

Alicja Machnicka, Henryk Żelazny  
Katedra Inżynierii Produkcji  
Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej

## ZAGROŻENIE ZDROWOTNO-TOKSYKOLOGICZNE MIKROORGANIZMAMI WYSTĘPUJĄCYMI W BUDYNKACH INWENTARSKICH

### Streszczenie

Pomieszczenia inwentarskie są niszami ekologicznymi wytwarzającymi specyficzny mikroklimat stwarzający warunki do zasiedlenia, życia i proliferacji różnorodnych mikroorganizmów. Drobnoustroje powodują rozkład i korozję materiałów budowlanych, ale przede wszystkim stwarzają zagrożenie zdrowotno-toksykologiczne. Problem wydaje się szczególnie istotny w niektórych systemowych technologiach wznoszenia budynków dla zwierząt. Ocenę stanu mikrobiologicznego przeprowadzono na ścianach bezściółowej tuczarni trzody chlewnej, wykonanych z elementów drewnopochodnych i wykończonych od wewnątrz twardymi płytami pilśniowymi. Materiał badawczy z przegród uzyskano wykorzystując metodę wymazów, które pobrano w dwóch seriach. Analiza mykologiczna pozwoliła stwierdzić obecność grzybów pleśniowych i drożdżopodobnych. Ponadto wymazy ze ścian wykazały obecność bakterii z rodzajów *Saphylococcus*, *Streptococcus*, *Bacillus* oraz pałeczek z grupy *coli*.

**Słowa kluczowe:** budynek, przegrody, drobnoustroje, zagrożenie zdrowotne, trzoda chlewna

### Wprowadzenie

W każdym środowisku, w którym żyją organizmy wyższe, występują także drobnoustroje. Obiekty budowlane – w tym również budynki inwentarskie – są niszami ekologicznymi wytwarzającymi specyficzny mikroklimat stwarzający warunki do zasiedlenia, życia i proliferacji różnorodnych mikroorganizmów. Stwierdza się, że w budynkach może żyć kilkadziesiąt gatunków bakterii, kilkaset gatunków grzybów pleśniowych i tzw. grzybów domowych, wiele gatunków glonów, mszaków, porostów, roztoczy, owadów, gryzoni oraz kilkanaście gatunków ptaków i nietoperzy [Zyska 1999], powodujących rozkład i korozję materiałów budowlanych, ale

przede wszystkim stwarzających zagrożenie zdrowotno – toksykologiczne. Szczególnie istotne znaczenie sanitarno – epidemiologiczne posiadają bakterie chorobotwórcze, bakterie wytwarzające przetrwalniki, a także grzyby pleśniowe i ich zarodniki oraz metabolity. Wiele gatunków mikroorganizmów, zwłaszcza bakterii (np. *Mycobacterium* sp., *Corynebacterium* sp. *Streptococcus* sp.) i grzybów (*Alternaria* sp., *Cladosporium* sp., *Fusarium* sp.) występujących w postaci bioaerozoli powoduje niekorzystne zmiany jakości powietrza pomieszczeń zamkniętych, co w zasadniczy sposób wpływa na zdrowie ludzi – pracujących w budynkach inwentarskich – oraz zwierząt gospodarskich [Cvetnic, Pepeljnjak 1997; Grajewski i in. 1999; Krysińska-Traczyk 2000]. Negatywny wpływ mikroflory pomieszczeń zamkniętych ujawnia się powodowaniem głównie infekcji dróg oddechowych, nieżytem przewodu pokarmowego, zapaleniem błon śluzowych, grzybic oraz licznych chorób alergicznych. Występowanie i rozmnażanie się niektórych gatunków grzybów pleśniowych wiąże się z wytwarzaniem przez nie toksycznych metabolitów, tzw. mykotoksyn. Ludzie przebywający w skażonych przez grzyby pleśniowe pomieszczeniach narażeni są na działanie mykotoksyn, substancji o działaniu rakotwórczym, teratogennym i mutagennym [Aleksandrowicz, Smyk 1971; Ufig 1990]. Dla patologii nowotworów ludzkich istotny jest fakt, że mleko krów (a zapewne też innych zwierząt hodowlanych), żywionych paszą skażoną grzybami toksykotwórczymi, zawiera aflatoksyny M, co jest związane z występowaniem białaczek u dzieci karmionych mlekiem tych zwierząt [Aleksandrowicz, Smyk 1971]. Stwierdzono także, że długotrwały kontakt człowieka i zwierząt z gatunkami wytwarzającymi szczególnie groźne mykotoksyny takie jak: aflatoksyny *Aspergillus flavus*, ochratoksyny *Aspergillus ochraceus*, rubratoksyny *Penicillium rubrum* oraz stachybotrytoksyna *Stachybotrys chartarum* może doprowadzić do śmierci [Barrett 1987; Barabasz, Jaśkowska 2001]. Bakterie i grzyby wpływają również na dobrostan zwierząt, a określone jednostki chorobowe mogą przyczyniać się do obniżenia efektywności chowu. Zagrożenie zdrowotno-toksykologiczne występuje w szczególności w tych pomieszczeniach inwentarskich, w których zaniedbania doprowadzają do nagromadzenia odchodów, brudu, nadmiernej wilgotności i złej wentylacji. Często przyczyny złego stanu sanitarnego tkwią w wadach technologicznych (np. nieodpowiednie rozwiązania materiałowo-konstrukcyjne), niewłaściwej eksploatacji czy zaniedbaniach remontowych obiektów dla zwierząt. Tego typu obawy mogą stwarzać stosowane niektóre technologie systemowe w budownictwie inwentarskim.

