

BARBARA WÓJCIK-STOPCZYŃSKA

## STAN MIKROBIOLOGICZNY POWIETRZA W OBIEKCIE „MAŁEJ GASTRONOMII”

MICROBIOLOGICAL QUALITY OF THE AIR IN “SMALL GASTRONOMY POINT”

Katedra Mikrobiologii i Biotechnologii Środowiska  
Pracownia Technologii Rolnej i Przechowalnictwa  
Akademia Rolnicza w Szczecinie  
71-434 Szczecin, ul. Słowackiego 17  
e-mail:przechow@agro.ar.szczecin.pl  
Kierownik: prof. dr hab. A. Nowak

*W pracy przedstawiono wyniki ilustrujące zanieczyszczenie powietrza przez bakterie mezofilne tlenowe, drożdże i grzyby strzępkowe w strefach wydzielonych według przeznaczenia, tj. oraz w obszarze sprzedaży i wydawania posiłków, w części konsumpcyjnej oraz na zapleczu gospodarczym. Badania wykonano metodą sedymentacyjną, w czterech terminach, a oznaczenia prowadzono w porze rannej i popołudniowej.*

**Słowa kluczowe:** bakterie, pleśnie, drożdże, metoda sedymentacyjna, mikrobiologiczne zanieczyszczenie powietrza, *Penicillium sp.*, *Cladosporium sp.*

**Key words:** bacteria, yeasts, moulds, sedimentation method, microbiological contamination of air, *Penicillium sp.*, *Cladosporium sp.*

### WSTĘP

Badania mikroflory powietrza wewnętrznego dotyczą głównie ilościowej i jakościowej charakterystyki drobnoustrojów oraz określenia czynników wpływających na bioaerazol pomieszczeń zamkniętych [8, 10, 14]. Dla oceny rzeczywistego stanu mikrobiologicznego powietrza niezbędne jest stosowanie właściwych, ujednoczonych metod [5]. Zainteresowanie mikrobiologiczną jakością powietrza wewnętrznego wynika z ważnego faktu, że mikroorganizmy obecne w powietrzu mogą negatywnie oddziaływać na zdrowie i samopoczucie przebywających w pomieszczeniach ludzi. Dlatego obiektem wielu badań jest bioaerazol mieszkań, szkół, biur i urzędów [7, 11, 13]. Zagrożenia zdrowotne wynikają z jednej strony z nadmiernej ilości drobnoustrojów w środowisku, a z drugiej łączą się ze zjawiskiem tworzenia przez mikroorganizmy związków szkodliwych. Drobnoustroje obecne w powietrzu mogą powodować alergie oraz zakłócać funkcje układu immunologicznego, oddechowego i centralnego systemu nerwowego, a długotrwały kontakt ludzi z gatunkami tworzącymi toksyny może być źródłem groźnych chorób [1, 3, 8].

Jakość mikrobiologiczna powietrza, obok znaczenia zdrowotnego, jest także ważnym elementem higieny środowiska produkcyjnego, wpływającym na jakość i trwałość artykułów żywnościowych [9]. Zagadnienie to dotyczy nie tylko zakładów przemysłu spożywczego, ale także obiektów gastronomicznych. Stan mikrobiologiczny powietrza jest w nich niewątpliwie istotnym czynnikiem kształtującym zarówno środowisko pracy personelu, jak też warunki higieniczne przygotowania i konsumpcji posiłków.

W piśmiennictwie krajowym informacje dotyczące bioaerozolu w zakładach gastronomicznych są nieliczne [2, 12]. Podjęto, więc badania, których celem była ocena zanieczyszczenia mikrobiologicznego powietrza w placówce gastronomicznej na przykładzie obiektu tzw. „małej gastronomii”.

## MATERIAŁ I METODYKA

Badania przeprowadzono w Szczecinie, w placówce gastronomicznej o ograniczonym zakresie przygotowania posiłków. W obiekcie tym serwuje się różnego rodzaju „kanapki”, sałatki oraz posiłki sporządzane z półproduktów oraz produktów gotowych, poprzez ich ogrzanie w kuchence mikrofalowej (zapekanki, pizza, hamburgery).

