjnego i grzybowego w fermach wpływa niekorzystnie na mechanizmy odpornościowe pracowników, a także samych zwierząt, potęgując często swoje działanie zawartymi w powietrzu cząstkami pyłu czy substancjami gazowymi. Pomimo, że powietrze jest środowiskiem nieprzyjaznym dla życia mikroorganizmów, jest ośrodkiem okresowego ich przebywania, w którym zachowują niestety swój potencjał infekcyjny [8-12].

## CEL BADAŃ

Celem badań była ocena stopnia zanieczyszczenia powietrza oraz narażenia pracowników fermy mięsożernych zwierząt futerkowych na aerozol biologiczny.



Fot. 1 Aspergillus flavus na podłożu MEA(a); Drobnoustroje pozyskane z powietrza wyizolowane na podłożu TSA (b).

## MATERIAŁ I METODY

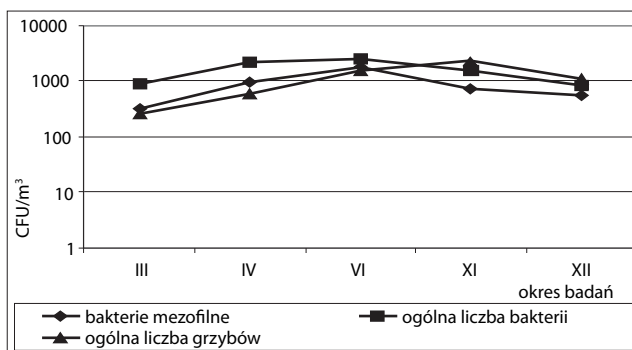
Badania mikrobiologicznego zanieczyszczenia powietrza wewnątrz pomieszczeń fermowych tj. pomieszczenia socjalne i kuchnia paszowa prowadzono w 5 cyklach miesięcznych w dwóch powtórzeniach, w godzinach rannych (na przełomie marca, kwietnia, czerwca, listopada i grudnia). Do badań wykorzystano impaktor MICROBIO. Bioaerozol pobierano bezpośrednio na pożywki mikrobiologiczne w strefie oddychania pracowników. W celu określenia ogólnej liczby mikroorganizmów i grzybów (drożdżaków i pleśniowych) użyto odpowiednich podłoży wybiórczych tj. MEA (Malt Extract Agar) z dodatkiem chloramfenikolu i podłoże TSA (Tryptone-Soja-Agar) i poddano inkubacji zgodnie z normą [2]. Uzyskiwane wartości aerozolu biologicznego porównywano do tła fermy. Stężenia mikroorganizmów przedstawiono w postaci jednostek tworzących kolonie w  $1\text{m}^3$  powietrza ( $\text{CFU}/\text{m}^3$ ). Jednocześnie prowadzono pomiar podstawowych parametrów mikroklimatycznych (ruch powietrza, temperatura, wilgotność względna).

