



Interreg-IPA Cross-border Cooperation Romania-Serbia Programme

Smart And Sustainable Energy Consumption

SASEC



Smart And Sustainable
Energy Consumption
SASEC

Annual Conference

Timisoara
23.02.2021



Monitorizarea aeroflorei microbiene: un aspect semnificativ în investigarea calității aerului



Conf. univ. Dr. Delia Muntean
Dr. Ancauța Tutelcă



Deși nu este un mediu prielnic pentru multiplicarea și supraviețuirea germenilor timp îndelungat, aerul este un bun factor de transmitere, în special pentru agenții etiologici ai infecțiilor cu poartă de intrare sau cale de eliminare respiratorie.

Într-un spațiu închis, microorganismele aeriene provin din două rezervoare: unul exogen, cel mai adesea legat de transferul de aer din exterior și celălalt, endogen rezultat din biocontaminarea specifică din surse multiple.

- Curenții de aer sunt în principal responsabili pentru introducerea microorganismelor din exterior în mediul interior, contribuind la diseminarea unui număr mare de germeni în spațiile închise. Fungii și în special mucegaiurile își au originea în mediu, sporii lor fiind introduși în interior prin uși/ferestre sau pe hainele și încălțăminte ocupanților, praful sau alte materiale contaminate. Condițiile meteo, ploaia, vântul și alți factori climatici, pot duce la formarea de aerosoli, reprezentând surse posibile de contaminare a aerului interior.
- Chiar dacă microflora aerului interior este o reflectare a mediului extern, ea este, de asemenea, direct influențată de sursele interioare de germeni.
- Sursele interne majore sunt reprezentate de ocupanții spațiilor închise și de tipul activităților desfășurate care pot influența calitatea aerului.



Analiza bacteriologică a aerului permite aprecierea din punct de vedere sanitar a riscului de transmitere aerogenă a infecțiilor.



- ✓ Deoarece se urmărește stabilirea potențialului de transmitere aerogenă a unor agenți patogeni și condiționat patogeni, analiza bacteriologică a aerului nu are ca obiectiv identificarea unui anumit microorganism, ci cuantifică încărcarea aerului cu floră microbiană.



În acest scop sunt urmăriți anumiți indicatori bacteriologici de contaminare a aerului:

- **Numărul total de germeni** din aer care se dezvoltă la 37°C.

Acest indicator ne permite aprecierea încărcării aerului cu flora de origine umană și variază în funcție de condițiile igienico-sanitare de mediu: aglomerație, ventilație, curățenie.

- **Streptococii** reprezintă un indicator de contaminare a aerului cu floră respiratorie și de la nivelul cavității bucale.
- **Stafilococii** colonizează în mod normal mucoasa căilor respiratorii superioare și tegumentele și numai izolarea *Staphylococcus aureus* are semnificație sanitară.
- **Germenii coliformi**. Prezența acestora în microaerofloră depinde de gradul de curățenie din încăperi, variind invers proporțional cu acesta.
- **Fungii**. Semnificația patologică a fungilor a crescut în ultima perioadă, ei fiind asociați unor manifestări alergice respiratorii sau generale.



Norme sanitare

- ✓ Pentru conținutul bacterian al aerului nu există până în prezent standarde europene sau naționale. S-au elaborat însă norme indicative pe baza cărora se poate aprecia gradul de contaminare al aerului. Acestea cuprind numărul total de germeni cu precizarea speciilor hemolitice, în special a streptococilor β -hemolitici și a *Staphylococcus aureus*.
- **Media, în spațiile de locuit și sălile publice, pentru microorganisme nu trebuie să depășească 2500/m³.**
- **În unitățile școlare se acceptă o contaminare a aerului cuprinsă între 1500 și 2000 bacterii/m³.**



Metodologie

✓ Probele microbiologice de aer au fost prelevate pe parcursul a 6 campanii (4 în școli și 2 în instituții publice) din 6 unități școlare și 6 instituții publice din municipiul Timișoara și din localitatea Zrenjanin:

