

# Görünmeyeni Takip Etmek: Tüm Su Türlerinde Kolifajların Tanımlanması

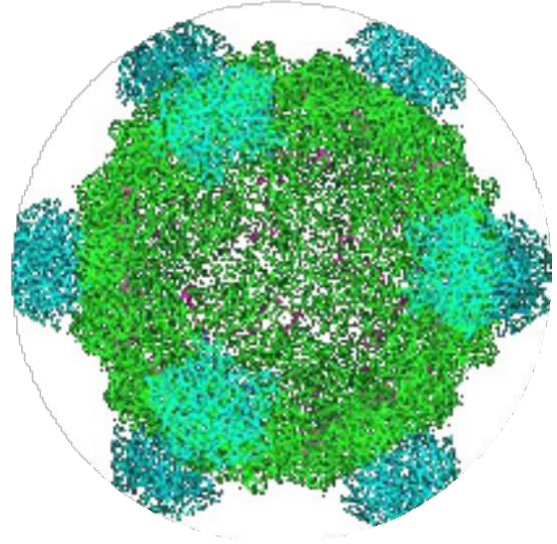
İçme suyu kalitesine yönelik sürekli artan talepler ve arıtılmış atık suyun yeniden kullanımına yönelik toplumsal baskı göz önüne alındığında, somatik kolifajlar su arıtma ve saflaştırma süreçlerinin verimliliğini değerlendirmek için yeni göstergeler olarak izlenmektedir. Bu nedenle, özellikle insan tüketimine yönelik sular olmak üzere belirli su türlerindeki varlıklarının izlenmesi son derece önemlidir.

## Giriş

Somatik kolifajlar, insan enterik virüsleriyle belirli morfolojik benzerlikler gösterdikleri ve sudaki viral kontaminasyon için potansiyel gösterge organizmalar olarak hizmet edebilecekleri için şu anda su kalitesi kontrolü alanında önemli bir konudur. Somatik kolifajlar Escherichia Coli gibi bakterileri enfekte eden virüslerdir ve bu nedenle sudaki fekal kontaminasyonun ideal göstergeleridir. Somatik kolifajlar insanlar için patojen olmamalarına rağmen, aynı koşullarda gelişirler ve insanlar için zaten tehlikeli olan virüslere çok benzer davranışlar sergilerler. Enterik virüsler olarak adlandırılan bu patojenik virüsler, insanlarda sindirim sisteminde son derece rahatsız edici bulaşıcı hastalıklara neden olabilir. Sonuç olarak, analiz edilen suda somatik kolifajlar tespit edilirse, suda patojenik virüslerin de bulunma olasılığı yüksektir..



Şekil 1: Petri kabındaki plak birimlerinin örneği.



Şekil 2: Phi X 174 bakteriyofajı açıklayıcı resim

## Kolifaj Testi Neden Önemlidir?

Kolifajlar su kalitesinin bir göstergesi olarak çok önemli bir rol oynar. Bunların varlığı, enterik virüsler ve bakterilerin varlığı gibi halk sağlığı açısından potansiyel risklere işaret edebilir. Somatik kolifajların izlenmesi, su kaynaklarındaki fekal kontaminasyona karşı etkili bir **erken uyarı sistemi** olarak hizmet eder. Bu virüslerin yüksek seviyeleri tespit edildiğinde, daha fazla araştırma ve müdahale yapılmasını sağlayarak su kaynaklı hastalıkların önlenmesine yardımcı olur. Ayrıca, somatik kolifaj seviyelerinin izlenmesi, dezenfeksiyon ve filtrasyon da dahil olmak üzere **su arıtma süreçlerinin etkinliğini değerlendirmek** ve böylece su kalitesini korumak için gereklidir.

İçme ve sıcak suyun sıhhi kalitesine ilişkin **düzenleyici gerekliliklere ve standartlara uyumunun sağlanması**, kamu sağlığını koruyan bir diğer kritik unsurdur. Somatik kolifajların ve çevredeki davranışlarının incelenmesi **epidemiolojik taramaya** katkıda bulunur. Böyle bir araştırma, su kaynaklı hastalıkların sürveyansına ilişkin değerli bilgileri sağlar ve hastalıkların önlenmesine yönelik stratejiler hakkında bilgi verebilir. Kolifajların farklı çevresel koşullardaki kalıplarını ve davranışlarını anlamak, potansiyel salgınları tahmin etme ve azaltma becerimizi geliştirir.

