

DOROTA KORUBA¹
JERZY ZBIGNIEW PIOTROWSKI²

Kielce University of Technology
Faculty of Civil and Environmental Engineering
al. Tysiąclecia Państwa Polskiego 7
25-314 Kielce, Poland

¹ e-mail: dkoruba@tu.kielce.pl,

² e-mail: piotrowski@tu.kielce.pl

ASSESSMENT OF THE FUNGI CONTAMINATION DEGREE IN SELECTED PUBLIC BUILDINGS IN THE CITY OF KIELCE

Abstract

The purpose of writing the article was to present the results obtained in the own studies on the presence of fungi in public buildings in the city of Kielce. The study was performed in two public buildings for a total of 12 rooms. 53 samples of indoor air were collected. Based on the chamber microclimate parameters study of the public buildings as well as mycological studies a significant relation between CO₂ concentration and humidity and the presence of colony-forming units of fungi is shown.

Keywords: mycology, fungi, microclimate,

1. Introduction

Biohazards are a very important and increasingly appreciated problem both for occupational medicine and public health. Analysis of epidemiological evaluations show that in the whole world, at least hundreds of millions of people are exposed to them. It is estimated that this type of exposure occurs, not counting non-business indoor environment in at least 148 specific occupational groups belonging to 22 categories of major industries. Therefore, the exposure to the biological agents in the workplace and outside of the workplace are common and often leads to adverse health effects, ranging from simple irritation and discomfort, by allergic reactions to infection, infectious diseases and toxic reactions. The most common hazard in the workplace the harmful biological agents generate is one which comes from bio-aerosols which are transmitted through air and air-dust or droplets and penetrate into the body through the skin, mucous membranes or blood-sucking arthropod sting and rarely enter the body by ingestion which is not the typical way of occupational infections. Studies on the occurrence of fungi in the workplaces were carried out in the city of Kielce. Buildings were selected to the study which showed signs of mold bio-deterioration surface on the surface of walls. They were evaluated for mycological indoor air.

2. Materials and Methods

The air micro flora tests were made using Koch sedimentation, applied a 30-minute exposure time of the Sabouraud substrate on the Petri plate with 2% glucose (Merck).

Sabouraud is used for the isolation and cultivation of all fungi. Peptones in the Sabouraud Glucose Agar substrate are source for the nitrogen growth factors. Glucose is a source of the energy required for growth of microorganisms. The high glucose concentration facilitates the growth of fungi (osmotic stable), while most of the bacteria do not tolerate high concentrations of sugars. Moreover, the low pH is optimal for the fungi, unlike many bacteria [1–5]. After exposure, the substrate was incubated at 26°C for 6 days. The results given in colony forming units in 1 m³ of air [cfu/m³]. The identification of fungi were considered characteristic of asexual reproduction organs, structure and color of the mycelium, color and length of conidiophores, conidia way of creating, building shape and conidia color. Macroscopic features of fungi colonies taken into account in their identification: the diameter of the colony, the structure and pattern of growth, colony color on top and the color of the bottom hand, secretions drops, pigment color penetrating to the surface, the middle layer and the edge of the colony.

Measurements were performed in triplicate. At the time of measurement in the test room doors and windows were closed. Incubating the cultures in Petri plates (diameter 90 mm) was carried out under conditions of temperature (approx. 26°C) for 6 days. After incubation the number of colonies was determined and number of CFU was calculated (colony forming unit) – colony forming units, per 1,000 l (1 m³) of the air. The number of fungal colonies grown on the plate was converted to 1 m³ of air according to the following formula:

$$X = \frac{a \cdot 1000}{V} \quad (1)$$

where: a – the total fungal colonies that grew on the plate of the air sample, V – the volume of air taken in liters.

Identification of fungi species was based on generally accepted methods used in mycological laboratories with monographs available. Measurements of microclimate parameters such as temperature, humidity and carbon dioxide concentration was performed using equipment Indoor Air Quality Monitor PS32.

3. Aim of the study

The aim of the study were:

1. Assessment of microbial contamination of the air in selected public areas.

2. Measurements of microclimate parameters such as temperature, humidity and carbon dioxide concentration.
3. Demonstration of the relation between the parameters of the microclimate and the presence of individuals to form colonies of fungi in the air of public rooms.

4. Objects of research

The subject of physical and mycological studies is the indoor air quality in a utilities rooms equipped with a gravity system of ventilation and air-conditioning. The study was performed in two public buildings: pharmacy (main hall, social room, hallway, bathroom), clinic (registration, hallway, bathroom, physiotherapy, treatment room, rheumatology surgery, cast surgery, X-rays) in a total 12 rooms. Total of 53 samples of indoor air were taken.

5. Results

5.1. Material collected from the pharmacy rooms

Pharmacy rooms are air-conditioned, had a significantly small number of units to form colonies of fungi. Figs. 1–4 presents the obtained results.