TIMIȘOARA, ROMÂNIA

COLEGIUL NAȚIONAL C. D. LOGA

COLEGIUL NAȚIONAL BANĂȚEAN

LICEUL TEORETIC "GRIGORE MOISIL"

PRIMĂRIA MUNICIPIULUI TIMIȘOARA

DIRECȚIA FISCALĂ

CASA CĂSĂTORIILOR

ZRENJANIN, SERBIA

ȘCOALA ELEMENTARĂ

ȘCOALA ECONOMICĂ "JOVAN TRAJKOVIC"

ȘCOALA TEHNICĂ

PRIMĂRIA ZRENJANIN

INSTITUTUL DE URBANISM

CENTRUL CULTURAL

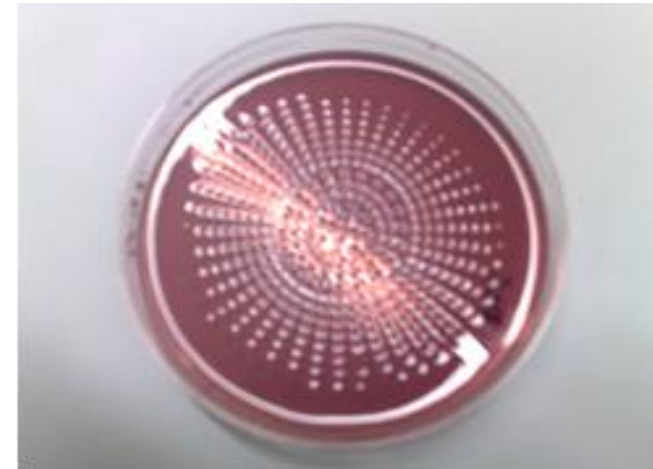


Prelevarea probelor de aer

- Mostrele de aer au fost colectate, cu aparatul MAS-100 ECO, de către un tehnician de laborator, care a realizat și etichetarea, ambalarea, sigilarea și transportul plăcilor în condiții optime de temperatură, pentru a fi prelucrate în cadrul Laboratorului Central de Analize Medicale al Spitalului Clinic Județean de Urgență „Pius Brînzeu” Timișoara.
- Instrumentul de prelevare MAS-100 ECO a aspirat probele de aer cu o viteză de 11 m/s astfel încât toate particulele $> 1 \mu\text{m}$ să fie colectate, iar fluxul de aer purtător de particule a fost direcționat către o placă Petri cu mediul de cultură.



Aparatul MAS-100 Eco



Placa Petri cu mediul de cultură



În cadrul acestui studiu, au fost urmăriți 10 parametrii.