## WYNIKI BADAŃ

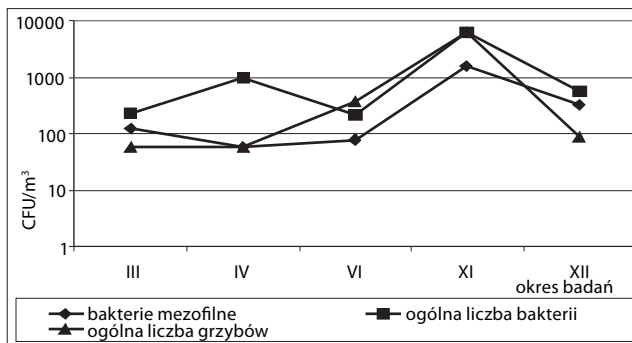
Jednym z czynników na który są narażeni pracownicy fermy to aerozol biologiczny. W swoim składzie zawiera zarówno bakterie i grzyby oraz ich toksyny (Fot. 1). Analiza materiału pozyskanego w budynkach socjalnych pracowników fermy wykazała średnią koncentrację ogólnej liczby bakterii na poziomie  $1,3 \times 10^3 \text{CFU}/\text{m}^3$  (Ryc. 1), zaś w powietrzu kuchni paszowej na poziomie  $1,7 \times 10^3 \text{CFU}/\text{m}^3$  (Ryc. 2). W odniesieniu do koncentracji ogólnej zawartości bakterii w fermie ( $4,22 \times 10^4 \text{CFU}/\text{m}^3$ ) są to nieznacznie niższe wartości. Natomiast ogólna zawartość grzybów w powietrzu wewnętrznym pomieszczeń uśredniona dla całego okresu badawczego wynosiła  $1,2 \times 10^3$  i była zbliżona do koncentracji bioaerozolu w kuchni paszowej ( $1,4 \times 10^3 \text{CFU}/\text{m}^3$ ). Koncentracje te były jednak wyższe niż określone dla powietrza fermowego ( $0,39 \times 10^2 \text{CFU}/\text{m}^3$ ). W okresie jesienno-zimowym stwierdzano wyraźny wzrost stężenia aerozolu bakteryjnego i grzybowego wewnątrz badanych pomieszczeń (Ryc. 1 i 2).

## OMÓWIENIE WYNIKÓW I DYSKUSJA

Zagrożenia biologiczne w środowisku pracy stanowią istotny, chociaż wciąż niedoceniany problem medycyny pracy i zdrowia publicznego. W skali światowej jest to kilkaset milionów ludzi narażonych w czasie pracy na ich działanie. Problem ten jest ciągle aktualny również w naszym kraju [4, 6, 10]. Analiza mikrobiologiczna próbek powietrza w miejscu pracy pozwala wstępnie ocenić zagrożenie sanitarne dla środowiska oraz zdrowia człowieka. Istotny wpływ na funkcjonowanie pracowników w miejscu pracy ma właśnie jego jakość. Ilość mikroorganizmów obecnych w powietrzu uzależniona jest od warunków mikroklimatycznych panujących w obiektach fermowych. Kierunek i prędkość ruchu powietrza, wilgotność i temperatura powietrza ma istotny wpływ na ilość i rodzaj występujących mikroorganizmów. Wzrost temperatury powietrza oraz wilgotności skutkuje zwiększeniem ilości takich organizmów jak grzyby w tym pleśń [11, 13]. Ryzyko zagrożenia zawodowego na czynniki



Ryc. 1 Średnia koncentracja aerozolu biologicznego w powietrzu pomieszczeń socjalnych.



Ryc. 2 Średnia koncentracja aerozolu biologicznego w powietrzu kuchni paszowej.

biologiczne związane jest bezpośrednio z wykonywaniem określonego zawodu przy obecności odpowiedniego czynnika oraz jego właściwości, inwazyjności czy okoliczności ekspozycji [6, 13].

Szadkowska-Stańczyk i in. [8] w oparciu o badania powietrza wewnątrz chlewni na terenie wielkoprzemysłowych ferm wskazuje wysokie stężenia żywych drobnoustrojów ogółem w granicach  $10^4$ – $10^6 \text{CFU}/\text{m}^3$ . Ponad 96% oznaczanych mikroorganizmów stanowiły bakterie, natomiast przeciętne stężenie grzybów było 10-krotnie niższe. Koncentracja ta była jednak niższa w porównaniu do wyników badań Dutkiewicza i in. [7]. W analizowanej w fermie zwierząt futerkowych uzyskiwano niższe stężenia zarówno ogólnej liczby bakterii ( $10^3$ – $10^4 \text{CFU}/\text{m}^3$ ) oraz grzybów ( $10^2$ – $10^3 \text{CFU}/\text{m}^3$ ) w porównaniu do omawianych chlewni. Pomimo jednak niewielkiej koncentracji grzybów w analizowanych próbkach zaleca się podejmowanie ocen ryzyka zawodowego, co wynika z pewnych cech charakteryzujących całą tę grupę drobnoustrojów [8, 9, 13]. Romanowska-Słomka i Mirosławski [14] prowadząc badania w pomieszczeniach przemysłowych ferm drobiu stwierdzili wysokie stężenia bakterii jak: *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter cloacae*, *Proteus mirabilis*, *Bacillus spp.*, *Streptomyces spp.* zakwalifikowanych do 2 grupy zagrożenia [15]. Koncentracja aerozolu bakteryjnego i grzybowego w pomieszczeniach tej fermy kształtowała się na poziomie od  $10^3$  do  $10^5 \text{CFU}/\text{m}^3$ .