Fig. 1. Results from the main hall

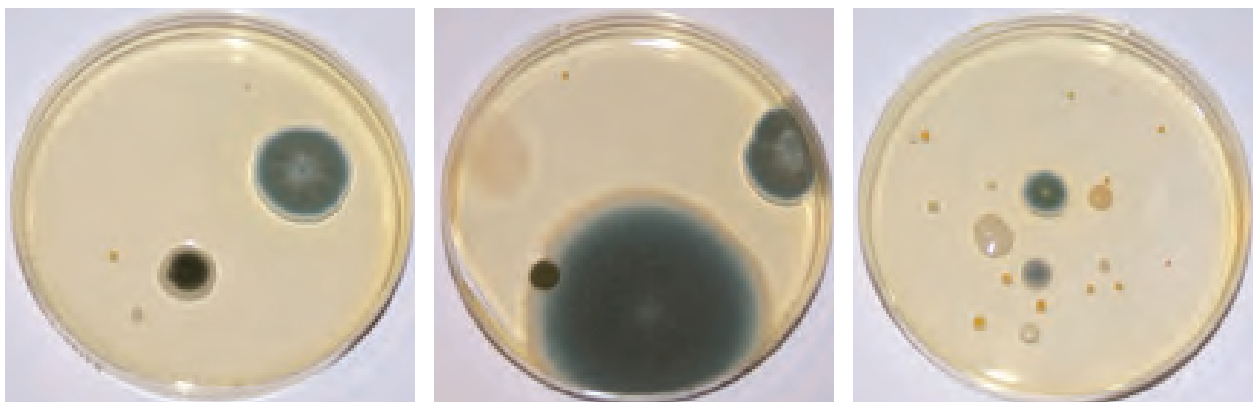


Fig. 2. Results from the staff room

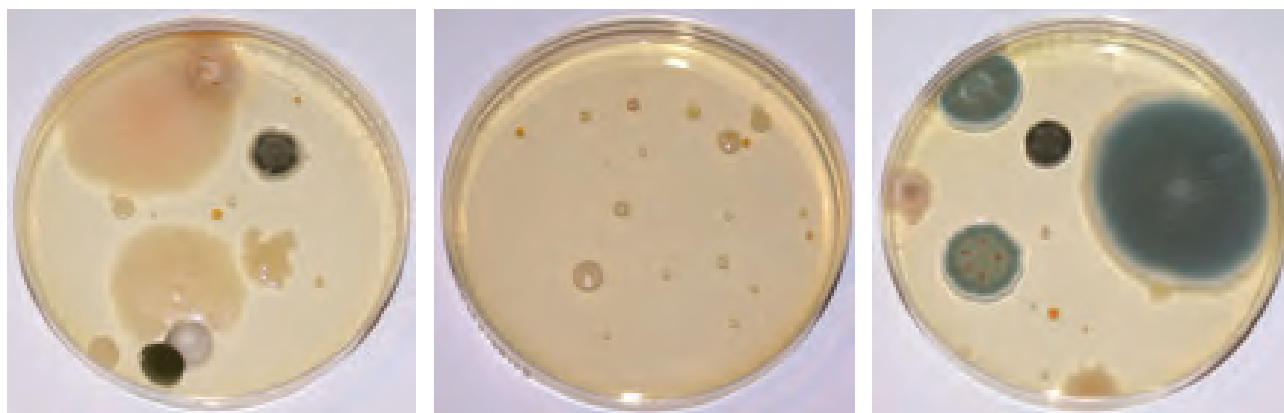


Fig. 3. Results from bathroom



Fig. 4. Results from the corridor

Table 1. Fungal mycological air contamination assessment on the Sabourand substrate with 2% glucose with the parameters evaluation of examined microclimate rooms

Fungi									
No.	T, °C	RH, %	CO ₂ , ppm	place	I	II	III	average	Fungi in m ³
Pharmacy									
1.	22.3	36.8	473.8	main hall	2	2	2	2.00	52
2.	22.9	37.3	358.9	staff room	3	4	2	3.00	79
3.	23.5	36.9	536.9	bathroom	5	0	6	3.67	96
4.	24.6	39.8	869	hallway	16	3	10	9.67	253

Table 2. Quantitative analysis of yeast-like fungi

Yeast-like fungi						
No.	place	I	II	III	average	Fungi in m ³
Pharmacy						
1.	main hall	5	5	5	5.00	131
2.	staff room	3	2	15	6.67	175
3.	bathroom	12	21	15	16.00	419
4.	hallway	9	8	4	7.00	183

