



USV 1842

CONTAMINAREA MICROBIANĂ A APELOR RECREAȚIONALE: UN ALGORITM DE SUPRAVEGHERE ȘI INTERVENȚIE PUNCTUALĂ BAZAT PE INTELIGENȚA ARTIFICIALĂ CU RELEVANȚĂ PENTRU SĂNĂTATEA PUBLICĂ

**Director de proiect:
Andra-Cristina Bostănaru-Ilieșcu**

**¹Departmentul de Sănătate Publică
Universitatea de Științele Vieții “Ion Ionescu de la Brad” din Iași – România**

Sesiune științifică AOSR -TEAMS ediția 2024-2025

5 Iulie, 2024, București - România



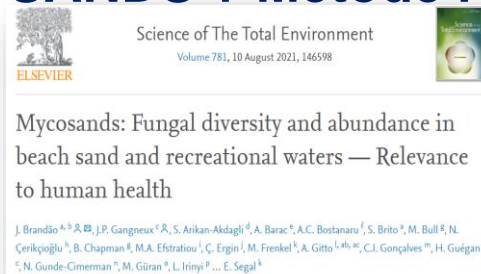
CUPRINS



- ✓ **Prezentare generală asupra nisipului și apei**
- ✓ **Prezentare generală asupra microorganismelor din apă și nisip**



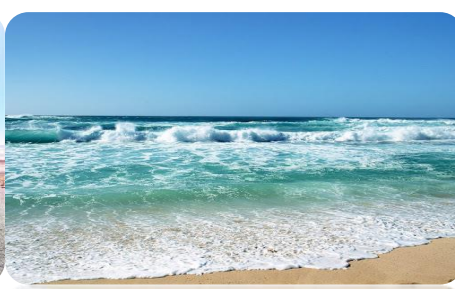
- ✓ **Metodologie - MYCOSANDS + Metode NOI**
- ✓ **Rezultate**
- ✓ **Concluzii**



- **studiu internațional realizat de specialiști în micologie**

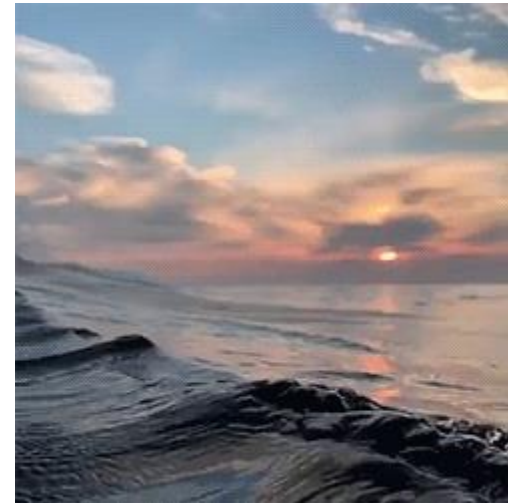


**91 de plaje
13 țări**



USV 1842

Evaluarea microbiologică a poluării litoralului Mării Negre - ETAPA I-





USV 1842

Directiva privind gestionarea calității apei pentru scăldat



Se bazează pe evaluarea **indicatorilor contaminării fecaloide**, respectiv **Enterobacteriaceae** și ***Escherichia coli***.

Analiza contaminării **fungice** este doar o recomandare, deși aceasta poate prezenta un risc important asupra sănătății umane.

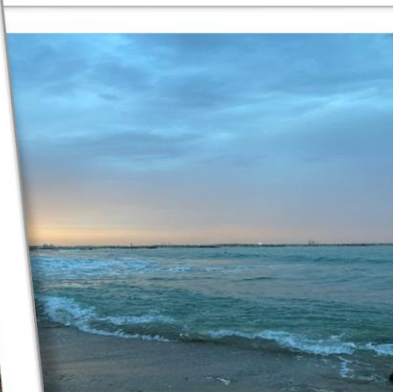


WHO – July 12, 2021
Guidelines on Recreational
Water Quality

Care plaje nu prezintă un risc infecțios?

4831 de plaje certificate cu steag albastru în 50 de țări
(Fundația de Educație pentru Mediul Înconjurător) - 2021
Spania (713), Grecia (545), Turcia (519), Italia (407),
Franța (401)

Bulgaria (10), **România (4)**



NISIPUL

Nisipul pur în sine nu oferă nici nutrienții, nici cerințele metabolice pentru a susține populațiile microbiene care se repetă, deoarece granulele de nisip sunt în general formate din materiale precum siliciu și carbonat de calciu.

În schimb,

Nisipul oferă o suprafață extinsă pentru adsorbția nutrienților, atașarea microbiană și formează o matrice care captează materia organică și apa.

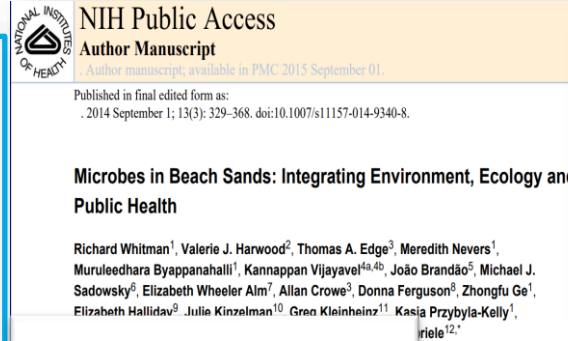
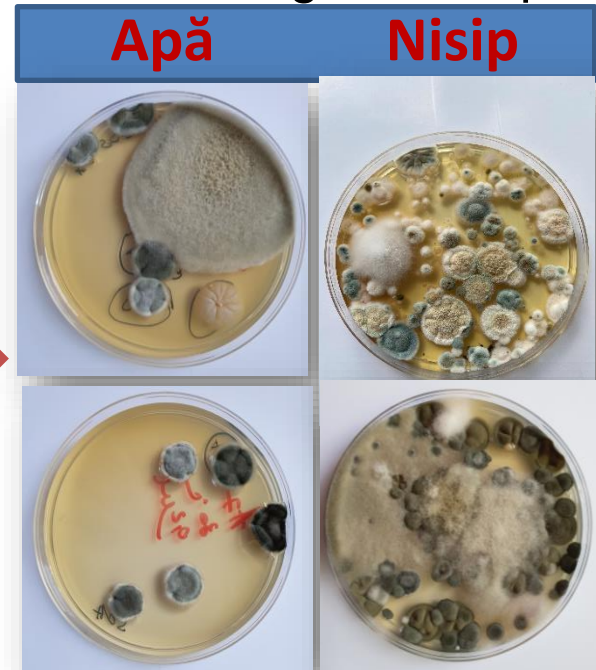