Dbając o bezpieczeństwo pracowników tych działów produkcji przebywających wewnątrz pomieszczeń fermowych, w tym socjalnych, zwłaszcza w okresie jesienno-zimowym, istotne jest zabezpieczenie optymalnych warunków mikroklimatycznych, co pozwoli minimalizować ryzyko infekcji przenoszonych drogą aerogenną. Należy pamiętać, że przekroczenie w powietrzu stężeń bakterii powyżej poziomu  $4,3 \times 10^5 \text{CFU}/\text{m}^3$  oraz  $1,3 \times 10^4 \text{CFU}/\text{m}^3$  dla grzybów łączone

jest z występowaniem objawów ze strony układu oddechowego u ludzi [8, 9].

Aerozol bakteryjny i grzybowy może prowadzić u człowieka do różnych zmian chorobowych w zależności od drogi przedostania się do organizmu. Następstwem oddziaływania aerozolu biologicznego w fermach przy braku optymalnych warunków mikroklimatycznych mogą być choroby układu oddechowego, np.: astma, alergiczne zapalenie pęcherzyków płucnych oraz tzw. zespół toksyczny wywołany pyłem organicznym. Choroby te występują u osób narażonych na wdychanie podczas pracy pyłu zanieczyszczonego zarodnikami grzybów, oraz bakteriami. Grzyby pleśniowe mogą wywołać reakcje o charakterze uczulającym. Wymienić tu należy to niektóre gatunki z rodzaju *Aspergillus*, (np. *Aspergillus Niger*) czy *Penicillium* (np. *Penicillium camembertii*) oraz wywołać infekcje jak *Aspergillus fumigatus*, który przyczynia się do rozwoju grzybic układu oddechowego. Niektóre pleśnie zawierają w ścianie komórkowej (1→3)-β-D-glukany, które po rozpadzie komórki przedostają się do środowiska. Obecność endotoksyn bakteryjnych potęguje ich szkodliwe działanie [8, 9, 13, 15, 16].

Grzyby najczęściej umiejscawiają się w powierzchownych i głębokich warstwach skóry, na błonach śluzowych i w narządach wewnętrznych. Zmiany grzybicze w narządach wewnętrznych zależą od wrót zakażenia. I tak np. kropidlak (*Aspergillus sp.*) najczęściej dostaje się do płuc, podczas gdy bielnik biały (*Candida albicans*) — do przewodu pokarmowego. Stwierdzono też powinowactwo niektórych gatunków grzybów do określonych tkanek człowieka. Skóra człowieka jest najbardziej narażona na zetknięcie się z grzybami w środowisku. Zakażenia grzybicze prowadzą do tworzenia się zmian zapalnych, o charakterze ziarniaków, nie zawsze mających cechy swoistego odczynu tkankowego. W niektórych przypadkach grzybica może przebiegać pod postacią zakażeń ropnych. Specyficzną grupę stanowią pleśnie i pleśniowce chorobotwórcze, które wywołują różnorodne schorzenia skóry, włosów i paznokci [1, 12, 13].