Materiałem badawczym było powietrze, którego próbki pobierano w 16 punktach pomiarowych wyznaczonych w trzech obszarach obiektu, tj. w części „jadalnej” (6 punktów), w rozdzielni, gdzie prowadzona jest sprzedaż i wydawane są posiłki (3 punkty) oraz na zapleczu gospodarskim (7 punktów). Badania przeprowadzono w 4 terminach (w okresie styczeń-kwiecień 2005 roku), a w każdym terminie wykonano 2 serie badań:

a – w godzinach rannych (8-8<sup>30</sup>), bezpośrednio po otwarciu zakładu

b – w godzinach popołudniowych (14-14<sup>30</sup>) w trakcie funkcjonowania obiektu

Ogółem przeprowadzono 128 pomiarów.

Badania mikroflory obecnej w ocenianym powietrzu obejmowały:

– ogólną liczbę bakterii mezofilnych tlenowych

– liczbę drożdży i grzybów pleśniowych;

– identyfikację grzybów pleśniowych wyodrębnionych z próbek badanego powietrza – na podstawie cech makro- i mikroskopowych kolonii wyodrębnionych grzybów, w oparciu o stosowne klucze [4].

W badaniach ilości drobnoustrojów zastosowano metodę sedymentacyjną *Kocha* [6]. W każdym punkcie pomiarowym wystawiano 3 szalki z podłożem Plate Count Agar (Oxoid) do oceny liczebności bakterii oraz 3 szalki z podłożem Sabouraud (Oxoid) do oceny ilości drożdży i grzybów pleśniowych. Stosowano 20 minut ekspozycji, po czym hodowle bakteryjne inkubowano w temperaturze 30°C w ciągu 48-72h, a grzybowe w temperaturze 25°C w czasie 3-5 dni. Na podstawie średniej ilości kolonii wyrosłych na płytkach obliczano liczbę drobnoustrojów w 1m<sup>3</sup> powietrza i wyrażano ją w postaci jednostek tworzących kolonie (jtk·m<sup>-3</sup>).

## WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W tabeli I zamieszczono wyniki ilustrujące mikrobiologiczne zanieczyszczenie powietrza stwierdzone w wydzielonych obszarach badanego obiektu. Przedstawione dane uwzględniają zakres oraz średnią dla wszystkich pomiarów wykonanych w poszczególnych punktach pomiarowych wyznaczonych w danej strefie. Otrzymane wyniki wskazują, że mikroflora ocenianego powietrza była zdominowana przez bakterie. Z danych zawartych w tabeli I wynika, iż w ogólnej ilości drobnoustrojów bakterie stanowiły średnio od 84,8% (na zapleczu w porze rannej) do 95,5% (w strefie jadalni po południu). W godzinach rannych

Tabela I. Zanieczyszczenie powietrza w wydzielonych obszarach przez bakterie mezofilne tlenowe, drożdże i grzyby pleśniowe (zakres i średnia)  
Contamination of the air in separated places by mesophilic aerobic bacteria, yeasts and moulds (range and mean)

Wydzielony obszar	Ilość prób	Bakterie mezofilne tlenowe [jtk·m <sup>-3</sup> ]				Drożdże [jtk·m <sup>-3</sup> ]		Pleśń [jtk·m <sup>-3</sup> ]	
		ogółem		pigmentowe		a	b	a	b
		a	b	a	b				
Jadalnia	24	95-1540 <b>376</b>	540-3395 <b>1156</b>	40-320 <b>132</b>	405-2940 <b>956</b>	0-65 <b>10</b>	0-65 <b>12</b>	0-85 <b>27</b>	10-140 <b>42</b>
Rozdzielnia	12	30-1020 <b>391</b>	405-1050 <b>682</b>	20-710 <b>213</b>	285-730 <b>531</b>	0-10 <b>5</b>	0-20 <b>6</b>	10-85 <b>35</b>	10-85 <b>38</b>
Zaplecze	28	55-870 <b>319</b>	95-2100 <b>490</b>	20-635 <b>190</b>	75-1845 <b>370</b>	0-75 <b>13</b>	0-254 <b>26</b>	0-105 <b>44</b>	0-140 <b>47</b>
	X <sub>64</sub>	<b>362</b>	<b>776</b>	<b>178</b>	<b>619</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>35</b>	<b>42</b>