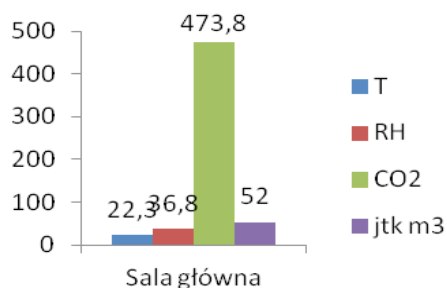


Fig. 5. Quantitative analysis of fungi internal air in Pharmacies' main hall

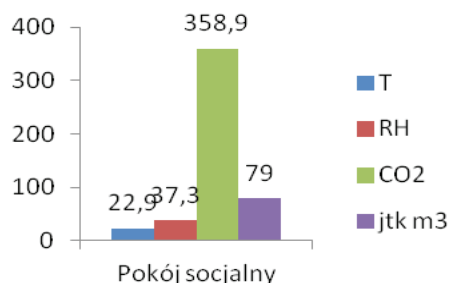


Fig. 6. Quantitative analysis of fungi internal air in Pharmacies' staff Room

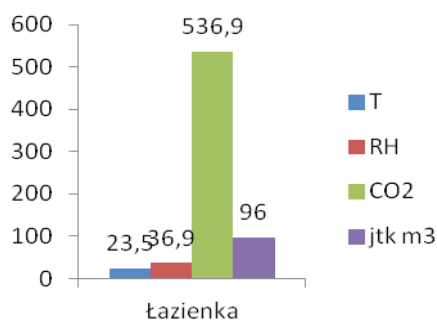


Fig. 7. Quantitative analysis of fungi internal air in Pharmacies' bathrooms

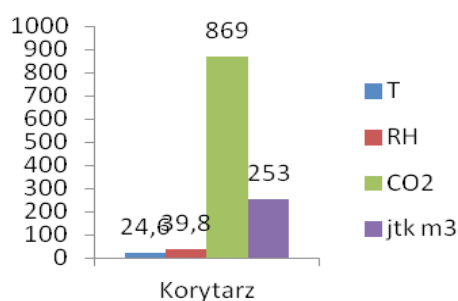


Fig. 8. Quantitative analysis of fungi internal air in Pharmacies' corridor

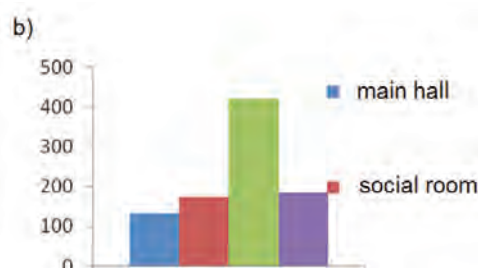
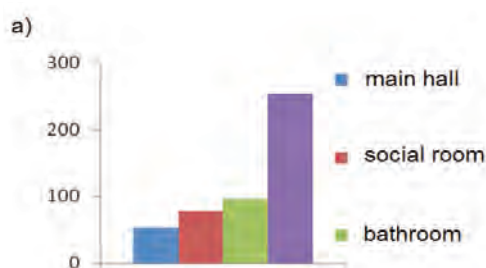


Fig. 9. Comparing the amount of fungi (a) and yeast-like fungi (b) of the internal air in Pharmacies' rooms