Figura 1 -Nisipul,
X 300



Reversul medaliei

- Dacă marea este contaminată, nisipul este și mai mult contaminat
- Nisipul de plajă conține mai multe bacterii fecaloide sau fungi decât apa de mare



Reversul medaliei

- Virusul hepatic de tip A (Monteiro et al. 2016)
- coliformii termotoleranți
- *Escherichia coli*
- *Enterococii*
- *Clostridium perfringens*
- *Yersinia enterocolitica*
- *Pseudomonas aeruginosa*

- *Vibrio parahaemolyticus* (Aldova 1989)
- *Campylobacter* (Khan et al. 2013)
- *Giardia* (Yamahara et al. 2012)
- *Staphylococci* (including MRSA) (Plano et al. 2013)
- **Levuri (Sabino et al. 2011)**
- **Dermatofiți și alți fungi filamentoși**
- *Cryptosporidium* (Abdelzaher et al. 2010)
- **Rezistența antimicrobiană**

**Nisipul – habitat
pentru mulți
patogeni**

Surse de contaminare

- Fauna sălbatică (**păsările**)
- Câinii, pisicile
- **Oamenii**
- **Apele uzate și apele subterane contaminate**
- Particule aeropurtate și sporii fungici



Introducere

Materiale și
metode

Rezultate

Conduzii

1.200.000

Turiștii care au vizitat litoralul românesc în anul 2023



Persistența microorganismelor în nisip

- ✓ **Factorii fizici,**
- ✓ **Factorii biologici** (formarea biofilmului),
- ✓ **Factorii chimici** (pH-ul și disponibilitatea nutrienților).

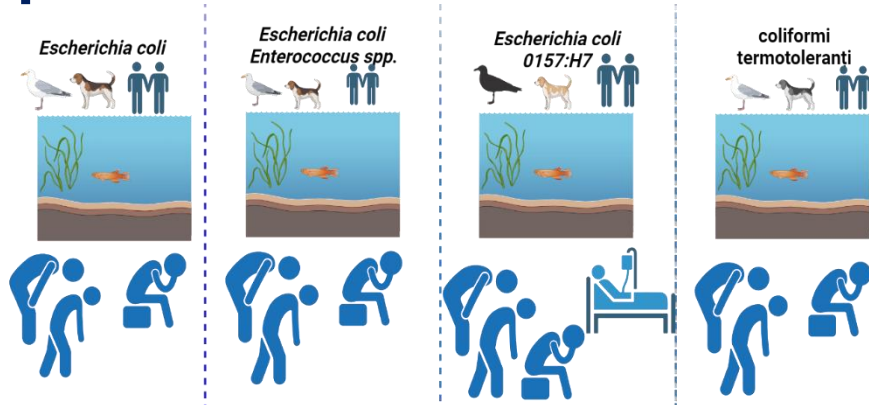
Peristența microorganismelor în nisip

Nisipul cu un biofilm dezvoltat poate reține mai mulți agenți patogeni pe bază de apă după spălare decât nisipul fără biofilm.

Sporii unor specii de fungi termofili pot rezista la 60-70°C .

În această situație, **agenții patogeni rămân activi metabolic** și au potențialul de a infecta o gazdă și/sau de a deveni cultivabili atunci când întâlnesc condiții favorabile.

Screening periodic pentru evaluarea microbiologică a apei și nisipului se prin evaluarea următorilor parametri microbieni:



coliformii termotoleranți (Escherichia coli)