a – pomiary poranne, morning measurements

b – pomiary popołudniowe, afternoon measurements

ogólna liczba bakterii mezofilnych tlenowych w powietrzu wyodrębnionych obszarów wahała się w szerokim przedziale 30-1540 jtk·m<sup>-3</sup>, jednak średnia ilość bakterii w tych strefach była do siebie zbliżona i wynosiła: 319 jtk·m<sup>-3</sup> zaplecza, 376 jtk·m<sup>-3</sup> w jadalni oraz 391 jtk·m<sup>-3</sup> w strefie rozdzielni. W godzinach popołudniowych liczba bakterii wahała się od 95 do 3397 jtk·m<sup>-3</sup>. Stwierdzono, że po południu następował wzrost zanieczyszczenia powietrza przez bakterie. Był on średnio najwyższy w obrębie jadalni (z 376 do 1156 jtk·m<sup>-3</sup>), a najniższy w strefie zaplecza (z 319 do 490 jtk·m<sup>-3</sup>). W przypadku jadalni najwyższa liczba bakterii związana była zapewne ze wzrostem liczby osób korzystających w miarę upływu dnia z usług placówki gastronomicznej. Ludzie (ich liczba, natężenie ruchu) stanowią bowiem główne źródło zanieczyszczenia powietrza przez bakterie [7]. W obszarze zaplecza, gdzie średnie zanieczyszczenie przez bakterie było najniższe i najmniej zróżnicowane (biorąc pod uwagę porę dnia) przewijały się natomiast tylko pojedyncze osoby. W prowadzonych wcześniej badaniach powietrza w stołówce studenckiej [12] również stwierdzono w porze popołudniowej zmiany ilości bakterii w zależności od wydzielonego funkcją obszaru i związanego z nim natężenia ruchu – wzrost liczby bakterii w jadalni, a obniżenie w działkach obierania i obróbki wstępnej surowców.

Dane zamieszczone w tabeli I wskazują, że wśród bakterii występujących w powietrzu badanej placówki gastronomicznej, znaczący udział miały bakterie pigmentowe – tworzyły one kolonie kremowe, żółte i pomarańczowo-czerwone o powierzchni matowej lub z polyskiem. W porze rannej ich ogólna liczba wynosiła od 21 do 711 jtk·m<sup>-3</sup>, a w godzinach popołudniowych mieściła się w przedziale 74-2940 jtk·m<sup>-3</sup>. Stwierdzono (tab. I), że po otwarciu obiektu przeciętny udział bakterii pigmentowych w stosunku do ogólnej ilości bakterii wynosił 52, 55 i 62% kolejno dla powietrza w rozdzielni, jadalni oraz na zapleczu. W porze popołudniowej udział ten wzrastał w powietrzu rozdzielni do 77%, a do ok. 81% w jadalni oraz strefie zaplecza. Badania innych autorów [6, 11] potwierdzają stosunkowo liczną obecność bakterii pigmentowych w ogólnej florze bakteryjnej, zarówno powietrza atmosferycznego jak i wewnętrznego.

Zanieczyszczenie powietrza przez bakterie w badanym obiekcie gastronomicznym było zróżnicowane nie tylko w zależności od wydzielonego funkcją obszaru oraz pory dnia. Znaczenie miał także termin badań, na co wskazują dane zamieszczone w tabeli II. W zależności od tego czynnika średnia liczba bakterii wahała się w porze rannej od 121 do 739 jtk·m<sup>-3</sup>, odpowiednio w terminie IV i III, a w porze popołudniowej od 516 (termin II) do 1005 jtk·m<sup>-3</sup> (termin III). O wpływie terminu badań na poziom mikrobiologicznego zanieczyszczenia powietrza świadczą też wyniki uzyskane przez innych autorów [7, 10, 12].

Tabela II. Średnia liczba poszczególnych grup drobnoustrojów w powietrzu wydzielonych obszarów w zależności od terminu badań  
Average count of estimated microorganisms groups in the air of separated places in dependence on determination date