5.2. Material collected from the clinic rooms

The following photos below present sample photographs of fungi breed



Fig. 10. Results from the registration

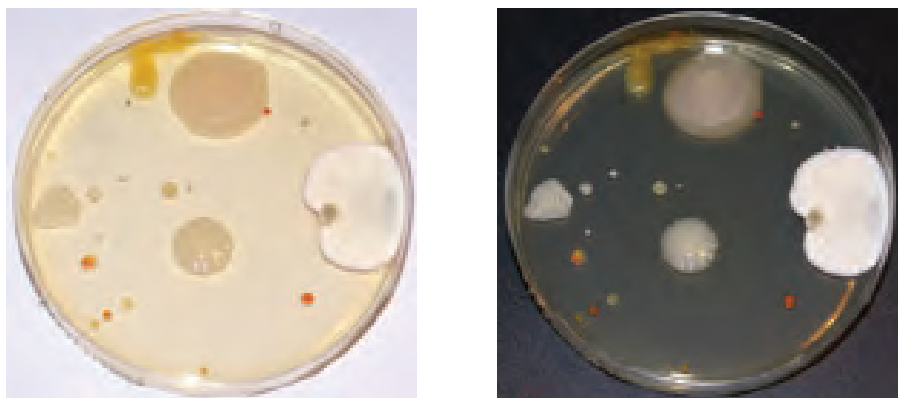


Fig. 11. Results from the corridor

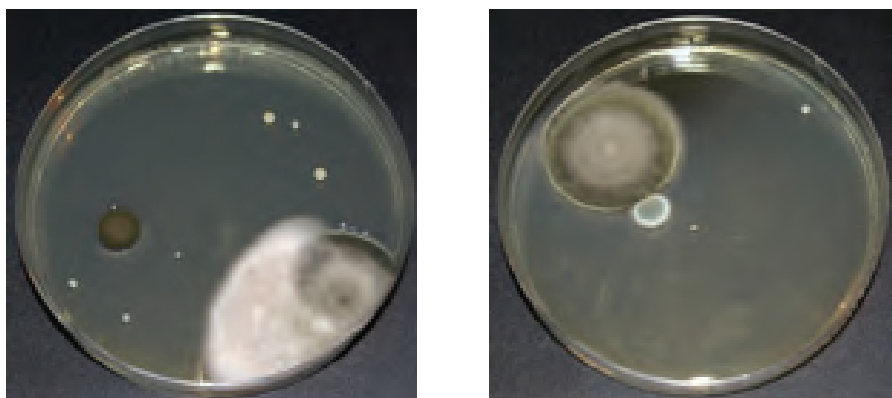


Fig. 12. Results from the bathroom

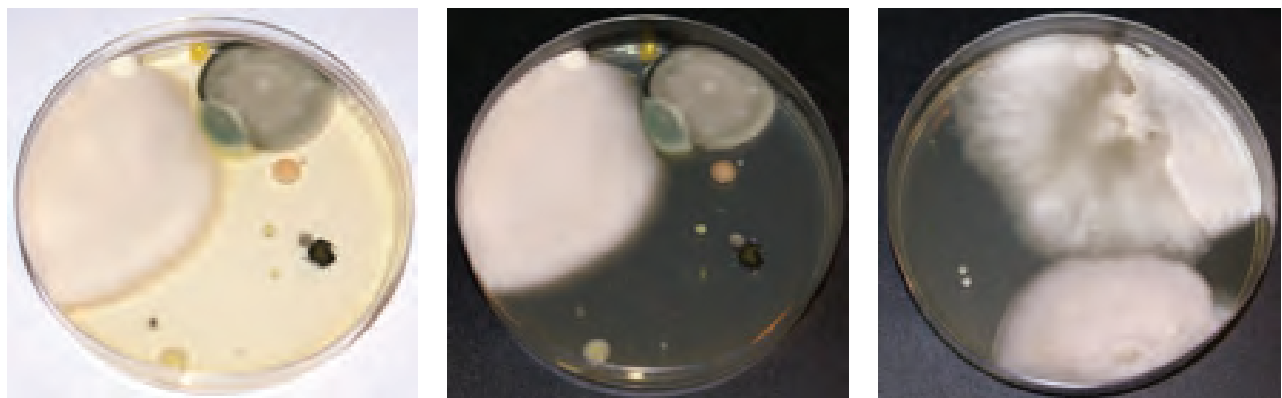


Fig. 13. Results from the physiotherapy room

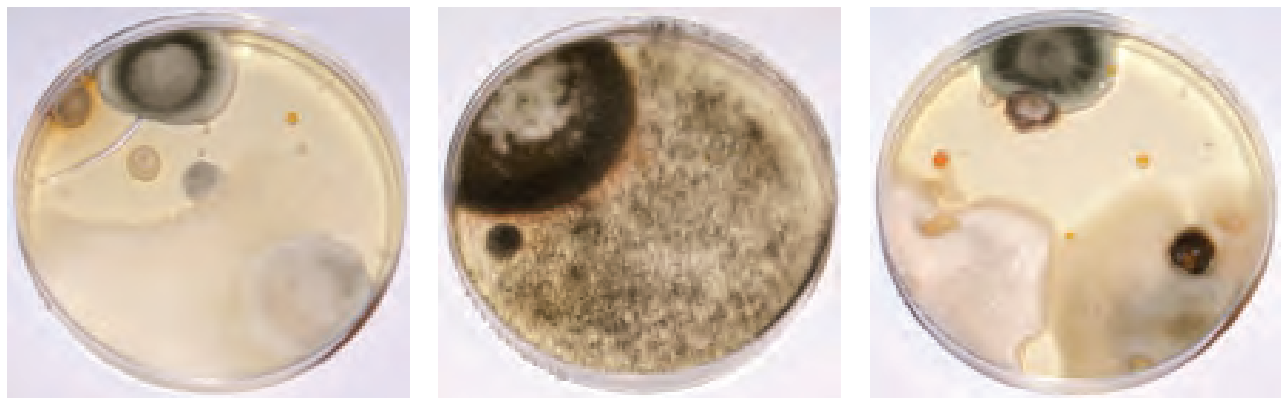


Fig. 14. Results from the treatment room



Fig. 15. Results from rheumatology surgery

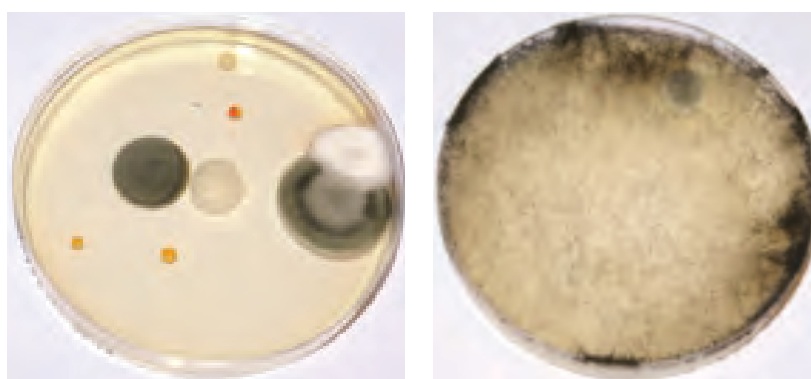


Fig. 16. Results from the cast room

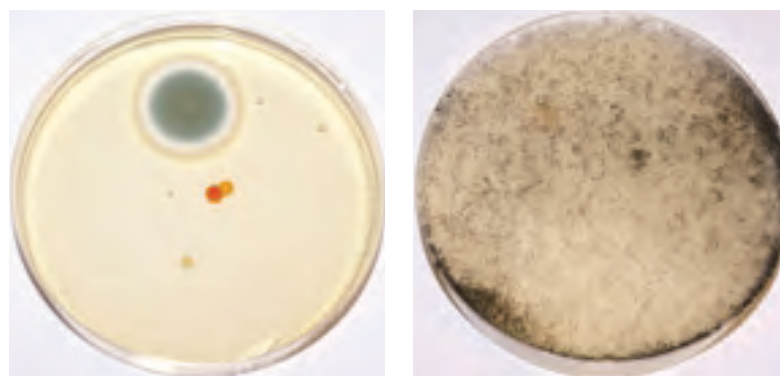


Fig. 17. Results from the X-ray room

Table 3. Assessment of fungal contamination on the Sabourand substrate air with 2% glucose and the parameters evaluation of examined microclimate rooms

Fungi									
No.	T, °C	RH, %	CO ₂ , ppm	place	I	II	III	average	Fungi in m ³
Health center									
1.	21.3	22.5	543.9	regitation	3	50	9	20.67	542
2.	22.1	23.8	524.9	corridor	3	6	10	6.33	166
3.	23.2	36.8	597.9	bathroom	2	18	1	7.00	183
4.	23.2	37.9	978.3	physiotherapy room	45	11	52	36.00	944
5.	24.1	33.9	654.3	treatment room	30	3	6	13.00	341
6.	25.1	32.9	587.9	rheumatology surgery	4	7	2	4.33	114
7.	23.2	31.8	476.4	cast room	3	3	7	4.33	114
8.	21.3	30.2	598.9	X-ray room	1	1	0	0.67	17

Table 4. Quantitative analysis of yeast-like fungi

Yeast-like fungi						
No.	place	I	II	III	average	Fungi in m ³
Health center						
1.	registration	2	0	10	4.00	105
2.	corridor	15	12	20	15.67	411
3.	bathroom	2	6	5	4.33	114
4.	physiotherapy room	10	7	8	8.33	218
5.	treatment room	13	6	9	9.33	245
6.	rheumatology room	3	11	4	6.00	157
7.	Cast room	8	8	9	8.33	218
8.	X-ray	7	5	1	4.33	114