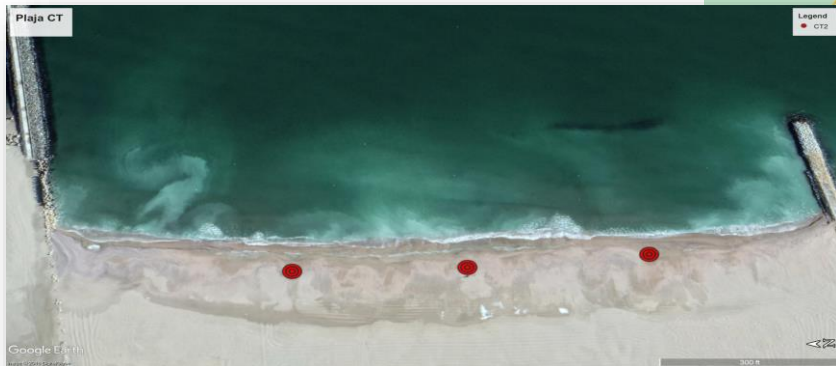
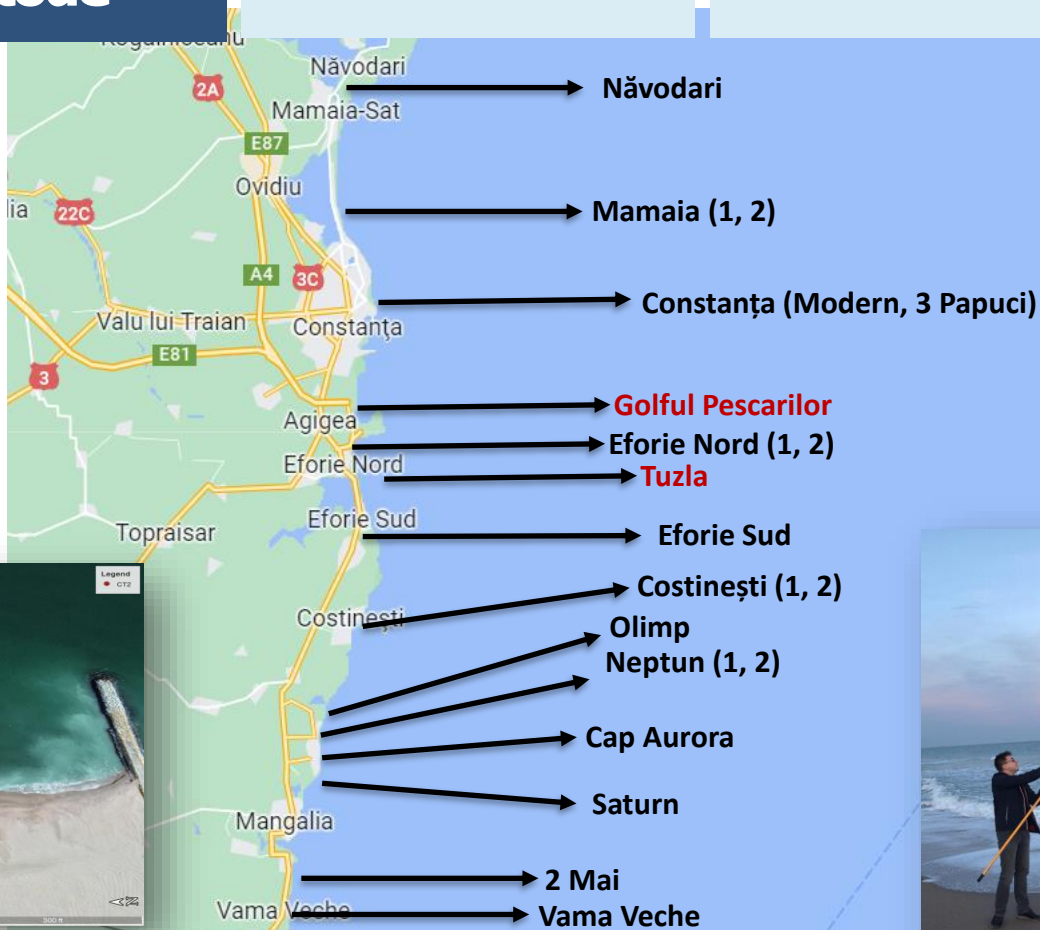
Enterococci

Fungii
(levurile, dermatofii, alți fungi filamentoși)



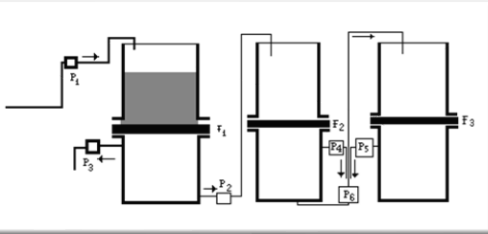
Metodologia

- probe de nisip și apă (3 probe de nisip/plajă, 3 probe de apă/plajă);
- evaluarea încărcăturii bacteriene și fungice.