Termin	Obszar*	Ilość prób	Ogólna liczba bakterii mezofilnych [jtk·m <sup>-3</sup> ]		Drożdże [jtk·m <sup>-3</sup> ]		Grzyby pleśniowe [jtk·m <sup>-3</sup> ]	
			a	b	a	b	a	b
I	1	6	318	1753	12	23	49	79
	2	3	279	842	7	7	63	67
	3	7	255	398	24	18	48	74
średnia			<b>284</b>	<b>998</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>53</b>	<b>73</b>
II	1	6	293	649	4	7	24	31
	2	3	375	569	7	8	25	42
	3	7	250	329	2	6	27	56
średnia			<b>306</b>	<b>516</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>25</b>	<b>43</b>
III	1	6	792	1282	25	20	28	37
	2	3	803	683	4	11	42	21
	3	7	621	1049	24	46	71	47
średnia			<b>740</b>	<b>1005</b>	<b>18</b>	<b>25</b>	<b>47</b>	<b>35</b>
IV	1	6	102	939	-	-	5	20
	2	3	110	633	-	-	11	21
	3	7	150	185	2	13	28	12
średnia			<b>121</b>	<b>586</b>	<b>&lt; 1</b>	<b>4</b>	<b>15</b>	<b>18</b>

\*1 – jadalnia, area of consumption; 2 – rozdzielnia, area of distribution; 3 – zaplecze, area of subsidiaries

Dane zamieszczone w tabelach I i II wskazują, podobnie jak w przypadku bakterii, na zróżnicowanie zanieczyszczenia ocenianego powietrza przez grzyby, w zależności od wydzielonego obszaru, pory dnia i terminu badań. Liczba drożdży wahała się w przedziale 0-254 jtk·m<sup>-3</sup> (tab. I). Najwyższą średnią ilością drożdży (13 i 26 jtk·m<sup>-3</sup> odpowiednio rano i po południu) odznaczało się powietrze w obszarze zaplecza, a najniższą – w strefie rozdzielni (średnio 5 w porze rannej i 6 jtk·m<sup>-3</sup> po południu).

Ilość grzybów pleśniowych mieściła się w zakresie 0-138 jtk·m<sup>-3</sup> (tab. I). Najwyższa średnia liczba pleśni występowała w powietrzu na zapleczu zarówno w porze rannej jak i po południu (odpowiednio 44 i 47 jtk·m<sup>-3</sup>). Najmniejsze średnie zanieczyszczenie przez pleśnie odnotowano w godzinach rannych w jadalni (27 jtk·m<sup>-3</sup>), a po południu w strefie rozdzielni (38 jtk·m<sup>-3</sup>). Biorąc pod uwagę termin przeprowadzenia badań (tab. II) to, podobnie jak w przypadku bakterii, największą ilość grzybów w powietrzu badanego obiektu odnotowano w terminie I i III.

Tabela III. Rozkład zanieczyszczenia powietrza przez poszczególne grupy drobnoustrojów w wydzielonych pomieszczeniach badanego obiektu (% prób o danym poziomie zanieczyszczenia)

Percentage participation of air samples characterized by estimated count of bacteria, yeasts and moulds

Obszar	Bakterie			Pleśnie			Drożdże			Ilość prób	
	poziom jtk·m <sup>-3</sup>										
	<1000	1000-2000	>2000	nbc	<100	100-200	nbc	<50	>50		
Jadalnia	a	95,8	4,2	-	12,5	87,5	-	62,5	29,2	8,3	24
	b	41,7	54,1	4,2	-	95,8	4,2	45,8	45,8	8,4	24
Rozdzielnia	a	93,7	6,3	-	12,5	87,5	-	56,2	43,7	-	16
	b	93,7	6,3	-	-	100,0	-	56,2	43,7	-	16
Zaplecze	a	100,0	-	-	-	95,8	4,2	58,3	33,3	8,4	28
	b	83,3	12,5	4,2	8,4	87,5	4,2	33,3	62,5	4,2	28
Ogółem	a	96,9	3,1	-	7,8	90,6	1,6	59,4	34,4	6,2	64
	b	70,3	26,6	3,1	3,1	93,8	3,1	43,7	51,6	4,7	64
Łącznie		83,6	14,8	1,6	5,5	92,2	2,3	51,6	43,0	5,4	128