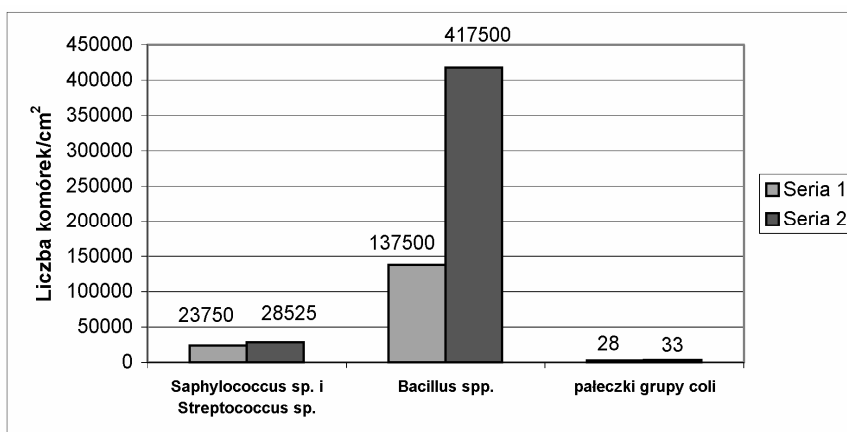
Celem przeprowadzonych badań była ocena stanu mikrobiologicznego wewnętrznych powierzchni ścian chlewni wykonanych z segmentów drewnianych, obitych płytami pilśniowymi.

## Materiał i metody

Badania przeprowadzono w okresie letnim w bezściolowej tuczarni trzody chlewnej Zootechnicznego Zakładu Doświadczalnego w Grodźcu Śląskim. Ściany wykonane były z elementów drewnopochodnych wykończonych od wewnątrz twardymi płytami pilśniowymi. Materiał badawczy z przegród uzyskano wykorzystując metodę wymazów. Próby pobierano z zachowaniem aseptyki w dwóch seriach (z odstępem dwutygodniowym) na wysokości 1,20 m nad posadzką w czterech różnych punktach, tj. z każdej ściany pomieszczenia. Łącznie z wszystkich przegród pobrano osiem prób. Diagnostykę bakteriologiczną i mykologiczną wyizolowanych drobnoustrojów prowadzono w Laboratorium LADROB w Opolu.

## Wyniki i ich omówienie

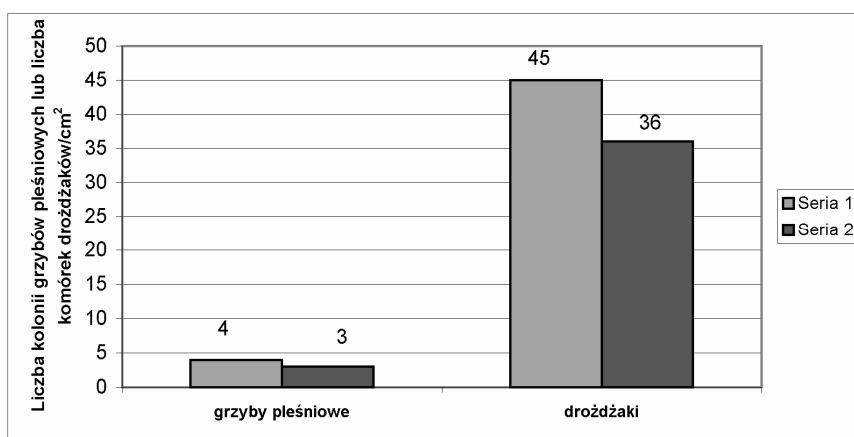
Analizy mikrobiologiczne wymazów ze ścian pokrytych płytą pilśniową w obydwu seriach badawczych wykazały obecność bakterii z rodzajów *Saphylococcus*, *Streptococcus*, *Bacillus* oraz pałeczek z grupy *coli*. Liczba komórek bakteryjnych przypadających na 1 cm<sup>2</sup> powierzchni płyty pilśniowej wynosiła średnio (w pierwszej serii badawczej): *Saphylococcus* sp., *Streptococcus* sp. – 23 750 j.t.k., *Bacillus* spp. – 137 500 j.t.k. i pałeczki grupy *coli* – 28 j.t.k.. W drugiej serii uzyskano następujące wyniki: *Saphylococcus* sp., *Streptococcus* sp. – 28 525 j.t.k., *Bacillus* spp. – 417 500 j.t.k. i pałeczki grupy *coli* – 33 j.t.k.. Wyniki pierwszej i drugiej serii badań zilustrowano na rys. 1.