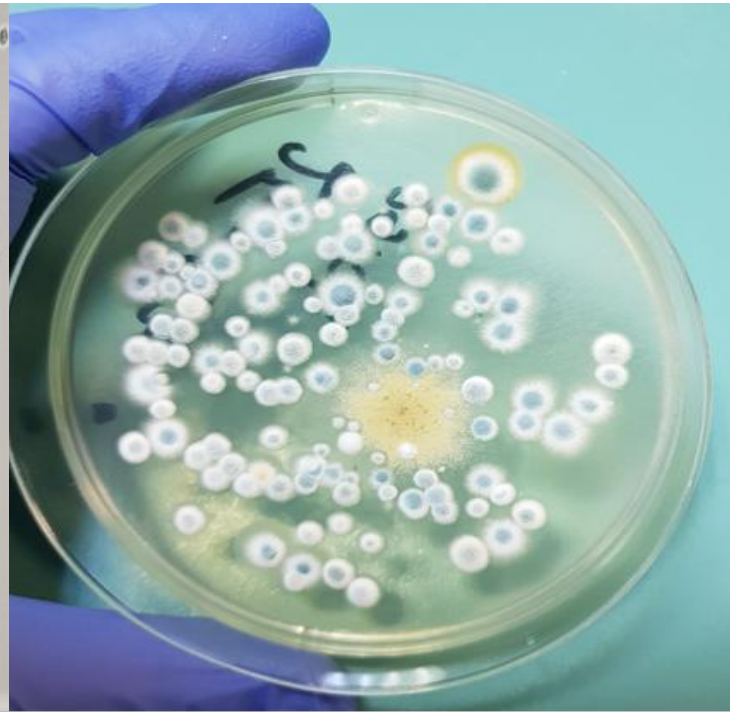
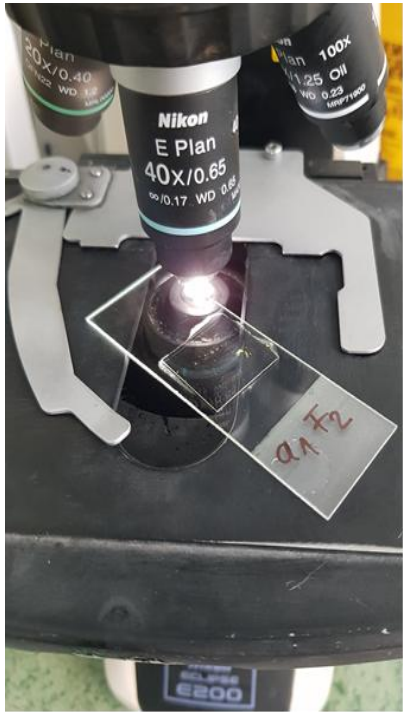
Tabel 1. Parametrii, mediile de izolare, temperaturile și timpii de incubare:

Parametru	Mediu de izolare	Temperatura de incubare (°C)	Timpul de incubare (zile)
Total „unități formatoare de colonii” UFC	Geloza simpla	35±2	2
<i>Staphylococcus aureus</i> / Stafilococi coagulazo-negativi	Chapman (Manitol Salt Agar) / Blood Agar (Geloza + 5% sange de berbec)	35±2	1
Streptococi α-hemolitici și β-hemolitici	Blood Agar (Geloza + 5% sange de berbec)	35±2	1
Enterococi	CHROM agar	35±2	1
<i>Bacillus cereus</i> / <i>Bacillus</i> sp.	Blood Agar (Geloza + 5% sange de berbec)	35±2	1
Coliformi (<i>Escherichia coli</i>)	CHROM agar	35±2	1
Bacili gram negativi	CHROM agar	35±2	1
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Blood Agar (Geloza + 5% sange de berbec) / CHROM agar	35±2	1
Fungi (mucegaiuri)	Sabouraud + Cloramfenicol	28±2	1-3
Levuri (<i>Candida</i> sp.)	Sabouraud + Cloramfenicol	28±2	1-3



- Pentru toate determinările au fost utilizate 5 plăci Petri cu medii de cultură destinate numărării, izolării și identificării bacteriilor și fungilor (conform tabel 1).
- Identificarea s-a realizat pe baza caracterelor culturale, a aspectului microscopic, iar pentru stabilirea la nivel de specie a unor microorganisme au fost efectuate teste suplimentare în vederea stabilirii grupelor de streptococi, diferențierea stafilococilor, identificarea bacililor Gram-negativi sau a fungilor (teste de aglutinare, teste biochimice).