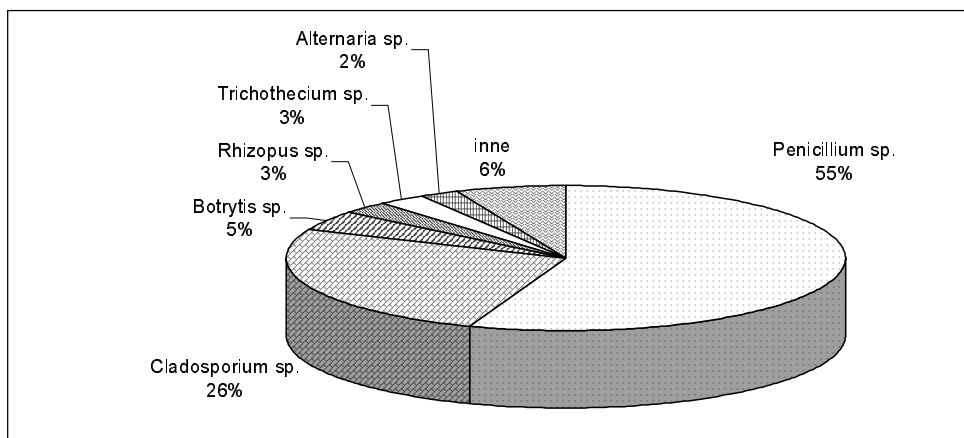
a – pomiary poranne, morning measurements

b – pomiary popołudniowe, afternoon measurements

nbc – nieobecne, absent

Źródłem grzybów w powietrzu pomieszczeń jest głównie migracja ze środowiska zewnętrznego (np. w wyniku otwierania okien, wentylacji, przeciągów, przenoszenia przez ludzi), a także obecność takich wewnętrznych elementów jak śmiecie, odpadki, ewentualnie zagrzybienie ścian [6, 7, 8]. W strefie zaplecza badanego obiektu źródłem grzybów mogły być surowce (np. warzywa i owoce) wykorzystywane do przygotowywania posiłków.

Z próbek badanego powietrza wyizolowano 475 szczepów grzybów pleśniowych. Były one reprezentowane przez przedstawicieli należących do 14 rodzajów (ryc. 1). Badania wykazały, że niezależnie od wydzielonego obszaru oraz terminu badań, w mikoflorze ocenianego powietrza najliczniej występowały pleśnie należące do rodzajów *Penicillium* i *Cladosporium*. Dominowały grzyby *Penicillium sp.*, których średni udział w stosunku do wszystkich wyodrębnionych szczepów wynosił 55% (przy wahaniami 40,2-75,1% w zależności od strefy i terminu badań). Udział *Cladosporium sp.* mieścił się w przedziale 17,6-37,2%, wynosząc przeciętnie 26%. Pleśnie z rodzajów *Botrytis*, *Rhizopus*, *Trichothecium* i *Alternaria* stanowiły średnio 2-5% wyizolowanych szczepów, natomiast nieznacznym udziałem (1% i poniżej) odznaczały się *Aspergillus sp.*, *Gliocladium sp.*, *Geotrichum sp.*, *Fusarium sp.*, *Humicola sp.*, *Monilia sp.*, *Mucor sp.* i *Trichoderma sp.* Stwierdzono, że najbogatszym składem jakościowym odznaczała się mikoflora powietrza w strefie jadalni. Na przeważający udział grzybów z rodzajów *Cladosporium* i *Penicillium* w mikoflorze powietrza zakładów gastronomicznych wskazują też wyniki badań uzyskane przez Krzysztofika [6] oraz Wójcik-Stopczyńską i wsp. [12].



Ryc. 1. Średni procentowy udział rodzajów grzybów pleśniowych w ogólnej ilości szczepów wyizolowanych z prób badanego powietrza  
Average percentage share of moulds genus in total count of strains isolated from air samples (inne/others: *Aspergillus*, *Fusarium*, *Geotrichum*, *Gliocladium*, *Humicola*, *Monilia*, *Mucor*, *Trichoderma*)