Wiedza o zagrożeniach biologicznych stanowi podstawę właściwej oceny ryzyka zawodowego i umożliwia zapoznanie pracownika z występującymi bądź potencjalnymi zagrożeniami oraz ich skutkami. Identyfikacja zagrożeń ułatwia pracodawcy zastosowanie odpowiednich środków ochrony, a pracownikom uświadamia konieczność stosowania środków ochrony indywidualnej [8, 10, 15]. Oceniając ryzyko zawodowe związane z ekspozycją na szkodliwość biologiczną na różnych stanowiskach pracy należy uwzględnić przede wszystkim rodzaj czynnika biologicznego, jego przynależność do określonej grupy zagrożenia, gdyż podstawą takiego podziału są jego właściwości zakaźne. Uzasadnione jest również określenie zdolności do przetrwania tych czynników w środowisku zewnętrznym, drogi przenoszenia, czas i wielkość ekspozycji. Należy również określić potencjalne skutki zdrowotne czy możliwość zastosowania środków zapobiegawczych [8, 10, 12, 13, 15].

Obiekty hodowli zwierząt, w tym ферmy zwierząt futerkowych mięsożernych są specyficznym środowiskiem wymagającym ciągłego monitorowania zanieczyszczeń mikrobiologicznych. W fermach zwierząt futerkowych mięsożernych

neutralizuje / utylizuje się setki ton „odpadów” stanowiących źródło pokarmu dla przebywających tam zwierząt. Powstanie i rozmieszczenie powstającego tam bioaerozolu zależy od lokalnych warunków mikroklimatycznych. Badania okresowe odzwierciedlają jedynie stan istniejący w dniu badań, bądź stanowią statystyczną kompilację narażenia pracowników, nie wskazują pełnego obrazu narażenia.

## WNIOSKI

1. W pomieszczeniach socjalnych ферmy zwierząt futerkowych nie odnotowano przekroczeń poziomów aerozolu biologicznego uznawanych za niebezpieczne dla zdrowia.
2. Stwierdzone stężenia bioaerozoli na stanowiskach pracy mogą stanowić niebezpieczeństwo w przypadku nieprzestrzegania przepisów BHP, gdyż w prowadzonych badaniach nie uwzględniono przynależności bioaerozoli do poszczególnych grup zagrożenia.

## PIŚMIENNICTWO

1. Motak A. Mikrobiologia lekarska. PZWL Warszawa, 1967.
2. PN-89/Z-04111/02-03
3. Kaiser K, Wolski A. Klimatyzacja i wentylacja w szpitalach—teoria i praktyka eksploatacji. Wyd. I.P.P.U. MASTA Sp. z o.o, 2007.
4. Douwes J, Thorne PS, Pearce N, Heederik D. Biological agents — recognition. W: Perkins JL [red.]: Modern Industrial Hygiene. ACGIH, Cincinnati 2003; 219–292.
5. Dutkiewicz J, Skórka C, Mackiewicz B, Cholewa G. Zapobieganie chorobom wywołanym przez pyły organiczne w rolnictwie i przemyśle rolnym. Instytut Medycyny Wsi, Lublin 2000.
6. Dutkiewicz J, Śpiewak R, Jabłoński L. Klasyfikacja szkodliwych czynników biologicznych występujących w środowisku pracy oraz narażonych na nie grup zawodowych. Instytut Medycyny Wsi, Lublin 2002.
7. Dutkiewicz J, Pomorski ZJ H, Sitkowska J, Krysińska-Traczyk E, Skorska C, Prażmo Z, Cholewa G, Wojtowicz H. Airborne microorganisms and endotoxin in animal houses. *Grana* 1994; 33:185-190.
8. Szadkowska-Stańczyk I, Bródka K, Buczyńska A, Ceprowski M, Kozajda A, Sowiak M. Ocena narażenia na bioaerozole pracowników zatrudnionych przy intensywnej hodowli trzody chlewnej. *Med Pr* 2010; 61(3):257–269.
9. Donham K, Haglund P, Peterson Y, Rylander R, Belin L. Environmental and health studies of farm workers in Swedish swine confinement building. *Brit J Ind Med* 1989; 46:31–37.
10. Dutkiewicz J, Jabłoński L. Biologiczne szkodliwości zawodowe. Wyd. PZWL, Warszawa, 1989.
11. Nowakowicz-Dębek B, Wlazło Ł, Trawińska B, Saba L. Microbial contamination of carnivorous fur animal farms. *Ann UMCS sec. EE* 2010; 3:18-23.
12. Zaremba ML, Borowski J. Mikrobiologia lekarska. Podręcznik dla studentów medycyny. Wyd. PZWL, 2004.
13. Pałczyński C. Pleśnie jako alergen zawodowy. *Alergia* 2007; 4:28-32.
14. Romanowska-Słomka I, Mirosławski J. Zagrożenia biologiczne na przemysłowej fermie drobiu— wyniki badań. *Bezpieczeństwo Pracy* 2009; 7/8:16-19.
15. Zielińska-Jankiewicz K, Kozajda A, Szadkowska-Stańczyk I: Zawodowa ekspozycja na czynniki biologiczne i ochrona narażonych na nie pracowników w świetle nowych przepisów prawnych. *Med Pr* 2005; 56(4):319-323.
16. Krysińska-Traczyk E. Grzyby pleśniowe i mikotoksyny jako czynniki narażenia zawodowego. Instytut Medycyny Wsi, Lublin 2000.