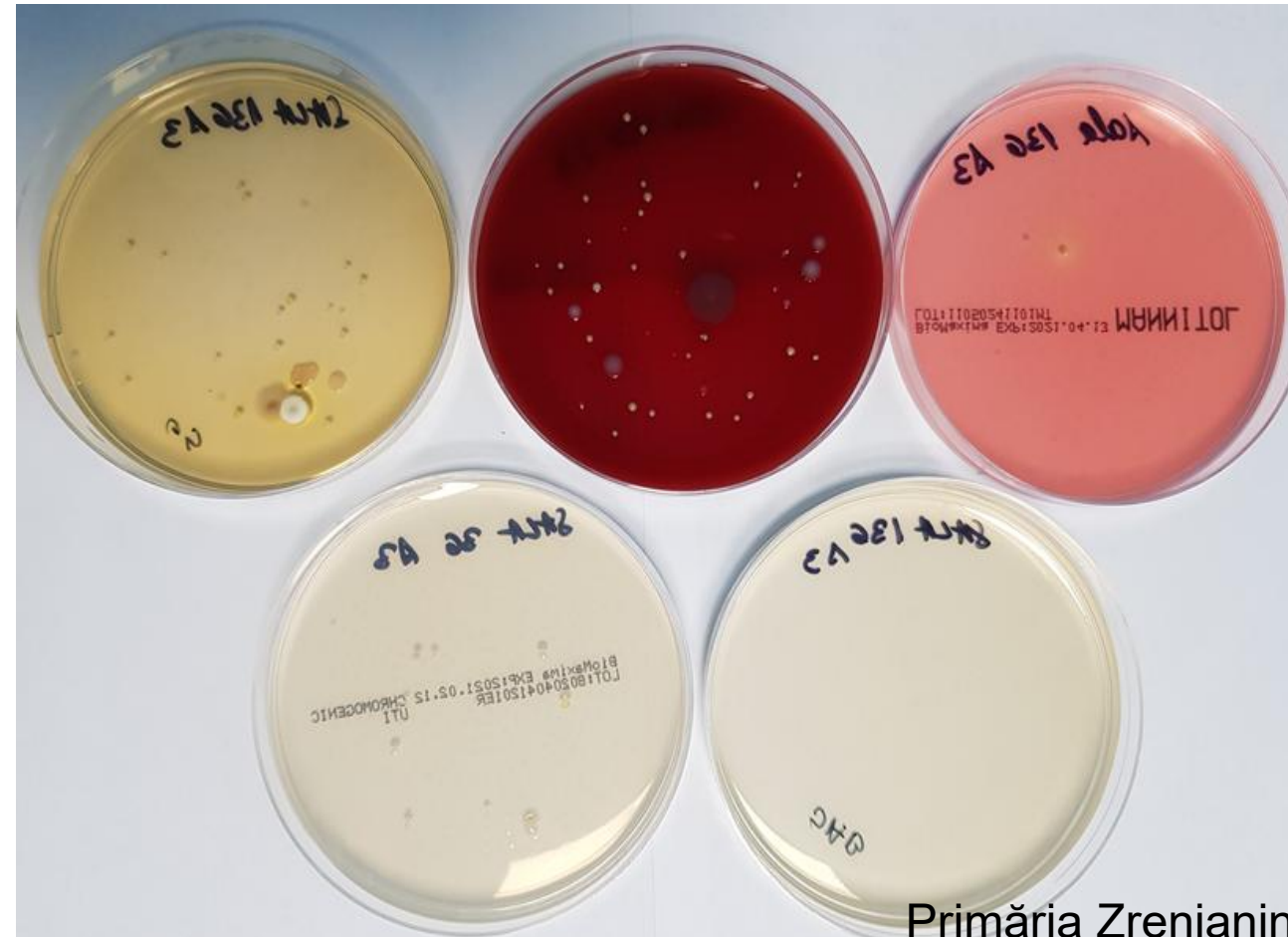
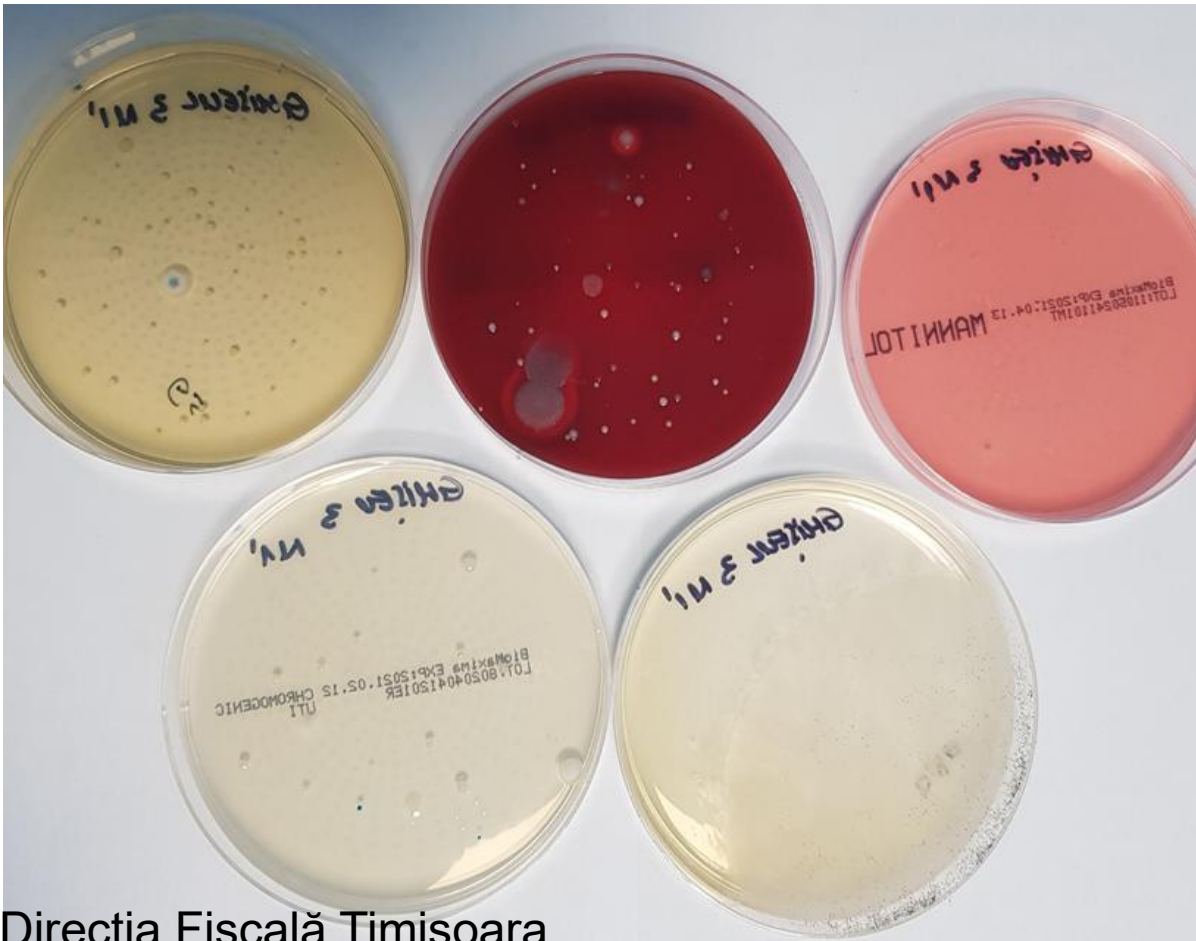
Examinare microscopică - *Penicillium* sp. – cultură





