

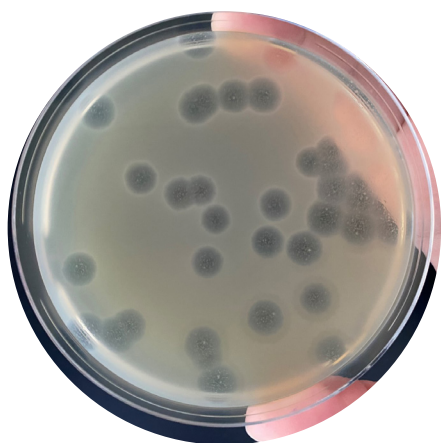
Praćenje nevidljivih: Identifikacija somatskih kolifaga u svim vrstama voda

Uzimajući u obzir sve veće zahtjeve za valitetom pitke vode i društveni pritisak za ponovnu upotrebu pročišćene otpadne vode, somatski kolifagi se prate kao novi pokazatelji za procjenu efikasnosti procesa pročišćavanja i prečišćavanja vode. Stoga je vrlo važno pratiti njihovo prisustvo u određenim vrstama vode, posebno vode namijenjene za ljudsku upotrebu.

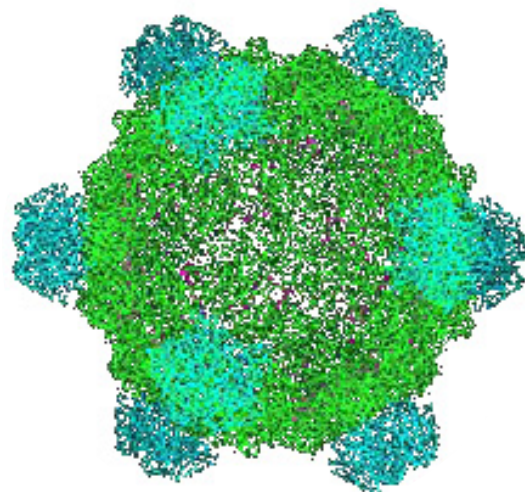
Uvod

Somatski bakteriofagi trenutno su značajna tema u području kontrole kvalitete vode jer pokazuju određene morfološke sličnosti s ljudskim enteričnim virusima i mogu poslužiti kao potencijalni indikatorski organizmi za virusnu kontaminaciju u vodi.

Somatski bakteriofagi su virusi koji inficiraju bakterije poput *Escherichia coli* i stoga su idealni indikatori fekalne kontaminacije u vodi. Iako somatski bakteriofagi nisu patogeni za ljude, oni prosperiraju u istim uvjetima i pokazuju vrlo slično ponašanje kao virusi koji su opasni po ljude. Ovi patogeni, također zvani enterični virusi, mogu kod ljudi uzrokovati vrlo neprijetne infekcijske bolesti probavnog sustava. Stoga, ako se u analiziranoj vodi otkriju somatski bakteriofagi, postoji velika vjerojatnoća da su u vodi prisutni i patogeni virusi.



Slika 1: Primjer jedinica plaka na Petrijevoj zdjeli.



Slika 2: Phi X 174 Ilustrativna slika bakteriofaga (izvor [OVDJE](#))

Zašto je ispitivanje bakteriofaga bitno?

Kolifagi igraju ključnu ulogu kao indikator kvalitete vode. Njihovo prisustvo može signalizirati potencijalne rizike po javno zdravlje, kao što je prisustvo enteričkih virusa i bakterija.

Praćenje somatskih kolifaga služi kao efikasan sistem ranog upozorenja na fekalnu kontaminaciju u vodosnabdjevanju. Kada se otkriju veće razine ovih virusa, to pokreće daljnje ispitivanja i intervencije, čime se pomaže u sprečavanju bolesti prenosivih vodom. Osim toga, praćenje razina somatskih kolifaga je neophodno za procjenu učinkovitosti procesa tretmana vode, uključujući dezinfekciju i filtraciju, čime se osigurava kvalitet vode.

Osiguranje usklađenosti sa propisima i standardima za higijensku ispravnost pitke i tople vode još je jedan ključni aspekt zaštite javnog zdravlja. Istraživanje somatskih kolifaga i njihovog ponašanja u okolišu doprinosi epidemiološkim skrining aktivnostima. Takvo istraživanje pruža vrijedne informacije o praćenju bolesti prenosivih vodom i može pomoći u strategijama prevencije bolesti. Razumijevanje obrazaca i ponašanja kolifaga u različitim uvjetima okoliša poboljšava našu sposobnost predviđanja i ublažavanja potencijalnih izbijanja bolesti.

Legislativa

Direktiva Europskog parlamenta i Vijeća (EU) 2020/2184 od 16. prosinca 2020. o kvaliteti vode za ljudsku upotrebu stupila je na snagu 12. siječnja 2021., što predstavlja potpuno preoblikovanu izmjenju Direktive 98/83/EC. Provedba ove direktive u nacionalno zakonodavstvo bila je planirana za kraj 2022./2023. godine.