# Exposure of workers to biological aerosol on a fur farm

## Abstract

**Introduction.** An advancing development of industry and transport, as well as the creation of large urbanized areas, unfortunately causes the concentration of the sources of air pollution over relatively small areas, including large animal breeding farms. Considerable amounts of hazardous contaminants are released into the air, such as: organic compounds, inorganic nitrogen, sulfur, carbon compounds and others, as well as dust and microorganisms, including bacteria and fungi.

**Objective.** The objective of the study was the evaluation of the degree of air pollution and exposure to biological aerosol among the employees of a carnivorous fur animal farm.

**Material and methods.** The studies of microbiological contamination indoor farm rooms, i.e. social rooms and feed kitchen were carried out in 5 monthly cycles, and repeated twice in the morning hours (in March, April, June, November and December). The values of biological aerosol obtained were compared to the farm's background. Simultaneously, the measurements of the basic microclimatic parameters were performed (air flow, temperature, relative humidity).

**Results.** The analysis of the material obtained in social rooms for farm workers showed the mean concentration of the total number of bacteria on the level of  $1.3 \times 10^3$  CFU/m<sup>3</sup>, whereas in the feed kitchen – on the level of  $1.7 \times 10^3$  CFU/m<sup>3</sup>. The total content of fungi in indoor air – mean value for the whole period of study – was  $1.2 \times 10^3$ , and was close to bioaerosol concentration in the feed kitchen ( $1.4 \times 10^3$  CFU/m<sup>3</sup>). During the autumn-winter season a clear increase was observed in the concentration of bacterial and fungal aerosol inside the rooms examined.

**Conclusions.** The levels of bioaerosols noted in the social rooms on the animal fur farm did not exceed standards considered as hazardous for health. The concentrations of bioaerosols at workplaces may create risk in the case of not observing the OSH regulations, because the affinity of bioaerosols into individual groups of risk was not considered in the study.

## Keywords

farm, pollution, workers, biological aerosol

# Подвержение работников фермы меховых животных на воздействие биологического аэрозоля

## Аннотация

**Введение.** Интенсивное развитие промышленности и транспорта, а также появление крупных городских территорий, приводит, к сожалению, к концентрации источников эмиссии загрязнителей воздуха в относительно небольших районах, которые включают в себя основные центры животноводства и фермы животных. Вводится в воздух значительное количество вредных веществ, таких как: органические соединения, неорганические соединения азота, серы, углерода и других, а также пыль, и микроорганизмы, такие как бактерии и грибы.

**Цель исследования.** Цель данного исследования заключалась в оценке степени загрязнения воздуха и воздействие на рабочих ферм плотоядных пушных зверей на биологический аэрозоль.