W ocenie stopnia mikrobiologicznego zanieczyszczenia powietrza w badanym obiekcie, można posłużyć się wymaganiami opracowanymi przez Krzysztofika [6]. Zgodnie z nimi ilość bakterii w pomieszczeniach kuchennych nie powinna przekraczać  $2000 \text{ jtk}\cdot\text{m}^{-3}$ , a drożdży i pleśni  $300 \text{ jtk}\cdot\text{m}^{-3}$ . Wyniki zamieszczone w tabeli III dowodzą, że w większości prób badanego powietrza (83,6%) liczba bakterii była niższa od  $1000 \text{ jtk}\cdot\text{m}^{-3}$ , a proponowany poziom maksymalny został przekroczony jedynie w przypadku 1,6% wszystkich przeprowadzonych pomiarów. Przekroczenia te odnotowano tylko w porze popołudniowej, w strefie jadalni i zaplecza. Jako niskie należy też uznać zanieczyszczenie powietrza przez grzyby. W większości przeprowadzonych pomiarów (51,6%) nie stwierdzono obecności drożdży, a w przeważającej części pozostałych próbek liczba tych drobnoustrojów nie przekraczała  $50 \text{ jtk}\cdot\text{m}^{-3}$ . Pleśnie nie występowały w 5,5% próbek, natomiast w przypadku 92,2% pomiarów liczba tych drobnoustrojów była mniejsza niż  $100 \text{ jtk}\cdot\text{m}^{-3}$ . Tylko w jednej próbce (pobranej na zapleczu) łączna liczba drożdży i pleśni była wyższa od poziomu dopuszczalnego.

Liczba drobnoustrojów występujących w powietrzu badanego obiektu gastronomicznego była znacznie niższa niż stwierdzona przez Bożko i wsp. [2] w pięciu gastronomicznych zakładach w Warszawie. W salach jadalnych tych obiektów średnia liczba drobnoustrojów wynosiła od 1550 do  $12980 \text{ jtk}\cdot\text{m}^{-3}$ , a w pomieszczeniach kuchennych mieściła się w zakresie  $2860\text{-}9370 \text{ jtk}\cdot\text{m}^{-3}$ . Wyniki uzyskane w tej pracy, dotyczące zanieczyszczenia powietrza przez bakterie i drożdże, są natomiast porównywalne z uzyskanymi przez Wójcik-Stopeczyńską i wsp. [12] w stołówce studenckiej, w której średnia liczba bakterii i drożdży, w zależności od miejsca i pory dnia, mieściła się w zakresie odpowiednio  $250\text{-}1050$  oraz  $6\text{-}48 \text{ jtk}\cdot\text{m}^{-3}$ . Powietrze w stołówce, odróżnieniu od rezultatów niniejszych badań, charakteryzowało się jednak wyższym zanieczyszczeniem przez grzyby pleśniowe – ich ilość w 20% próbek powietrza przekraczała proponowany poziom maksymalny, tj.  $300 \text{ jtk}\cdot\text{m}^{-3}$ .

## PODSUMOWANIE

W próbkach powietrza pobranego w ocenianym obiekcie gastronomicznym ogólna liczba bakterii mezofilnych tlenowych mieściła się w przedziale 30-3397, drożdży 0-254, a grzybów pleśniowych 0-138 jtk·m<sup>-3</sup>. Liczba drobnoustrojów w ocenianym powietrzu była zróżnicowana w zależności od miejsca pomiaru, pory dnia i terminu badań. Średnie zanieczyszczenie przez bakterie było najwyższe w strefie jadalni a najniższe na zapleczu, natomiast najwięcej grzybów odnotowano na zapleczu, a najmniej w obszarze rozdzielni, tj. w strefie sprzedaży i wydawania posiłków. Liczba bakterii, drożdży i pleśni w powietrzu wszystkich wydzielonych obszarów była wyższa po południu niż w godzinach rannych.

Stopień zanieczyszczenia ocenianego powietrza na tle wymagań podawanych przez Krzysztofika [6], należy uznać za stosunkowo niski – tylko w pojedynczych przypadkach liczba bakterii i grzybów przekraczała poziom dopuszczalny – odpowiednio 2000 i 300 jtk·m<sup>-3</sup>.

Wśród bakterii mezofilnych tlenowych przeważały bakterie tworzące kolonie pigmentowe, natomiast flora grzybowa była reprezentowana głównie przez pleśń z rodzajów *Penicillium* oraz *Cladosporium*.