Metodologia

sistem portabil multifuncțional de concentrarea patogenilor prin ultrafiltrare



doar 0.2 ml

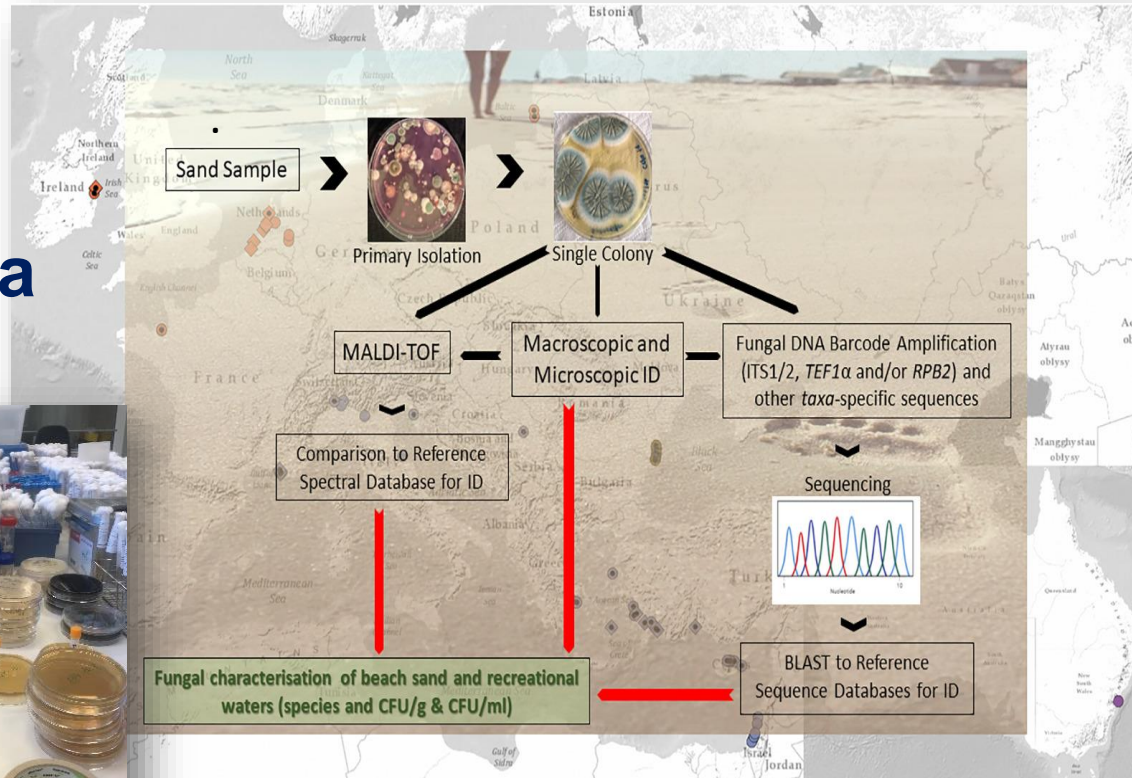


1 L



evaluarea încărcăturii bacteriene și fungice;

izolarea și identificarea agenților patogeni



Studiul nostru în numere:

- ✓ 6 persoane implicate
- ✓ 22 de plaje eșantionate
- ✓ 398 de probe de nisip și apă de mare
- ✓ peste 2100 de plăci de agar utilizate
- ✓ peste 600 de izolate de bacterii și fungi identificați prin MALDI-TOF MS, PCR și secvențiere



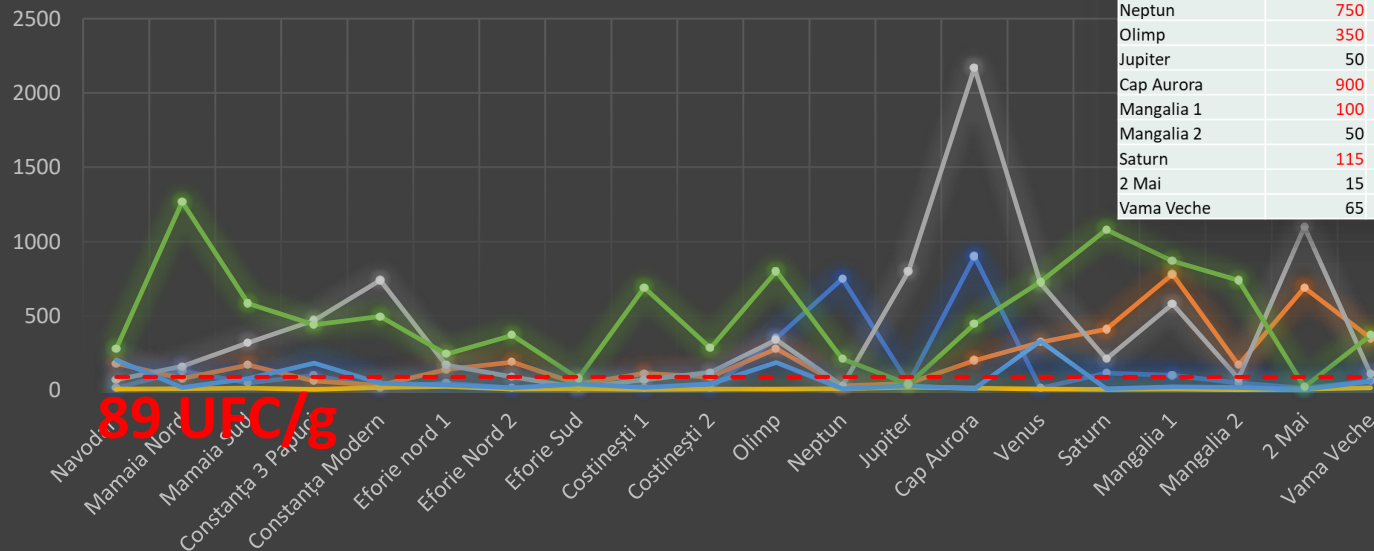
Numărul total de **fungi** din apă
< 5 UFC/mL apă
(valori cuprinse între 0 și 35
UFC/mL)

Numărul total de **levuri** din apă
< 1 UFC/mL apă
(valori cuprinse între 0 și 10
UFC/mL)

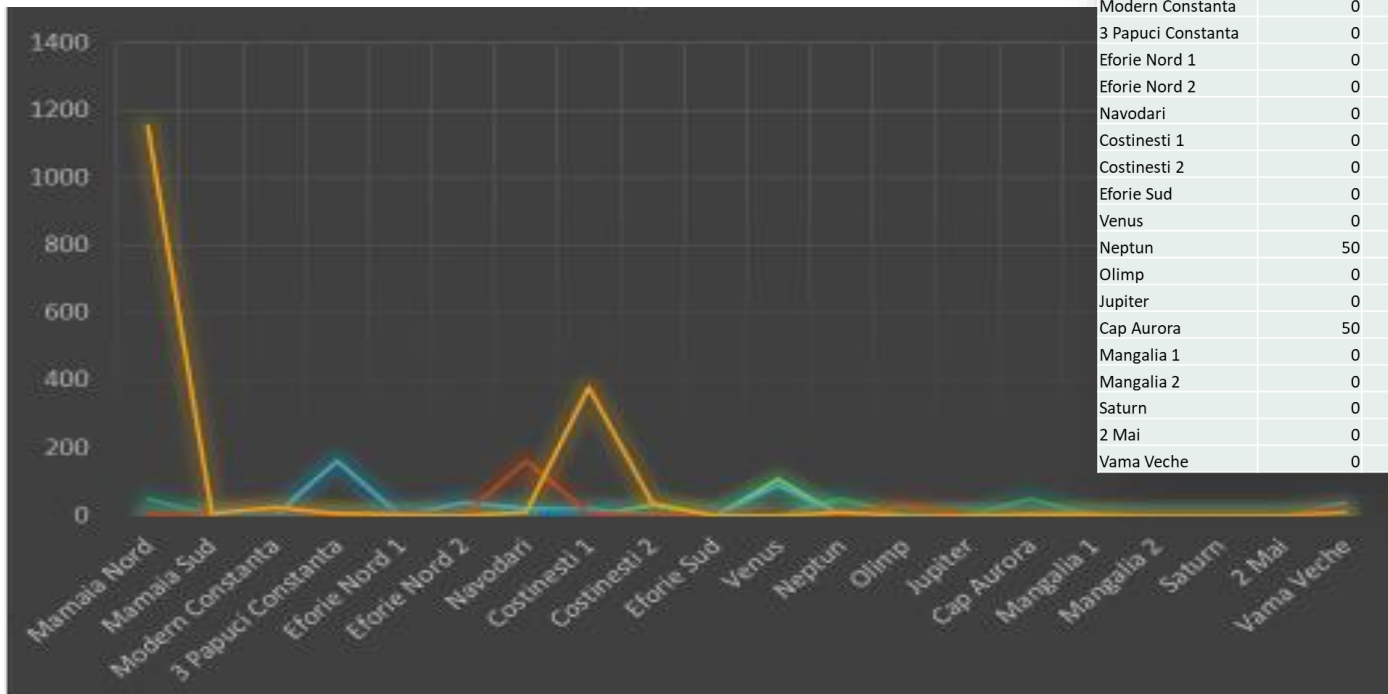
Numărul total de fungi (nisip)