Rys. 1. Badanie bakteriologiczne wymazów ze ścian chlewni pokrytych płytą pilśniową wykonanych w pierwszej i drugiej serii

Fig. 1. Bacteriological examination of smear tests from the walls of pigsties covered with hardboard, made in the first and second series

Badania dotyczyły także analiz mykologicznych. W obydwu seriach diagnostycznych stwierdzono obecność grzybów pleśniowych i drożdżopodobnych. Liczba wyhodowanych kolonii grzybów pleśniowych z 1 cm<sup>2</sup> wynosiła: 4 j.t.k. (pierwsza seria badań) i 3 j.t.k. (druga seria badań), natomiast liczba komórek drożdżaków z 1 cm<sup>2</sup> była równa: 45 j.t.k. (pierwsza seria badań) i 36 j.t.k. (druga seria badań) – rys. 2. Autorom nie są jednak znane normy z maksymalnymi liczbami komórek bakteryjnych oraz kolonii grzybów pleśniowych na wewnętrznych powierzchniach ścian pomieszczeń inwentarskich, stąd nie porównano uzyskanych wyników z wartościami dopuszczalnymi.



Rys. 2. Badania mykologiczne wymazów ze ścian chlewni pokrytych płytą pilśniową wykonanych w pierwszej i drugiej serii

Fig. 2. Mycological examination of smear tests from the walls of pigsties covered with hardboard, made in the first and second series.

Uzupełnieniem badań była diagnostyka prowadzona w kierunku poszukiwania bakterii chorobotwórczych: *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* sp. i beztlenowych lasetek zarodnikujących oraz określenie miana coli. Przeprowadzone badania w kierunku gatunków patogennych, nie wykazały ich obecności w materiale pobranym z wewnętrznych powierzchni ścian tuczarni. Wykonane oznaczenia miana coli pozwoliły na określenie jego wartości. W obydwu seriach doświadczalnych tylko na jednej ze ścian wynosiło ono 0,01, co obrazuje tab. 1.

Tabela 1. Miano coli oraz obecność drobnoustrojów chorobotwórczych w wymazach ze ścian

Table 1. Coliform titer and the presence of pathogenic microorganism in smear tests from walls

Nr ściany	Miano coli	Gronkowce koagulazo (+)	Beztlenowe laseczki zarodnikowe	Pałeczki z rodziny Salmonella
1	nieobecne w 1 ml	nieobecne w 1 ml	nieobecne w 1 ml	nieobecne w 5 ml
2	nieobecne w 1 ml	nieobecne w 1 ml	nieobecne w 1 ml	nieobecne w 5 ml
3	0,01	nieobecne w 1 ml	nieobecne w 1 ml	nieobecne w 5 ml
4	nieobecne w 1 ml	nieobecne w 1 ml	nieobecne w 1 ml	nieobecne w 5 ml

Uzyskane wyniki badań wskazują, że płyta pilśniowa jest materiałem, w którym intensywnie rozwijają się mikroorganizmy. Oligotroficzny sposób odżywiania wielu bakterii i grzybów sprawia, że potrafią wykorzystać nawet najmniejsze ilości materii organicznej do prowadzenia czynności życiowych. Innym istotnym warunkiem ich rozwoju jest specyficzny mikroklimat (wilgotność powyżej 18% i temperatura od 5°C do 30°C), który w ciepłych i bardzo wilgotnych pomieszczeniach inwentarskich ułatwia zasiedlenie oraz rozwój zróżnicowanych jakościowo, a także ilościowo bakterii i grzybów. Mikroorganizmy te przyczyniają się do niszczenia materiałów wbudowanych w obiekty. Mogą powodować niekorzystne zmiany jakości powietrza wewnątrz pomieszczeń inwentarskich, ponieważ w wyniku procesów metabolicznych wydalają endotoksyny, enterotoksyny, egzotoksyny, enzymy i mykotoksyny [Wallie, Morehouse 1977; Turner 1971; Smyk, Rosowski 1991; Smyk, Jarosz 1994; Aleksandrowicz i Smyk 1971]. Substancje te ulegając zmieszaniu z fragmentami roślin, martwą materią organiczną zwierzęcą i roślinną, glebą, wydaliniami zwierząt i mikrofragmentami materiałów wykończeniowych budynków inwentarskich mogą być wraz z ruchami powietrza roznoszone na znaczne odległości. Z punktu widzenia sanitarno-epidemiologicznego obecność bakterii nawet potencjalnie patogennych, a w szczególności grzybów i ich produktów metabolicznych może zagrażać zdrowiu i życiu człowieka oraz egzystencji zwierząt hodowlanych. Dlatego istotnym jest zabezpieczanie obiektów przed rozwojem biotycznych czynników korozji drogą profilaktyki konstrukcyjnej i chemicznej [Ważny 1996]. Profilaktyka przed zagrzybieniem i skażeniem bakteriologicznym budynków to także prawidłowa ich eksploatacja, wykluczająca zawilgocenie elementów drewnianych powyżej 18% [Lubidzisz, Kowal 2000] oraz właściwy dobór