Somatske koliforme bakterije se spominju i u Uredbi 2020/741 Europskog parlamenta i Vijeća (EU) od 25. svibnja 2020. o minimalnim zahtjevima za ponovnu upotrebu vode, koja bi trebala državama članicama pružiti relativno jednostavna pravila za ponovnu upotrebu tretirane vode iz urbanih sredina.

Metodologija za određivanje somatskih koligrafa

Budući da su somatski kolifagi virusi, analiza vode se provodi na potpuno drugačiji način u odnosu na određivanje bakterijskih parametara.

Analiza je vrlo složena i sastoji se od nekoliko uzastopnih koraka, gdje je potrebno pridržavati se točnog vremenskog okvira i specifičnih uvjeta.

Tablica 1: Pregled metoda

Metoda	ČSN	Odgovarajući uzorci
Analiza formiranja plaka	ČSN EN ISO 10705-2	Sve vrste vode
Membranska filtracija	ČSN ISO 10705-3	Posebno voda za piće ili uzorci kod kojih se očekuje minimalno onečišćenje. Ako su uzorci (čak i podzemne vode) prljavi ili sadrže čestice, filtracija postaje neizvediva, a analiza nepouzdana.

Najbolje prakse uzorkovanja i transporta

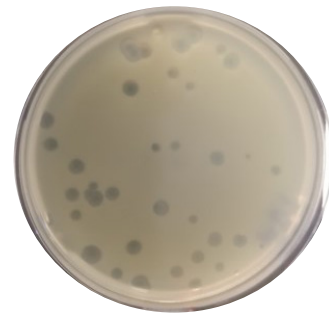
Za ispravno provedenu analizu i za pružanje visokokvalitetnih i pouzdanih rezultata klijentima, neophodno je osigurati:

- Validirane matrice: pitka, sirova, u bocama, površinska, podzemna, procesna i otpadna voda.
- Upotreba odgovarajuće boce za uzorkovanje: za analizu kolifaga, koristi se bijela plastična posuda od 500 ml napunjena natrijum-tiosulfatom (ovo neutralizira klor iz vodovodnih cijevi, sprječavajući umiranje živih mikroorganizama i faga osjetljivih na prisutnost klora i time izbjegava izvještavanje lažno-negativnih rezultata).
- Minimalna količina uzorka: 200 ml ispitivane vode.
- Transport uzorka u laboratorij: Za vrijeme transporta uzorka u laboratorij mora se osigurati usklađenost s odgovarajućim uvjetima: hlađenje uzorka od 4 do 8°C.
- Holding Time: Analiza se mora obaviti u roku od tri dana (72 sata) od uzorkovanja. Iz tog razloga, uzorci se moraju dostaviti u laboratorij najkasnije do četvrtka ujutro u navedenom tjednu.

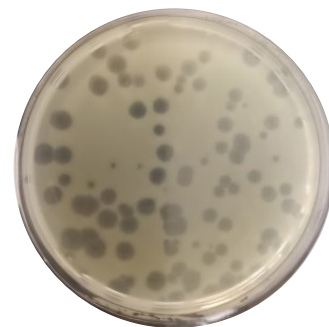


Procjena uzgoja: Određivanje jedinica plaka (jedinica PFU - Jedinica stvaranja plaka)

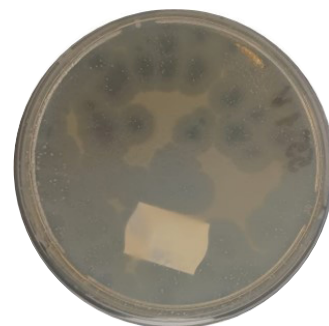
(A) Optimalni broj jedinica plaka za brojanje i evaluaciju.



(B) Granična vrijednost broja plakovih jedinica koje se mogu prebrojati i evaluirati. Potrebno je daljnje razrjeđivanje uzorka, a metoda filtracije membranom nije prikladna.



(C) Uzorak je previše kontaminiran za brojanje i evaluaciju plak jedinica. Prekrivene ploče se odbacuju i uzorak mora biti razrijeđen prije sljedeće analize. Metoda filtracije membrane nije prikladna.



Reference

- Kolifazi kao virusni indikatori sanitarne važnosti za vodu za piće. *Frontiers in Microbiology* (2022), 13 DOI 10.3389/fmicb.2022.941532
- Zuzakova J., Janak D., Rihova Ambrozova J.: Concentration and enumeration methods of somatic coliphages in water samples. *Vodohospodarske tehnicko-ekonomske informacije* (2021), 63 (1), 3-13. DOI 10.46555/VTEI.2020.11.002
- Jofre J., Lucena F., Blanch A.R., Muniesa M.: Coliphagi kao modelni organizmi u karakterizaciji i upravljanju vodenim resursima. *Voda* (2016), 8, 199. DOI10.3390/w8050199

Pitajte stručnjake