Mamaia Nord	130	80	160	11	20	1267
Mamaia Sud	50	170	320	15	80	583
Modern Constanta	15	34	740	19	47	496
3 Papuci Constanta	100	63	470	6	183	440
Eforie nord 1	50	140	170	26	36	243
Eforie Nord 2	15	190	90	9	17	370
Navodari	15	180	70	9	203	280
Costinesti 1	15	113	70	6	20	690
Costinesti 2	15	90	120	8	43	283
Eforie Sud	15	43	20	10	43	80
Venus	15	323	720	8	330	730
Neptun	750	30	30	11	10	210
Olimp	350	280	340	9	186	800
Jupiter	50	46	800	22	30	40
Cap Aurora	900	200	2170	14	10	446
Mangalia 1	100	780	580	8	23	870
Mangalia 2	50	170	80	3	20	740
Saturn	115	410	210	5	10	1080
2 Mai	15	690	1100	8	7	23
Vama Veche	65	350	110	17	60	370

Numărul total de fungi (UFC/g)



Numărul total de levuri (nisip)



Mamaia Nord	50	0	0	0	3	1150
Mamaia Sud	0	0	0	7	7	7
Modern Constanta	0	0	0	0	20	23
3 Papuci Constanta	0	0	160	0	0	7
Eforie Nord 1	0	0	0	12	0	3
Eforie Nord 2	0	0	40	0	0	0
Navodari	0	0	20	0	160	10
Costinesti 1	0	0	20	0	7	380
Costinesti 2	0	30	0	0	0	33
Eforie Sud	0	0	0	0	0	0
Venus	0	106	90	0	0	0
Neptun	50	0	0	0	0	10
Olimp	0	0	0	0	30	0
Jupiter	0	0	0	0	0	0
Cap Aurora	50	0	0	0	0	3
Mangalia 1	0	0	0	0	0	3
Mangalia 2	0	0	0	0	0	0
Saturn	0	0	0	0	0	0
2 Mai	0	0	0	0	0	0
Vama Veche	0	0	40	0	27	10

Speciile de fungi (nisip)

- *Acremonium zonatum*
- ***Alternaria*** *alternata*
- *Alternaria gaisen*
- ***Aspergillus*** *versicolor*
- *Aspergillus ustus*
- ***Cladosporium*** *angustisporium*
- *Cladosporium cladosporioides*
- *Cladosporium herbarum*



- ***Fusarium*** *oxysporum*
- ***Penicillium*** *citrinum*
- *Penicillium chrysogenum*
- ***Rhizopus*** *stolonifer*
- ***Talaromyces*** *pinophilus*

