

ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΗΤΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑ

*Επίδραση της υγιεινής του Νερού στην Ποιότητα των
Τροφίμων*



The influence of water usage in food process

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: ΜΑΡΙΑ ΑΛΕΞΙΑΔΟΥ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΚΟΚΚΙΝΑΚΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ

2008

Πρόλογος	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟ ΝΕΡΟ	6
1. Ηλεκτρική αγωγιμότητα του νερού	8
2. Τοξικές ουσίες.....	8
3. Φως-Διαφάνεια νερού	8
4. Ενεργός οξύτητα (pH).....	9
5. Διαλυμένα οξέα (O ₂ , CO ₂).....	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ	11
1. Τα αποτελέσματα ελαφριάς αφυδάτωσης του οργανισμού	11
2. Παράγοντες κινδύνου αφυδάτωσης	11
3. Ποσότητα νερού που χρειάζεται ο οργανισμός	12
4. Από πού παίρνουμε νερό.....	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Η ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΤΙΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ (περιγραμματατικά)	13
1. Γαλακτοβιομηχανία	13
2. Βιομηχανία εμφιαλωμένου νερού	13
3. Οινοποιία.....	13
4. Ζυθοποιία	13
5. Ποτοποιία	13
6. Βιομηχανία αναψυκτικών	14
7. Διάφορα άλλα τρόφιμα	14
8. Συμπέρασμα	14
9. Φυσικοί μηχανισμοί	15
10. Χημικοί μηχανισμοί	15
11. Βιολογικοί μηχανισμοί.....	15

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. Η ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ	17
1. Συγκέντρωση (Α.Π.Σ).....	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ	18
1. Οργανοληπτικές παραμέτροι	18
2. Φυσικοχημικές παραμέτροι.....	18
3. Παραμέτροι που αφορούν τις ανεπιθύμητες ουσίες.....	20
4. Παραμέτροι που αφορούν τις τοξικές ουσίες	22
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ	24
1. Εκτίμηση της ποιότητας του νερού.....	24
2. Υδατογενείς λοιμώξεις και πόσιμο νερό.....	25
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΝΕΡΟ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ	28
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8. Η ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΤΙΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ	29
1. Γενικά.....	29
2. Η χρήση του νερού στη βιομηχανία γάλακτος.....	30
3. Περιγραφή χρήσης λέβητων που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή γάλακτος	31
4. Απόβλητα	36
5. Η χρήση του νερού στη βιομηχανία κρέατος και κρεατοσκευασμάτων.....	37
6. Η χρήση του νερού στη βιομηχανία των αλιευμάτων.....	40
7. Η χρήση του νερού στη βιομηχανία φρούτων και λαχανικών.....	42
8. Απόβλητα	45
9. Η χρήση του νερού βιομηχανία κονσερβοποίησης τροφίμων	46
10. Η χρήση του νερού στη βιομηχανία μεταλλικού νερού και αναψυκτικών.....	48
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	50
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	51

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

«Νερό είναι η αρχή των πάντων» κατά τον Θαλή τον Μιλήσιο και ένα από τα τέσσερα «βασικά στοιχεία» κατά τον Αριστοτέλη. Η σημαντικότερη πηγή ζωής όλων των οργανισμών είναι το νερό. Η ύπαρξή του είναι πολύ σημαντική τόσο για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας στον πλανήτη όσο και για την ίδια μας τη ζωή. Η σημασία του νερού είναι μεγάλη (περιβαλλοντική, υγειονομική, διατροφική) και η χρήση του πολύ σημαντική. Ο σκοπός της πτυχιακής αυτής είναι να αναλυθεί η αξιοποίηση του νερού από τις διάφορες βιομηχανίες τροφίμων αλλά και η χρησιμότητά του προς αυτές. Ως επίσεις θα αναφερθεί και η χημική αλλά και μικροβιολογική αξία και ανάλυση του νερού και η χρησιμοποίησή του σαν πρώτη ύλη από τη βιομηχανία των τροφίμων. Η ανθρώπινη υγεία είναι ένας ακόμα παράγοντας που θα εξεταστεί σε αυτό το θέμα μιας και όπως προαναφερθήκαμε το νερό είναι αυτό που καθορίζει τη ζωή μας αλλά και την υγεία μας. Το νερό που καθορίζετε για την ανθρώπινη κατανάλωση και χρησιμοποίηση από της διάφορες βιομηχανίες πρέπει να είναι ασφαλές και ακίνδυνο για την υγεία. Το νερό είναι ένας σοβαρός παράγοντας επιβίωσης και πρέπει όλοι να είμαστε υπεύθυνοι για τη σωστή του χρήση και τη διατήρηση της καλής του ποιότητας.

ABSTRACT

«Water is the beginning of all the things» Thalys Milisios.

Water is one one of the four «basic elements» Aristotelis.

Water is the most meaningfull source of life. It's existence is very important for the maintenance of life. The values of water are very important such as environmental, hygienic and nutritional. The main line of this project is the usage of water in food industries (as crude, for hygiene etc) and the chemical and biological values and analyzations. Another consideration that is going to be reported in this project is the human health, because water as well said a few lines up is the most important element for the maintenance of life. Water that is determine for human consumption and its usage of the food industries must be safe and harmless for the human health; it's the most important factor of substistence and we all have to be very responsible for its right usage and upkeep its best quality.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟ ΝΕΡΟ

Το νερό είναι ανόργανη χημική ένωση και συναντάται σε όλα τα τμήματα της βιόσφαιρας (ατμόσφαιρα, υδρόσφαιρα και λιθόσφαιρα) και με τις τρεις μορφές της ύλης (στερεή, υγρή και αέρια). Στην αρχαιότητα το νερό θεωρούνταν στοιχείο. Αργότερα ανακαλύφθηκε ότι είναι η χημική ένωση υδρογόνου και οξυγόνου.