B. Wójcik-Stopczyńska

## MICROBIOLOGICAL QUALITY OF THE AIR IN “SMALL GASTRONOMY POINT”

## Summary

The aim of this work was the estimation of microbial contamination of the air in “small gastronomy point”. The study included three places, which have been separated on the ground of their function: 1. area of subsidiaries, 2. area of distribution (sale and serving meal), 3. area of consumption. The total numbers of aerobic mesophilic bacteria, yeasts and moulds were determined by sedimentation method. Taxonomy units of fungal aerosol were also estimated. The samples of air were collected in 16 investigation points in the morning (8-8.30) and in the afternoon (14-14.30). Four series of measurements were carried out and in general 128 of air samples were tested. The results showed that numbers of bacteria, yeasts and moulds were variable and received respectively 30-3397, 0-254 and 0-138 cfu·m<sup>-3</sup>. Microbial contamination of air changed depending on area character (the highest average count of bacteria occurred in the air of consumption area and fungi in subsidiaries area), time of a day (contamination of the air increased in the afternoon) and determination date. Only in single samples the numbers of bacteria and fungi were higher than recommended level. Pigmentary bacteria had high participation in total count of bacteria and filamentous fungi were represented mostly by *Penicillium sp.* and *Cladosporium sp.*

## PIŚMIENNICTWO

1. Barabasz W, Jaśkowska M.: Aspekty zdrowotno-toksykologiczne występowania grzybów pleśniowych w budynkach mieszkalnych i inwentarskich. Materiały II Konferencji Naukowej „Rozkład i Korozja Materiałów Technicznych, Łódź, 2001, 98-104.
2. Bożko L., Cypryk-Ossowska K., Krzysztofik B.: Mikrobiologia powietrza zakładów gastronomicznych i powietrza atmosferycznego miasta Warszawy. Acta Microbiologica Polonica, 1961, 10(3), 307-322.

3. Doleżał M.: Grzyby pleśniowe w budownictwie a zdrowotność pomieszczeń. *Biuletyn Informacyjny: Użytkowanie, Konstrukcje, Remonty*, 1989, 1-2, 62-67.
4. Fassatiowa O.: Grzyby mikroskopowe w mikrobiologii technicznej. PZWL, Warszawa 1983.
5. Krogulski A., Podsiadły T.: Oznaczanie ogólnej liczby grzybów w powietrzu atmosferycznym i wewnątrz pomieszczeń. *Roczn. PZH*, 2003, 54(4), 393-398.
6. Krzysztofik B.: Mikrobiologia powietrza. Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1992.
7. Lis D.O., Pastuszka J.S., Górny R.L.: Występowanie aerozolu bakteryjnego i grzybowego w mieszkaniach, biurach i środowisku zewnętrznym Górnego Śląska. *Roczniki PZH*, 1997, 48(1), 59-68.
8. Piontek M.: Występowanie grzybów pleśniowych w budownictwie mieszkaniowym. *Zeszyty Naukowe Politechniki Zielonogórskiej. Inżynieria Środowiska*. 1998, 116(7), 139-146.
9. Panfil-Kuncewicz H., Kuncewicz A., Ziemia M., Rosiński P.: Skażenie mikro-biologiczne powietrza w zakładach mleczarskich. *Przem. Spoż.*, 1999, 11, 50-52.
10. Piotrowska M., Żakowska Z., Gliścińska A., Kozłowska B.: Rola mikroflory powietrza zewnętrznego i jej wpływ na skład ilościowy i jakościowy bioaerozolu grzybowego pomieszczeń zamkniętych. *Materiały II Konferencji Naukowej „Rozkład i Korozja Materiałów Technicznych*, Łódź 2001, 113-119.
11. Stobińska H., Skrzycka A.: Bioaerozol sal wykładowych i laboratoryjnych. *Materiały II Konferencji Naukowej „Rozkład i Korozja Materiałów Technicznych*, Łódź 2001, 119-125.
12. Wójcik-Stopeczyńska B., Falkowski J., Jakubowska B.: Mikroflora powietrza w stolówce studenckiej. *Roczniki PZH*, 2003, 54(3), 321-328.
13. Wójcik-Stopeczyńska B., Falkowski J., Jakubowska B.: Stan mikrobiologiczny powietrza w różnych pomieszczeniach użytkowych budynku szkoły wyższej. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, Zeszyt 492: Biologiczne metody oceny stanu środowiska przyrodniczego. Warszawa 2003, 419-425.
14. Zyska B.: Mikologia powietrza wewnętrznego budynków. W: *Problemy jakości powietrza wewnętrznego w Polsce '99*. Red. T. Jędrzejewska-Ścibak, J. Sowa, Politechnika Warszawska, Warszawa 2000, 305-322.

Otrzymano: 2005.07.18