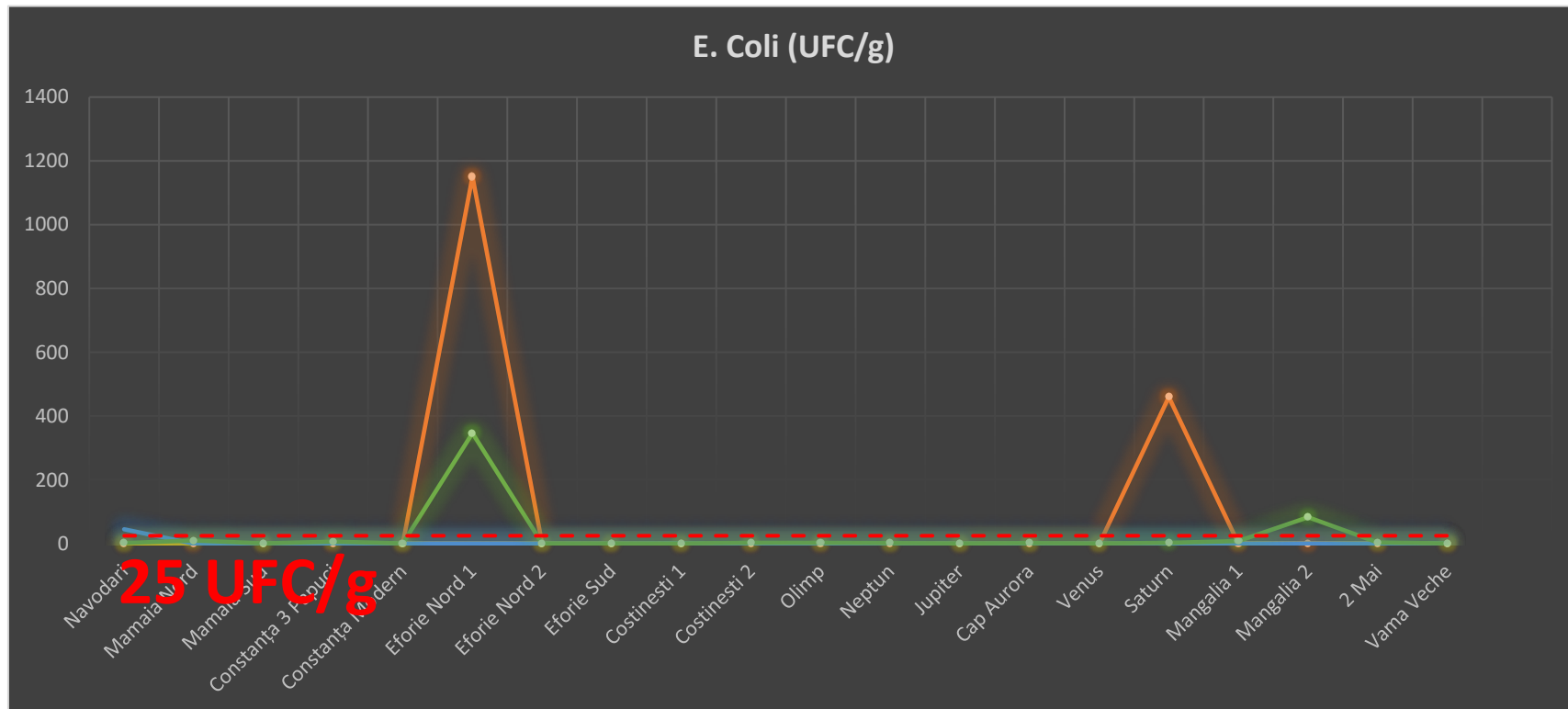
Speciile de levuri (nisip)

- *Candida boidinii*
- *Candida lambica*
- *Candida tropicalis*
- *Candida albicans*
- *Clavispora lusitaniae*
- *Cryptococcus carnescens*
- *Geotrichum candidum*
- *Kodamaea ohmeri*



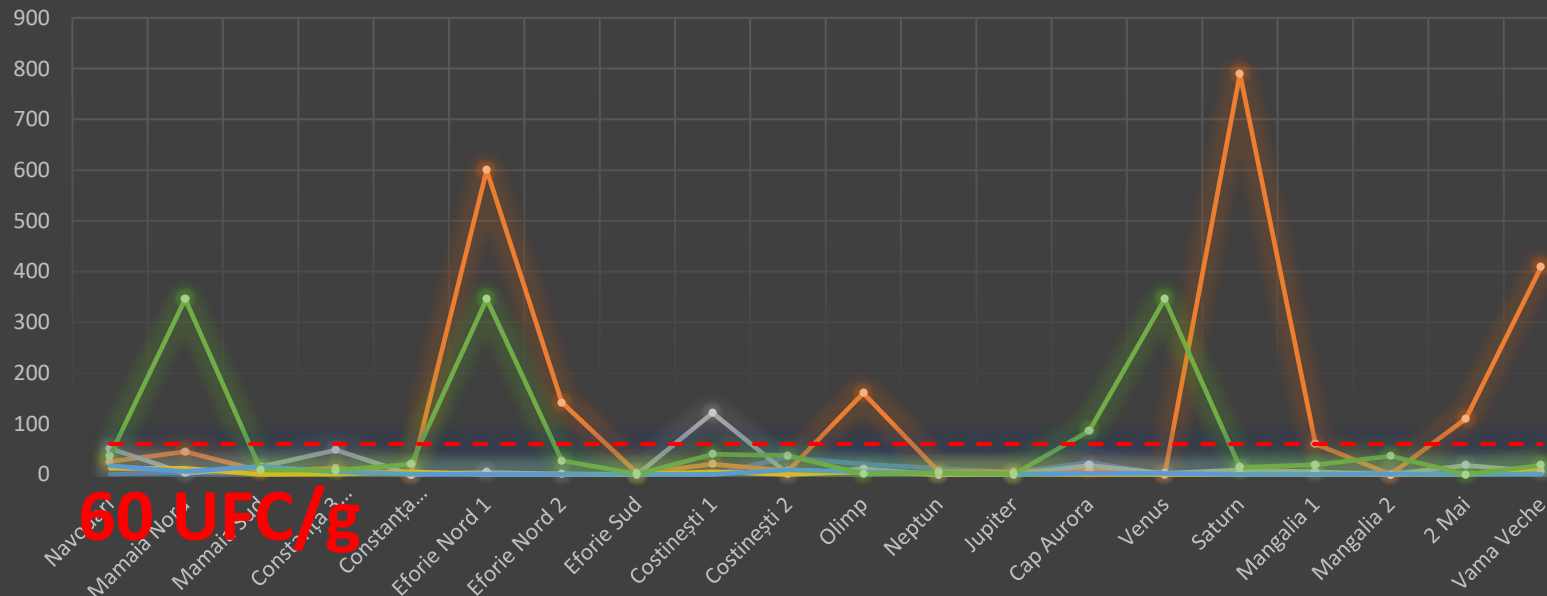
- *Geotrichum candidum*
- *Rhodotorula glutinis*
- *Rhodotorula diobovata*
- *Trichosporon asahii*
- *Pichia cactophila*
- *Rhodotorula glutinis*
- *Rhodotorula mucilaginosa*
- *Rhodotorula diobovata*
- *Sporobolomyces roseus*
- *Trichosporon asahii*
- *Yarrowia lipolytica*