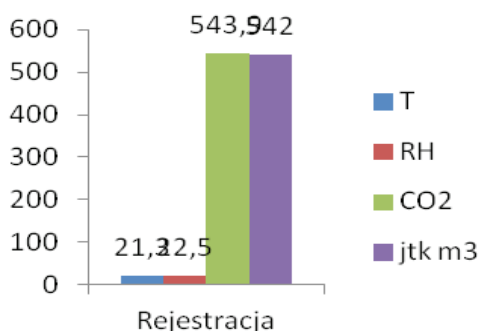


Fig. 18. Quantitative analysis of fungi inner air in the Clinic registration

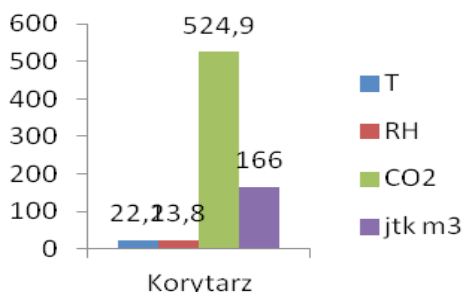


Fig. 19. Quantitative analysis of fungi inner air in the Clinic corridor

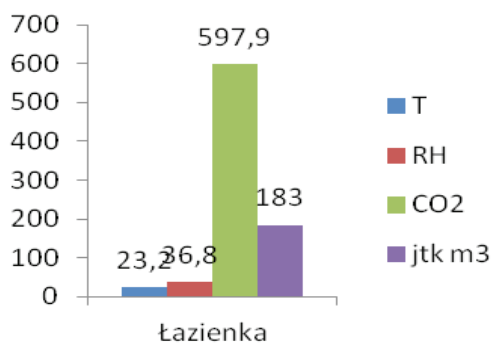


Fig. 20. Quantitative analysis of fungi inner air in Clinic bathrooms

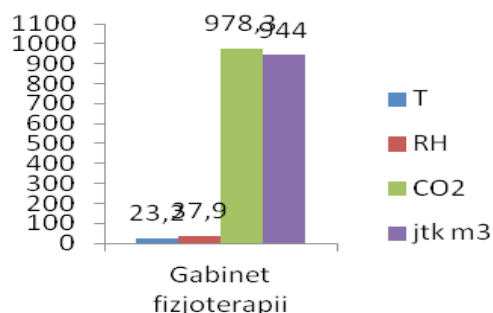


Fig. 21. Quantitative analysis of fungi in the inner air in the physiotherapy room

