

Μικροβιακοί δείκτες

Γενικά

Επειδή η απομόνωση και ο προσδιορισμός των παθογόνων βακτηριδίων, παρασίτων και ιών που υπάρχουν στο νερό είναι χρονοβόρα και πιθανόν επικίνδυνη, χρησιμοποιούνται κατάλληλοι οργανισμοί δείκτες για τον εντοπισμό πιθανών εντερικών παθογόνων. Οι δείκτες αυτοί είναι:

1. κολοβακτηριοειδή (*coliforms*)
2. κολοβακτηρίδια κοπράνων (*fecal coliforms*)
3. στρεπτόκοκκοι κοπράνων (*fecal streptococci*)
4. εντερόκοκκοι (*enterococci*).

Οι δείκτες αυτοί επελέγησαν γιατί είναι γενικά παρόντες στο νερό που περιέχει παθογόνα, επιζούν περισσότερο στο νερό, είναι ακίνδυνοι και αναπτύσσονται, απομονώνονται και προσδιορίζονται εύκολα.

Στον όρο "**ολικά κολοβακτηριοειδή**" (*total coliforms*) συμπεριλαμβάνονται τα γένη (*genera*) *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter* και *Klebsiella*. Αυτοί οι οργανισμοί είναι ευρέως διαδεδομένοι στη φύση και πολλοί ενδημούν στα έντερα των θηλαστικών, συμπεριλαμβανομένου του ανθρώπου. Σε ομαλές συνθήκες θεωρούνται μη παθογόνοι και όλα, εκτός από το *Escherichia*, μπορούν να επιβιώσουν σαν ελεύθερα σαπρόφυτα ή στην εντερική οδό. **Η απουσία ολικών κολοβακτηριοειδών από το νερό θεωρείται σαν η βάση για να θεωρηθεί κατάλληλο προς πόση.**

Ο όρος "**κολοβακτηρίδια κοπράνων**" (*fecal coliforms*) αναφέρεται στα *E.Coli* και *Klebsiella* οι οποίοι είναι οι κύριοι οργανισμοί ενδιαφέροντος από την ομάδα αυτή, επειδή όταν είναι παρόντες δείχνουν ότι υπάρχει πρόσφατη, κοπρανώδους προέλευσης μόλυνση, συνοδευόμενη πιθανά από εντερικά παθογόνα.

Ο όρος "**στρεπτόκοκκοι κοπράνων**" (*fecal streptococci*) συνήθως αναφέρεται στα *S.faecalis*, *S.faecium*, *S.avium*, *S.bovis*, *S.equinus* και *S.gallinarum*. Συνήθως ενδημούν στα έντερα των θερμόαιμων ζώων και έχει ευρεθεί ότι είναι καλός δείκτης της ποιότητας του γλυκού και θαλασσινού νερού. Μερικές φορές ο λόγος των στρεπτόκοκκων κοπράνων ως προς τα κολοβακτηρίδια κοπράνων χρησιμοποιείται για να προσδιοριστεί αν η μόλυνση προέρχεται από ανθρώπους ή ζώα. Μερικοί ερευνητές δεν θεωρούν το τεστ αυτό αξιόπιστο λόγω της μεταβλητότητας που έχει η αντοχή των διαφόρων οργανισμών και οι διάφοροι φυσικοχημικοί παράγοντες.

Ο όρος "**εντερόκοκκοι**" αναφέρεται σε μία υποομάδα των στρεπτόκοκκων κοπράνων και περιλαμβάνουν τα *S.faecalis*, *S.fallium*, *S.gallinarium*, *S.avium*.

Ο όρος "**ετερότροφα βακτήρια**" αναφέρεται σε όλα τα κολοβακτηριοειδή μαζί με πολλά άλλα βακτήρια.

Οι ετερότροφοι οργανισμοί που υπάρχουν στο νερό προσφέρονται για την παρακολούθηση της ποιότητας του. Η αλλαγή των κλιματολογικών συνθηκών, η έκθεση του νερού σε δραστηριότητες ανθρώπων και ζώων και άλλοι παρόμοιοι παράγοντες επηρεάζουν τον βαθμό βιολογικής επιβάρυνσης του νερού. Ο πληθυσμός των ετερότροφων βακτηρίων μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν δείκτης αυτών των διακυμάνσεων. Ο αριθμός των αποικιών σε θερμοκρασία επώασης 22 °C είναι σχετικά μικρής υγειονομικής αξίας αλλά χρήσιμος σαν δείκτης της αποτελεσματικότητας επεξεργασίας του

νερού και είναι ένας καλός δείκτης της αποτελεσματικότητας της απολύμανσης. Επίσης μπορεί να χρησιμεύσει και σαν δείκτης της καλής και υγιεινής κατάστασης του δικτύου διανομής. Η αύξηση του αριθμού των αποικιών σε θερμοκρασία επώασης 37 °C από τις συνήθεις μετρούμενες τιμές μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν ένδειξη αύξησης της ρύπανσης και κυρίως αυτή της κοπρανώδους προέλευσης από ανθρώπους ή ζώα.

Διεθνής Νομοθεσία

Η Οδηγία 98/93/ΕΕ στο μέρος Α του Παραρτήματος Ι καθορίζει ότι πρέπει να ελέγχονται οι παρακάτω μικροβιακοί δείκτες:

- Κολοβακτηριοειδή κοπράνων (*Escherichia Coli*)
- Εντερόκοκκος

Τα δείγματα πρέπει να δίνουν μηδέν αποικίες ανά δείγμα 100 ml προκειμένου να θεωρούνται κατάλληλα για ανθρώπινη κατανάλωση. Ειδικά για τα εμφιαλωμένα νερά επιβάλλεται να ελέγχονται οι παρακάτω δείκτες:

- Κολοβακτηριοειδή κοπράνων (*Escherichia Coli*)
- Εντερόκοκκος
- Ψευδομονάδα
- Αριθμός αποικιών με επώαση στους 22°C
- Αριθμός αποικιών με επώαση στους 37°C

Τα δείγματα για τους τρεις πρώτους δείκτες πρέπει να δίνουν μηδέν αποικίες ανά δείγμα 250 ml προκειμένου να θεωρούνται κατάλληλα για ανθρώπινη κατανάλωση. Ο αριθμός αποικιών με επώαση στους 22°C δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το 100 ανά 1ml και ο αριθμός αποικιών με επώαση στους 37°C δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το 20 ανά 1ml.

Στον Πίνακα Α του Παραρτήματος ΙΙ της Οδηγίας καθορίζεται ότι οι μικροβιακοί δείκτες *E. coli*, για το νερό του δικτύου διανομής και *Pseudomonas aeruginosa*, ο αριθμός των αποικιών σε θερμοκρασία επώασης 22 °C και ο αριθμός των αποικιών σε θερμοκρασία 37 °C για τα εμφιαλωμένα νερά περιλαμβάνονται στον κατάλογο των δεικτών δοκιμαστικής παρακολούθησης, ενώ ο εντερόκοκκος περιλαμβάνεται στις υπόλοιπες παραμέτρους για τις οποίες απαιτείται ελεγκτική παρακολούθηση.