Numărul total de *E. coli* (nisip)



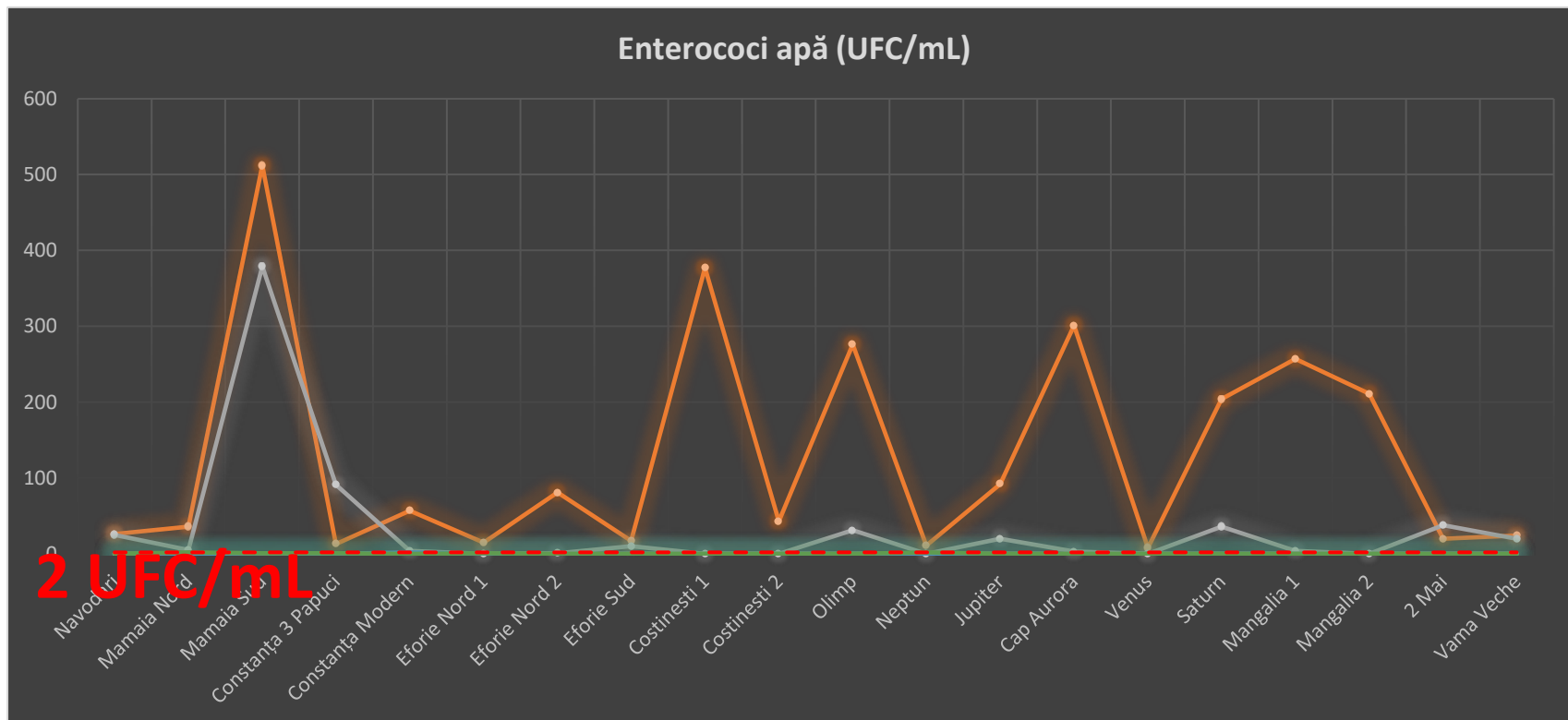
Numărul total de enterococi (nisip)

Enterococi (UFC/g)