Rezultate

- ✓ Rezultatele obținute în urma celor 6 campanii de prelevare și analiza probelor de aer relevă o încadrare în limite admise, conform normelor sanitare, pentru toate instituțiile cuprinse în studiu.



Direcția Fiscală Timișoara

Primăria Zrenianin

Rezultate



- ✓ Marea majoritate a bacteriilor identificate a fost reprezentată de genuri și specii nepatogene sau condiționat patogene. Dintre speciile identificate amintim: streptococii viridans, stafilococii coagulazo-negativi, *Bacillus cereus* - concentrațiile acestora fiind ne semnificative și totodată nepericuloase pentru sănătatea populației.
- ✓ Dintre fungi au predominat mucegaiurile, mai frecvent izolate fiind speciile de *Penicillium*, *Aspergillus* și *Rhizopus*, de asemenea în concentrații reduse.
- ✓ În ceea ce privește unitățile de învățământ, în urma analizării tuturor rezultatelor obținute în cele patru campanii, în contextul pandemic actual, remarcăm o scădere importantă a florei microbiene, ca urmare a măsurilor de prevenție a răspândirii infecției cu SARS-CoV2: obligativitatea purtării măștilor faciale, intensificarea procedurilor de curățenie și dezinfecție, reducerea numărului de persoane din încăperi, culminând cu sistarea activităților școlare în anumite perioade.