## Mevzuat

İnsani tüketim amaçlı suyun kalitesine ilişkin 16 Aralık 2020 tarihli 2020/2184 sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey (AB) Direktifi, 98/83/EC sayılı direktifin tamamen yeniden düzenlenmiş hali olarak 12 Ocak 2021 tarihinde yürürlüğe girmiştir. .

Bu direktifin ulusal mevzuata uygulanması 2022/2023 yılı osnu için planlanmıştır. Somatik kolifajlar, Üye Devletlere arıtılmış kentsel suyun yeniden kullanımı için nispeten basit kurallar sağlaması gereken, suyun yeniden kullanımı için asgari gerekliliklere ilişkin 25 Mayıs 2020 tarihli ve 2020/741 sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey (AB) Tüzüğünde de belirtilmektedir.

## Somatik Kolifajlarının Belirlenmesi İçin Yöntem

Somatik kolifajlar virus olduğundan, su analizi bakteriyel parametrelerinin belirlenmesine kıyasla farklı bir şekilde gerçekleştirilir.

Analiz çok karmaşıktır ve tam zaman çerçevesinde ve belirli koşullara uyulması gereken birkaç sonraki adımdan oluşur.

Tablo 1: Yöntemlere Genel Bakış.

Yöntem	ÇSN	Uygun Numuneler
Veba tahlili	ÇSN EN ISO 10705-2	Test edilmiş her türlü su.
Membran filtresyonu	ÇSN ISO 10705-3	Özellikle içme suyu veya minimum kontaminasyon beklenen numuneler. Numuneler (yeraltı suları bile) kirliyse veya herhangi bir partikül içeriyorsa filtreleme uygulanamaz ve analiz savunulamaz.

## En İyi Numune Alma Ve Taşıma Uygulaması

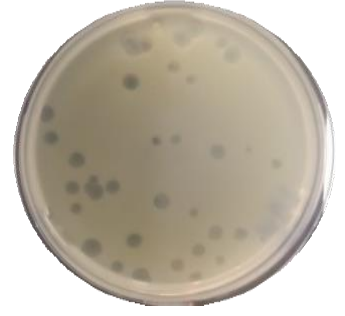
Analizin düzgün bir şekilde yürütülmesi ve müşterilere yüksek kaliteli ve güvenilir sonuçlar sunulması için aşağıdakilerin sağlanması esastır :

- **Onaylanmış matrisler:** İçme, ham, şişelenmiş, yüzey, yeraltı, işleme ve atık su
- **Doğru numune kabı kullanın:** Kolifaj analizi için sodyum tiyosülfatla doldurulmuş 500 mL'lik beyaz plastik kontainer (bu çözelti su borularındaki kloru nötralize ederek klor varlığına duyarlı canlı mikroorganizmaların ve fajların ölümünü önler ve böylece yanlış negatif sonuçların raporlanmasını önler)
- **Minimum numune miktarı:** 200 mL test edilmiş su
- Numunenin laboratuvara taşınması sırasında uygun koşullara uyulması sağlanmalıdır: numunenin 4 ile 8 °C arasında soğutulması.

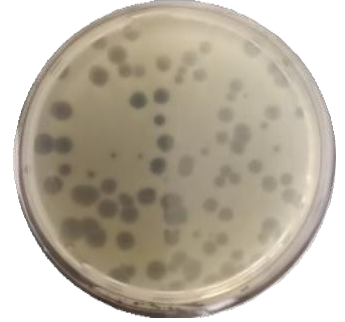


## Kültivasyonun Değerlendirilmesi: Plak Birimlerinin Belirlenmesi (birim PFU – Plak Oluşturma Birimi)

(A) Sayım ve değerlendirme için optimum sayıda plak ünitesi.



(B) Sayılabilen ve değerlendirilebilen sınırdaki plak ünitesi sayısı. Numunenin daha fazla seyreltilmesi gerekir ve membran filtrasyon yöntemi için uygun değildir.



(C) Örnek, plak ünitelerinin sayılması ve değerlendirilmesi için fazla kontamine olmuştur. Aşırı büyümüş plaklar atılır ve bir sonraki analizden önce numune seyreltme işlemi yapılmalıdır. Membran filtrasyon yöntemi için uygun değildir.



## Referanslar

- Singh S., Pitchers R., Hassard F.: Coliphages as viral indicators of sanitary significance for drinking water. *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 technicko-ekonomické informácie* (2021), 63 (1), 3-13. DOI 10.46555/VTEI.2020.11.002
- Jofre J., Lucena F., Blanch A.R., Muniesa M.: Coliphages as model organisms in the characterization and management of water resources. *Water* (2016), 8, 199. DOI 10.3390/w8050199

Uzmanlara Sorun