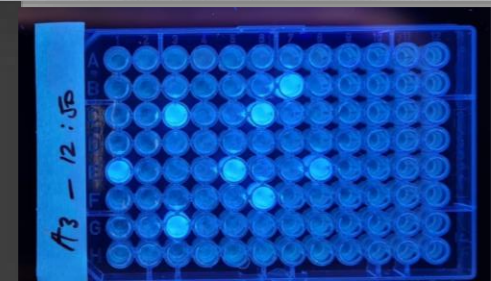
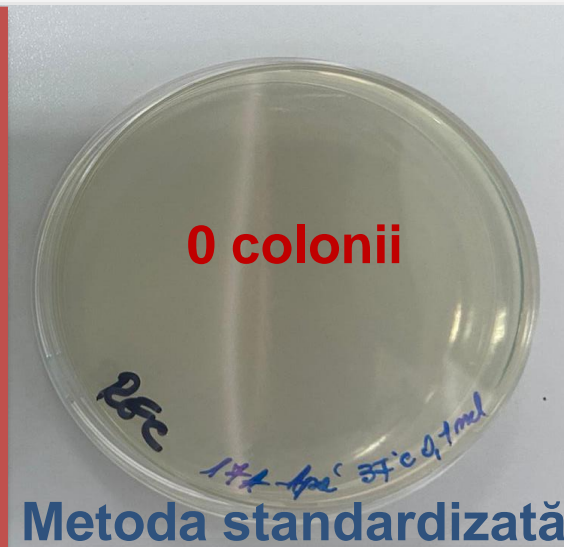
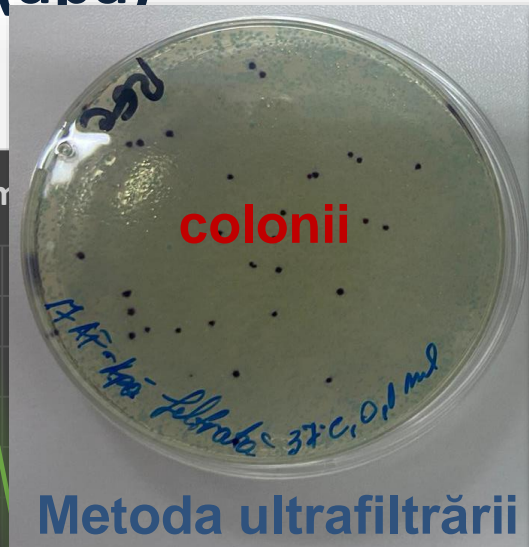
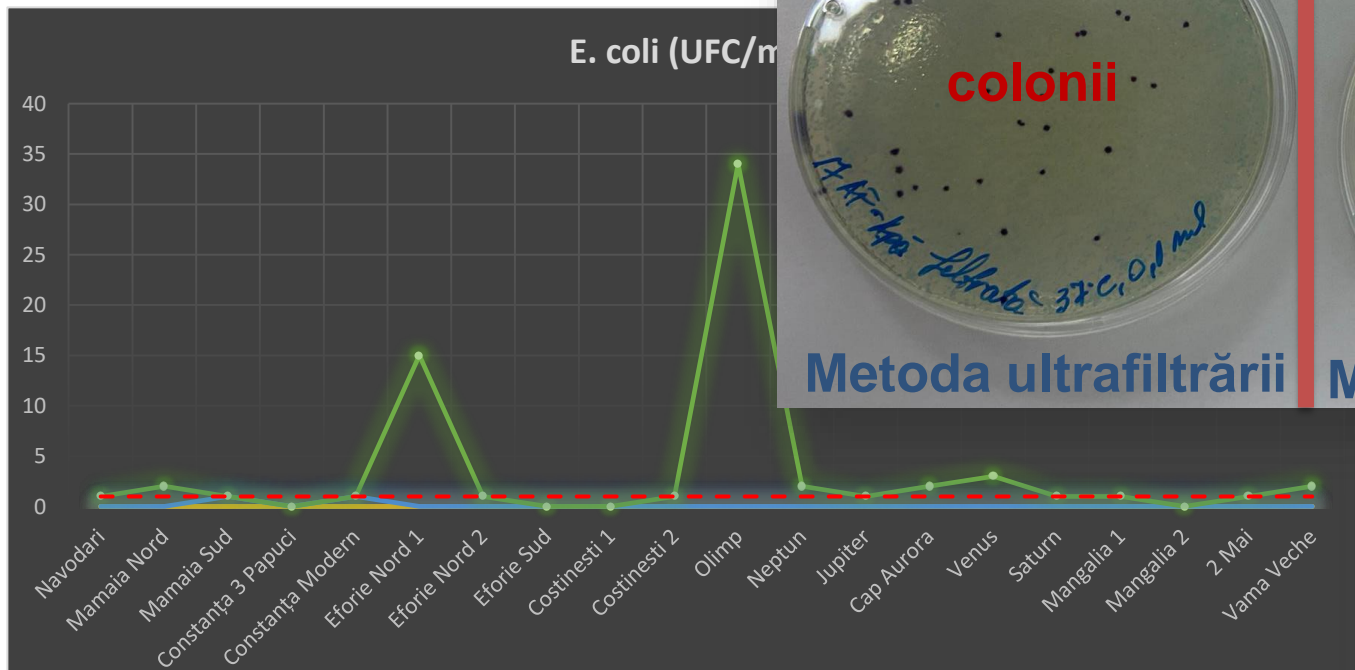


60 UFC/g

Numărul total de Enterococi (apă)



numărul total de *E. coli* (apă)



- **Rezultatele au arătat că plajele de pe litoralul românesc al Mării Negre ar trebui monitorizate pentru toate bacteriile și fungii patogeni pentru o utilizare mai sigură și un management mai bun al nisipului și apei.**
- **Mai multe studii epidemiologice trebuie incluse pentru a stabili linii directoare de reglementare care să asigure siguranța utilizatorilor recreativi.**
- **Creșterea numărului total de *E.coli*, coliformi termotoleranți și fungi pe plaje poate fi corelată cu debutul sezonului estival (luna iunie).**

Introducere

Material și
metode

Rezultate

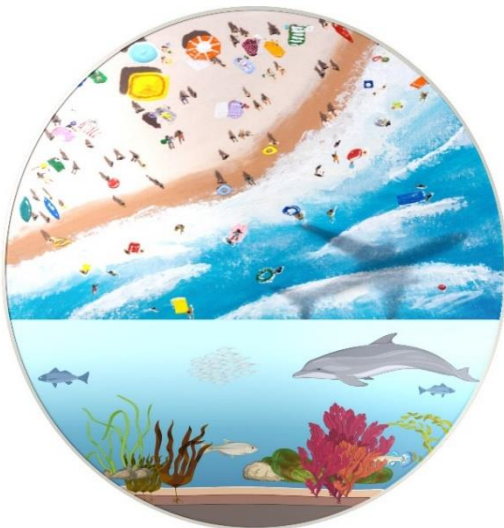
Anunț



**Romania - Black Sea
and other
Recreational Waters**



USV 1842



CLIME

CLinically **I**mportant **M**icroorganisms
in the **E**nvironment



.....2025

**Conferință Internațională
(Constanța)**

CLIME
CLinically Important Microorganisms
in the Environment



USV 1842

Vă mulțumesc pentru atenție!

Membrii proiectului de cercetare:

Drd. Robert Capotă

Drd. Paula Lorent

Drd. Mălina Șurubaru

Drd. Carla Pavlov-Enescu

**Academia
Oamenilor de Știință
din România**



**Academy
of Romanian
Scientists**