	Locație: Colegiul Național Bănățean Timișoara							
	Campania I – 31.01.2020		Campania II – 25.02.2020		Campania III – 18.11.2020		Campania VI – 09.02.2021	
	Sala A 214-etaj 2		Sala A 214-etaj 2		Sala A 214-etaj 2		Sala A 214-etaj 2	
Momentul prelevării	8:10-8:25		12:50-13:05		13:00-13:15		10:30-10:45	
	B1 centru	B1' periferie	E2 centru	E2' periferie	H3 centru	H3' periferie	R2 centru	R2' periferie
Parametru (UFC/m3 aer)	NTG	NTG	NTG	NTG	NTG	NTG	NTG	NTG
Total UFC/m3 aer - Bacterii	74	51	76	119	18	29	34	24
<i>Bacillus cereus</i>	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Bacillus sp.</i>	0	0	1	1	0	0	3	4
Streptococi α-hemolitici / nehemolitici	26	14	40	85	0	0	1	2
Streptococi β-hemolitici	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. aureus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
Stafilococi coagulazo-negativi	32	30	30	23	18	29	30	18
<i>Enterococcus sp.</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Escherichia coli</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudomonas sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
Alți bacili Gram negativi	1	3	1	2	0	0	0	0
Total UFC/m3 aer - Mucegaiuri	7	4	7	6	1	1	20	10



	Locație: Școala Tehnică Zrenjanin							
	Campania I – 05.02.2020		Campania II – 20.02.2020		Campania III – 10.11.2020		Campania VI – 20.01.2021	
	Sala 35 – etaj 1		Sala 35 – etaj 1		Sala 35 – etaj 1		Sala 35 – etaj 1	
Momentul prelevării	9:03-9:18		9:00-9:15		9:05-9:20		13:10-13:20	
	c2 centru	c2' periferie	f2 centru	f2' periferie	i2 centru	i2' periferie	o3centru	o3' periferie
Parametru (UFC/m3 aer)	NTG	NTG	NTG	NTG	NTG	NTG	NTG	NTG
Total UFC/m3 aer - Bacterii	56	72	16	11	41	34	14	18
<i>Bacillus cereus</i>	1	0	0	0	0	0	2	0
<i>Bacillus sp.</i>	0	0	0	1	0	0	0	1
Streptococi α -hemolitici / nehemolitici	18	32	7	3	2	2	0	0
Streptococi β-hemolitici	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. aureus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
Stafilococi coagulazo-negativi	34	31	7	7	32	24	12	17
<i>Enterococcus sp.</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Escherichia coli</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudomonas sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
Alți bacili Gram negativi	0	2	1	1	7	8	0	0
Total UFC/m3 aer - Mucegaiuri	8	6	15	12	4	2	0	1

Concluzii



➤ Nivelul de microorganisme din spațiile închise este strâns legat de gradul de ocupare al încăperilor.

➤ Resturile menajere, praful, alături de activitățile zilnice influențează cantitatea de microorganisme din aerul încăperilor.

➤ Îndepărtarea prafului, decontaminările regulate, ventilația corespunzătoare, folosirea lămpilor cu U.V. dar și respectarea regulilor de igienă personală și colectivă limitează rolul aerului în transmiterea bolilor infecțioase.

Numărul total de germeni (NTG), exprimat în UFC / m³, a fost în limitele admise, pe toată perioada studiului, în toate instituțiile investigate și a înregistrat valori mai mari în perioada premergătoare pandemiei.



Propunere: efectuarea unor determinări periodice ale microaeroflorei în școli și instituții publice, aerul fiind o cale de transmitere eficientă și mediul cel mai greu de influențat în prevenirea unor infecții.