i stosowanie mikrobiocydów. Zabezpieczenie ekosystemów zamkniętych przed rozwojem szkodliwych mikroorganizmów wymaga jednak ścisłego współdziałania konstruktorów, chemików i mikrobiologów.

## **Bibliografia**

Aleksandrowicz J., Smyk B. 1971. Mykotoksyny i ich rola w etiologii chorób nowotworowych ludzi i zwierząt. *Polskie Archiwum. Medycyny Wewnętrznej*. 47, s 331-338

Barabasz W., Jaśkowska M. 2001. Aspekty zdrowotno – toksykologiczne występowania grzybów pleśniowych w budynkach mieszkalnych i inwentarskich. II Konferencja Naukowa „Rozkład i korozja mikrobiologiczna materiałów technicznych”, Łódź, s. 98-109

Berrett C. J. 1987. Mechanism of environmental carcino genesis. CRC Pres, Inc., Boca Raton

Cvetnic Z., Pepeljnjak S. 1997. Distribution and myxotoxin-producing ability of some fungal isolates from the air. *Atmospheric Environment*, 31(3), s. 491-495

Grajewski J., Twarużek M, Szczepaniak K. 1999. Patogenne pleśnie i mikotoksyny w naszym środowisku. *Ekologia i Technika*, 7(4), s. 99-106

Krysińska-Traczyk E. 2000. Mikroflora rolniczego środowiska pracy czynnikiem narażenia zawodowego. *Medycyna Pracy*, 4, s.351-356

Lubidzisz Z., Kowal K. 2000. Mikrobiologia techniczna. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź

Smyk B., Jarosz A. 1994. Zagrożenia ekotoksykologiczne środowisk przyrodniczych i zdrowia ludzkiego. VI Ogólnopolska Interdyscyplinarna Konferencja Naukowo-Techniczna „Ekologia a Budownictwo”. Bielsko-Biała, s. 7-19

Smyk B., Rosowski J, 1991. Występowanie i ekologia grzybów we współczesnym budownictwie mieszkaniowym. III Ogólnopolska Interdyscyplinarna Konferencja Naukowo-Techniczna nt. „Ekologia a Budownictwo”, Bielsko-Biała, s. 8-23

Turner W.B. 1971. Fungal metabolites. Academic Press, London and New York

Ufig K. 1990. Grzyby keratynofilne w środowisku. *Wiadomości Botaniczne* 34, s. 5-10

Ważny J. 1996. Ekologiczne aspekty ochrony budowli przed korozją biologiczną. *Mat. X Konf. „KONTRA’96” Trwałość budowli i ochrona przed korozją*, Zakopane, s. 267-273

Wallie T.D., Morehouse L.G., 1977. *Mycotoxic fungi, mycotoxins, mycotoxicoses*. Vol. 1. *Mycotoxic Fungi and Chemistry of Mycotoxins*. Marcel Dekker, Inc., New York and Basel

Zyska B. 1999. *Zagrożenia biologiczne w budynku*. Arkady, Warszawa

## **HEALTH AND TOXICOLOGICAL DANGER REGARDING MICROORGANISMS FOUND IN FARM BUILDINGS**

### **Summary**

Farm buildings are ecological niches producing specific microclimate, where various microorganisms can populate, live and proliferate. Microorganisms cause decay and corrosion of construction materials, but most of all they pose health and toxicological threat. The problem seems to be particularly important in certain system technologies of erecting buildings for animals. The microbiological condition evaluation was done on the walls of bedding-free pig fattening house, made of wood-like elements and finished from the inside with hardboard. The tested material from the partitions was obtained by using smear tests done in two series. Mycological analysis allowed for detecting the presence of mould and yeast-like fungi. Moreover, smear tests from the walls detected the presence of *Saphylococcus*, *Streptococcus*, *Bacillus* and coliform bacteria.

**Key words:** building, partitions, microorganisms, health danger, pigs