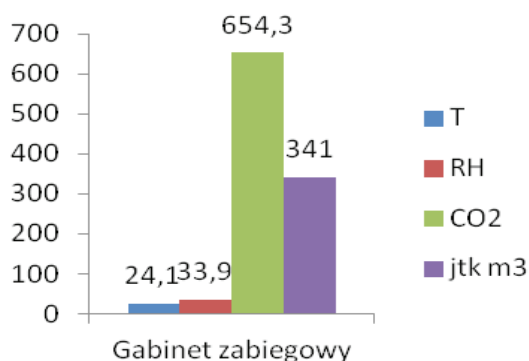


Fig. 22. Quantitative analysis of fungi inner air in the surgical room

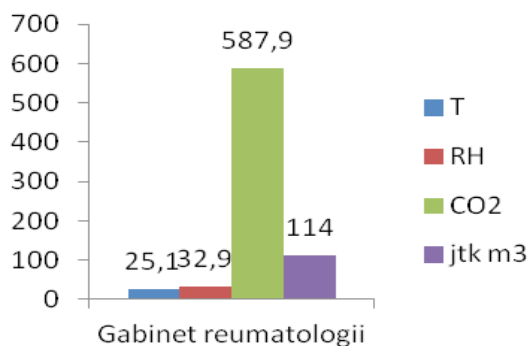


Fig. 23. Quantitative analysis of fungi inner air in the rheumatology room

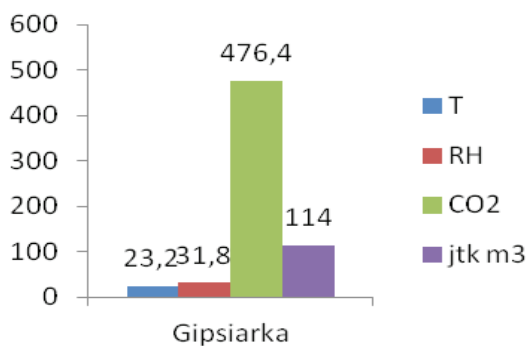


Fig. 24. Quantitative analysis of fungi inner air in the cast room

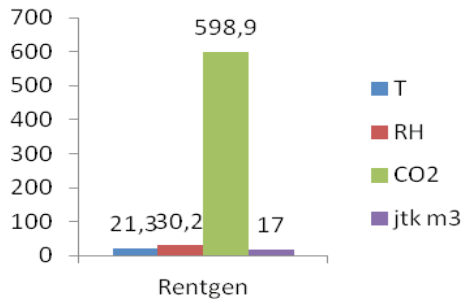


Fig. 25. Quantitative analysis of fungi inner air in the X-ray room

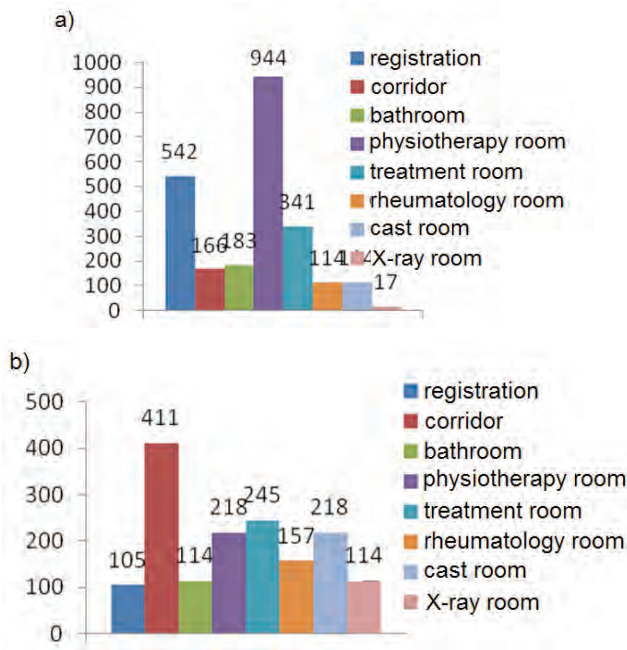


Fig. 26. Comparing the amount of fungi (a) and yeast-like fungi (b) in the indoor air in Clinic rooms

Based on the study of microclimate parameters of public buildings and mycological studies a significant relation between CO₂ concentration and humidity and the presence of colony-forming units of fungi have shown. This may mean that an increased concentration of CO₂ may be beneficial for the development of mycelium (mycelium) by the fact that fungi can utilize it as a carbon source.

Considering the growing problem of fungi contamination of the places especially the ones which should be considered biologically clean the microclimate parameters of these places should be clarified.

In particular way biologically clean places should be classified which may include pharmacies, as well as a medical clinic. In Poland, however, there is no standard for microbiological cleanliness classes of indoor air not only for residential buildings and public

buildings, but also to the biologically clean places. For example, microbiological cleanliness class of hospital rooms are set the outlines [6] (depending on the maximum number of bacteria in 1 m³ of air)

Determination of microbiological cleanliness class of the air is made by the identification and quantization of microorganisms. Classification for microbial contamination, however, has never been established by for example the ISO, as it happened in the case of dust pollutions [7], so it is an additional criterion which is not always taken into account. Another aspect is to maintain a minimum amount of fresh air and recirculation, which is economically justified, but should be carefully designed based on detailed input.

The foreign law for the hospital rooms or pharmaceutical clean room refers to the maximum number of colonies of micro-organisms in the air, with no distinction between bacteria and fungi and without the identification of the genera and species of microorganisms [8].

Many guidelines and standards in general for all different clean rooms impose their classification based on the degree of molecular contamination. Among Polish standards there is the division into two positions, wherein the information contained in whole or largely is based on international standards. Since 1995, replacing the standard BN-88/8962-05: PN-B-76003. It was introduced in 1996 and it also did not concern the general assumption of clean rooms and their classification as it is performed in the class table showing the cleanliness of the places according to Federal Standard 209E. Currently, the standard classifying all the clean rooms is recognized by the Polish Committee for Standardization, Resolution No. 29/2002-oz on 13 August 2002, the European standard: ISO 14644-1: Cleans rooms and associated controlled environments – Parts 1: Classification of air cleanliness (ISO 14644-1:1999). In ISO 14644-1 defines a cleanliness class based on the relation: $CN = 10N * (0.1 / A)^{2.08}$, CN – the maximum number of molecules of a certain size [-] D – molecule size [mm], N – ISO classification number [-]. The term of air cleanliness was introduced evaluated in terms of microbiological but mostly in the hospital.

6. Conclusions

1. Air-conditioned rooms have less fungi pollution than not air-conditioned rooms.
2. According to the rules proposed by Krzysztofik the internal bio-aerosol was considered clean.

3. In view of the increasing problem of fungi contamination of buildings, especially the rooms biologically clean parameters characterizing the purity of mycological buildings should be specified.
4. Based on the study of microclimate parameters of public buildings and mycological studies both have shown a significant relation between CO₂ concentration and humidity and the presence of colony-forming units of fungi.

References

- [1] Sabouraud R., *Contribution a l'etude de la trichophytie humaine. Etude clinique, microscopique bacteriologique et sur la pluralité des trichophytons de l'homme*. Ann. Dermatol. Syphil. 3: 1061-1087, 1892.
- [2] Haley L.D., Trandel J., Coyle M.B., *Cumitech II, Practical methods for culture and identification of fungi in the clinical microbiology laboratory*. Coordinating eds., J.C. Sherris. American Society for Microbiology, Washington, DC, 1980.
- [3] Ajello L., Georg L.K., Kaplan W., and Kaufman L., *CDC laboratory manual for Medical Mycology*. PHS Publication No. 994, U.S. Government Printing Office, Washington, DC, 1963.
- [4] MacFaddin J.F., *Media for isolation-cultivation-identification-maintenance of medical bacteria*. vol I. Williams & Wilkins, Baltimore, 1985.
- [5] Sutton J. A., *Specimen Collection, Transport, and processing: Mycology*. In: Murray P.R., Baron E.J., Jorgensen J.H., Pfaller M.A., and Tenover F.C. (ed.). *Manual of clinical microbiology*, 8th ed. American Society for Microbiology. Washington, DC, 2003.
- [6] Kruczkowski P., Kolendarski W., Sikorski J., *Design Guidelines for general hospitals. Sanitary, Ventilation and Air Conditioning*, 5, 1984.
- [7] Szałowski R., *Microclimate of the operating rooms in air exchange organizations*. PhD thesis, Wrocław, 2006.
- [8] Kharkiv A., *Microbiological indoor air classes*. Heating, Calorifics, Ventilation, 11, 12, 1998.