**Материал и методы.** Исследование микробиологического загрязнения воздуха внутри помещений на ферме (социальное помещение и комбикормная кухня) были проведены в пяти ежемесячных циклах в двух повторах, в утреннее время (на переломе марта, апреля, июня, ноября и декабря). Получаемые биологические величины аэрозоля были сравнены с общим фоном фермы. Одновременно проводились измерения основных параметров микроклимата (скорости движение воздуха, температура, относительная влажность).

**Результаты исследований.** Анализ материала, полученного в социальных помещениях работников фермы, выявил среднюю концентрацию общего количества бактерий на уровне  $1,3 \times 10^3$  CFU/m<sup>3</sup>, в то время как в воздухе комбикормной кухни –  $1,7 \times 10^3$  CFU/m<sup>3</sup>. Общее содержание грибов в воздухе внутренних помещений, усредненное за весь период исследования, составило  $1,2 \times 10^3$  и было подобно концентрации биоаэрозоля на комбикормной кухне ( $1,4 \times 10^3$  CFU/m<sup>3</sup>). В осенне-зимний период было обнаружено значительное увеличение концентрации бактериального и грибкового аэрозоля внутри исследуемых помещений.

**Выводы.** В социальных помещениях фермы меховых животных не зафиксировано превышений опасных для здоровья уровней биологических аэрозолей. Наблюдаемые концентрации биоаэрозолей на рабочем месте может представлять опасность в случае несоблюдения норм безопасности, так как проводимые исследования не учитывали принадлежность биоаэрозолей к определенным группам риска.

## Ключевые слова

ферма, загрязнение, рабочие, биологические аэрозоли

# Нараження працівників ферми хутрових тварин на дію біологічного аерозолу

## Анотація

**Вступ.** Інтенсивний розвиток промисловості і транспорту, а також поява великих міських територій, призводить, на жаль, до концентрації джерел емісії забруднювачів повітря у відносно невеликих районах, які включають в себе основні центри тваринництва і ферми тварин. З'являється в повітрі значна кількість шкідливих речовин, таких як: органічні сполуки, неорганічні сполуки азоту, сірки, вуглецю та інших, а також пил, і мікроорганізми, такі як бактерії і гриби.

**Мета дослідження.** Мета даного дослідження полягала в оцінці ступеня забруднення повітря та вплив на робітників ферм хутрових тварин біологічних аерозолів.

**Матеріал і методи.** Дослідження мікробіологічного забруднення повітря всередині приміщень на фермі (соціальне приміщення і комбікормова кухня) були проведені в п'яти щомісячних циклах у двох повторях, у ранковий час (березня, квітня, червня, листопада і грудня). Отримувані біологічні величини аерозолу були порівняні із загальним фоном ферми. Одночасно проводилися виміри основних параметрів мікроклімату (швидкості руху повітря, температури, відносної вологості).

**Результати досліджень.** Аналіз матеріалу, отриманого в соціальних приміщеннях працівників ферми, виявив середню концентрацію загальної кількості бактерій на рівні  $1,3 \times 10^3$  CFU/m<sup>3</sup>, в той час, як у повітрі комбікормової кухні –  $1,7 \times 10^3$  CFU/m<sup>3</sup>. Загальний вміст грибів у повітрі внутрішніх приміщень (усереднено за весь період дослідження) склав  $1,2 \times 10^3$  і був аналогічним концентрації біоаерозолу на комбікормовій кухні ( $1,4 \times 10^3$  CFU/m<sup>3</sup>). В осінньо-зимовий період було виявлено значне збільшення концентрації бактеріального та грибового аерозолу в середині приміщень які досліджувались.

**Висновки.** У соціальних приміщеннях ферми хутрових тварин не зафіксовано перевищень небезпечних для здоров'я рівнів біологічних аерозолів. Концентрації біоаерозолей за якою велись спостереження на робочому місці може представляти небезпеку в разі недотримання норм безпеки, так як проведені дослідження не враховували належність біоаерозолей до певних груп ризику.

## Ключові слова

ферма, забруднення, робочі, біологічні аерозолі