„The work is co-financed from the means of the European Social Fund within the Project „Invention – the key areas of Świętokrzyski region economy supported by young scientists’ potential as well as by the knowledge and innovation transfer”, with the identification number WND-POKL 08.02.01-26-020/1”.

Dorota Koruba
Jerzy Zbigniew Piotrowski

Ocena stopnia skażenia grzybami pleśniowymi wybranych obiektów użyteczności publicznej na terenie miasta Kielce

1. Wprowadzenie

Biologiczne czynniki szkodliwe stanowią bardzo ważny i coraz częściej doceniany problem zarówno medycyny pracy, jak i zdrowia publicznego. Analizy ocen epidemiologicznych wskazują, że w skali całego świata, co najmniej kilkaset milionów ludzi jest narażonych na ich działanie. Szacuje się, że tego typu narażenie występuje, nie licząc pozazawodowego środowiska wewnątrz, w co najmniej 148 specjalistycznych grupach zawodowych należących do 22 kategorii dużych gałęzi gospodarki. Narażenie na czynniki biologiczne w środowisku zawodowym i pozazawodowym jest zatem powszechne i często prowadzi do wystąpienia wielu niekorzystnych skutków zdrowotnych, poczynając od prostych podrażnień i dolegliwości, przez

reakcje alergiczne, aż do wystąpienia infekcji, chorób zakaźnych i reakcji toksycznych. Najpowszechniejsze zagrożenie w środowisku pracy biologiczne czynniki szkodliwe stwarzają jako składniki bioaerozoli, które przenoszone drogą powietrzno-pyłową lub powietrzno-kropelkową, wnikają do organizmu przez skórę, błony śluzowe czy ukłucie krwio pijnych stawonogów, a rzadziej dostają się do organizmu drogą pokarmową, która nie jest drogą typową dla zakażeń zawodowych. Badania nad występowaniem grzybów pleśniowych w obiektach budowlanych przeprowadzono na terenie miasta Kielce. Do badań wybrano budynki, w których zaobserwowano oznaki biodeterioracji pleśniowej na powierzchni przegród. Przeprowadzono ocenę pod kątem mikologicznym powietrza wewnętrznego.

2. Materiały i metody

Badania mikroflory powietrza wykonano metodą sedymentacyjną Kocha, zastosowano 30-minutowy czas ekspozycji płytek Petriego z podłożem Sabourauda z 2% glukozą (Merck).

Sabouraud jest wykorzystywane do izolacji i hodowli wszystkich grzybów. Peptony w podłożu Sabouraud Glucose Agar są źródłem azotowych czynników wzrostu. Glukoza stanowi źródło energii niezbędnej do wzrostu drobnoustrojów. Wysokie stężenie glukozy ułatwia wzrost grzybów (stabilnych osmotycznie), podczas gdy większość bakterii nie toleruje wysokiego stężenia cukrów. Ponadto, niskie pH jest optymalne dla grzybów, w odróżnieniu od wielu bakterii [1–5]. Po ekspozycji podłoża inkubowano w temperaturze 26°C przez okres 6 dni. Wyniki podawano w jednostkach tworzących kolonie w 1 m³ powietrza [jtk/m³]. Przy identyfikacji grzybów pleśniowych brano pod uwagę charakterystyczne bezpłciowe organy rozmnażania, budowę i barwę grzybni, barwę i długość konidioforów, sposób tworzenia konidiów, budowę, kształt, barwę konidiów. Cechy makroskopowe kolonii grzybów pleśniowych brano pod uwagę przy ich identyfikacji: średnica kolonii, struktura i charakter wzrostu, barwa kolonii na wierzchu i zabarwienie jej dolnej strony, krople wydzielin, kolor pigmentu przenikającego do podłoża, warstwę środkową i brzegową kolonii.

Pomiary były wykonywane w trzech powtórzeniach. W czasie pomiaru w badanych pomieszczeniach drzwi i okna były zamknięte. Inkubację posiewów na płytkach Petriego (średnica 90 mm) prowadzono w warunkach temperatury (ok. 26°C) przez 6 dni. Po zakończeniu inkubacji ustalono liczbę kolonii i obliczono liczbę CFU (*colony forming unit*) – jednostek tworzących kolonie, w przeliczeniu na 1000 l (1 m³) powietrza. Liczbę kolonii grzybów wyrosłych na płytce przeliczano na 1 m³ powietrza wg wzoru (1)

Identyfikacje grzybów o gatunku przeprowadzono opierając się na ogólnie przyjętych metodach stosowanych w laboratoriach mikologicznych oraz przy pomocy dostępnych monografii.

Pomiary parametrów mikroklimatu, tj. temperatury, wilgotności powietrza i stężenia dwutlenku węgla wykonano za pomocą urządzenia Indoor Air Quality Monitor PS32.

3. Cel badań

Celem badań były:

1. Ocena zanieczyszczenia mikrobiologicznego powietrza w wybranych pomieszczeniach użyteczności publicznej.

2. Pomiary parametrów mikroklimatu, tj. temperatury, wilgotności powietrza i stężenia dwutlenku węgla.
3. Wykazanie zależności pomiędzy parametrami mikroklimatu a występowaniem jednostek mogących tworzyć kolonie grzybów pleśniowych, w powietrzu pomieszczeń użyteczności publicznej.

4. Obiekty badań

Przedmiotem badań mikologicznych i fizycznych jest jakość powietrza wewnętrznego pomieszczeń obiektów użyteczności publicznej wyposażonych w grawitacyjny system wentylacji oraz klimatyzacji. Badania wykonano w dwóch obiektach użyteczności publicznej: apteka (sala główna, pokój socjalny, korytarz, łazienka), przychodnia lekarska (rejestracja, korytarz, łazienka, gabinet fizjoterapii, gabinet zabiegowy, gabinet reumatologii, gipsiarka, rentgen) w sumie w 12 pomieszczeniach. Pobrano w sumie 53 próbki powietrza wewnętrznego.

5. Wyniki

5.1. Materiał pobrany z pomieszczeń apteki

Pomieszczenia apteki były klimatyzowane, stwierdzono istotnie małą liczbę jednostek mogących tworzyć kolonie grzybów pleśniowych.

5.2. Materiał pobrany z pomieszczeń przychodni

Na podstawie przeprowadzonych badań parametrów mikroklimatu pomieszczeń użyteczności publicznej i badań mikologicznych wykazano istotne zależności pomiędzy stężeniem CO₂ i wilgotnością a występowaniem jednostek tworzących kolonie grzybów pleśniowych. Może to oznaczać, że podwyższone stężenie CO₂ może mieć korzystny wpływ na rozwój grzybni (mycelium) poprzez to, że grzyby pleśniowe mogą wykorzystywać go jako źródło węgla.

Wziąwszy pod uwagę narastający problem skażenia pleśniowego pomieszczeń szczególnie pomieszczeń, które powinny być uznane za bioczyste, powinny zostać sprecyzowane parametry mikroklimatu tych pomieszczeń.

W szczególny sposób powinny być klasyfikowane tzw. pomieszczenia bioczyste, co może dotyczyć aptek, jak również przychodni lekarskich. W Polsce nie istnieje jednak żadna norma dotycząca klas czystości mikrobiologicznej powietrza wewnętrznego, nie tylko w odniesieniu do budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej, ale nawet do pomieszczeń bioczystych. Na przykład, klasy czystości mikrobiologicznej pomieszczeń szpitalnych są określone w wytycznych [6] (w zależności od maksymalnej liczby bakterii znajdujących się w 1 m³ powietrza).

Określenie klasy czystości mikrobiologicznej powietrza następuje przez identyfikację i pomiar ilościowy mikroorganizmów. Klasyfikacja dotycząca zanieczyszczeń mikrobiologicznych nigdy jednak nie została określona np. standardem ISO, tak jak stało się to w przypadku zanieczyszczeń pyłowych [7], dlatego stanowi dodatkowe kryterium, które nie zawsze jest brane pod uwagę. Innym aspektem jest zachowanie minimalnej ilości powietrza świeżego i stopnia recyrkulacji, co ma uzasadnienie ekonomiczne, ale powinno być precyzyjnie projektowane w oparciu o szczegółowe dane wejściowe.

W przepisach zagranicznych, dotyczących pomieszczeń szpitalnych lub czystych pomieszczeń przemysłu farmaceutycznego jest mowa o dopuszczalnej liczbie kolonii mikroorganizmów znajdujących się w powietrzu, bez rozróżnienia na bakterie i grzyby oraz bez identyfikacji rodzajów i gatunków mikroorganizmów [8].

Wiele wytycznych i norm dotyczących w ogólności wszystkich pomieszczeń czystych narzuca różną ich klasyfikację w oparciu o stopień zanieczyszczenia cząstkowego. Wśród norm polskich można wyróżnić dwie pozycje, przy czym zawarte w nich informacje w całości lub w znacznej części opierają się na normach zagranicznych. Z 1995 r. norma zastępującej BN-88/8962-05: norma PN-B-76003. Została wprowadzona w 1996 r. i ona również nie dotyczyła w ogólnym założeniu pomieszczeń czystych i ich klasyfikacji, to wystąpiła w niej tabela przedstawiająca klasy czystości pomieszczeń wg Federal Standard 209e. Obecnie standardem klasyfikującym wszystkie pomieszczenia czyste jest uznana przez Polski Komitet Normalizacyjny, uchwałą nr 29/2002-o z dnia 13 sierpnia 2002 r., norma europejska: ISO 14644-1: Cleansrooms and associated controlled environments – Parts 1: Classification of fair cleanliness (ISO 14644-1:1999). W normie ISO 14644-1 klasę czystości definiuje się na podstawie relacji: $CN = 10N \times (0,1/D)^{2,08}$, CN – maksymalna liczba cząstek o określonej wielkości [–], D – wielkość cząstek mm, N – numer klasyfikacji wg ISO [–]. Wprowadzono określenie czystości powietrza ocenianej pod kątem mikrobiologicznym, ale głównie w szpitalnictwie.

6. Wnioski

1. Pomieszczenia klimatyzowane wykazują mniejsze zanieczyszczenie grzybami pleśniowymi niż pomieszczenia nie klimatyzowane
2. Według norm zaproponowanych przez Krzysztofika bioearozol wewnętrzny uznano za czysty.
3. Wobec narastającego problemu skażenia pleśniowego budynków użyteczności publicznej, szczególnie pomieszczeń biocystrych należy sprecyzować parametry charakteryzujące stan czystości mikologicznej obiektów budowlanych.
4. Na podstawie przeprowadzonych badań parametrów mikroklimatu pomieszczeń użyteczności publicznej i badań mikologicznych wykazano istotne zależności pomiędzy stężeniem CO₂ i wilgotnością a występowaniem jednostek tworzących kolonie grzybów pleśniowych.

„Praca współfinansowana ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Projektu „INWENCJA – Potencjał młodych naukowców oraz transfer wiedzy i innowacji wsparciem dla kluczowych dziedzin świętokrzyskiej gospodarki” o numerze identyfikacyjnym WND-POKL 08.02.01-26-020/1”.