Η σύνθεσή του προσδιορίστηκε από τους Λαβουαζιέ, Λαπλάς και Μενιέ, των οποίων οι εργασίες συμπληρώθηκαν από τους Καρλάιλ και Νίκολσον (ηλεκτρολυτική ανάλυση του νερού, 1800), τους Γκάλι Λυσάκ και Χούμπολτ (ευδιομετρική σύνθεση, 1805) και τις εργασίες του Ντυμά (σύνθεση κατά βάρος, 1843).

Ο χημικός τύπος του νερού είναι H_2O , σχηματίζεται δηλαδή από την ένωση δύο ατόμων υδρογόνου με ένα άτομο οξυγόνου. Το μόριο του νερού είναι ασύμμετρο και το ηλεκτρικό του φορτίο ασταθές. Ανάμεσα στα άτομα οξυγόνου και υδρογόνου σχηματίζεται απλός ομοιοπολικός δεσμός (κάθε άτομο προσφέρει ένα ηλεκτρόνιο, σχηματίζοντας ένα κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων). Το άτομο του οξυγόνου έλκει περισσότερο το ζεύγος ηλεκτρονίων από το άτομο υδρογόνου και έτσι ο δεσμός H-O και κατ' επέκταση τα μόρια του νερού σχηματίζουν ηλεκτρικά δίπολα. Η έλξη που αναπτύσσεται ανάμεσα στα δίπολα μόρια του νερού (**δεσμός υδρογόνου**) είναι η αιτία που το νερό είναι υγρό σε θερμοκρασία δωματίου ($20^{\circ}C$) σε αντίθεση με άλλες χημικές ενώσεις, όπως το υδροθείο, που στην ίδια θερμοκρασία είναι αέριες. Αύξηση της θερμοκρασίας προκαλεί εξασθένηση των παραπάνω δεσμών. Το σημείο τήξης ($0^{\circ}C$) και ζέσεως ($100^{\circ}C$) σε σχέση με τα υδρογονίδια (H_2S , H_2Se , H_2Te) άλλων στοιχείων είναι πολύ αυξημένα. Αν δεν υπήρχαν οι δεσμοί υδρογόνου το σημείο ζέσεως του νερού θα ήταν μικρότερο από $-100^{\circ}C$. Λόγω πολικότητας τα μόρια του νερού μπορούν εύκολα να εισχωρούν ανάμεσα σε άτομα άλλων μορίων, γεγονός που καθιστά το νερό "**παγκόσμιο διαλύτη**". Το νερό διαλύει μικρές τουλάχιστον ποσότητες όλων σχεδόν των ουσιών.

Η μεγάλη διαλυτική ικανότητα του νερού συνδέεται με τη διαβρωτική του ιδιότητα - το νερό διαβρώνει το υπόστρωμα ροής του και εμπλουτίζεται με φερτά υλικά. Ωστόσο το φαινόμενο της **διάβρωσης** δεν οφείλεται αποκλειστικά στη διαλυτική ικανότητα του νερού. Τόσο το νερό της βροχής, όσο και τα επιφανειακά και υπόγεια νερά δεν είναι ποτέ απόλυτα καθαρά. Κατά τη διαδρομή τους στον υδρολογικό κύκλο εμπλουτίζονται με αέριους βιομηχανικούς και αστικούς ρύπους (διοξείδιο του άνθρακα, οξείδια του αζώτου κ.ά.), οργανικές ενώσεις από εκτάσεις της ξηράς, ενώσεις αζώτου και θείου από τις βιομηχανικές δραστηριότητες και τις γεωργικές εφαρμογές, άλατα όπως το όξινο ανθρακικό ασβέστιο, το χλωριούχο μαγνήσιο, το θειικό ασβέστιο κ.ά. Οι παραπάνω προσμίξεις εντείνουν τη διαβρωτική ικανότητα του νερού.

Μία ακόμα ιδιαίτερα σημαντική ιδιότητα του νερού είναι η **μεγιστοποίηση της πυκνότητάς του στους $4^{\circ}C$** (εικ. 7). Μείωση της θερμοκρασίας του νερού μέχρι τους $4^{\circ}C$ προκαλεί αύξηση της πυκνότητας και του βάρους του. Τα βαρύτερα αυτά στρώματα νερού βυθίζονται, προκαλώντας ανάμιξη των επιφανειακών στρωμάτων με τα βαθύτερα και εξισώνοντας έτσι τη θερμοκρασία στο σύνολο του όγκου μιας υδάτινης λεκάνης. Κάτω από τους $4^{\circ}C$ η πυκνότητα του νερού μειώνεται (η πυκνότητα του νερού στην υγρή του μορφή είναι $0,99987g/cm^3$, ενώ στη στερεή μορφή - πάγος - είναι $0,9164g/cm^3$) με αποτέλεσμα μεγάλοι όγκοι νερού να μην παγώνουν ολοσχερώς, όταν η θερμοκρασία είναι ίση με μηδέν ή μικρότερη, αλλά μόνο επιφανειακά. Τα μόρια του πάγου έχουν κρυσταλλική διάταξη, με αποτέλεσμα ο πάγος να είναι λιγότερο πυκνός από το νερό κι έτσι να επιπλέει. Το γεγονός αυτό εξασφαλίζει τη ζωή σε λίμνες, θάλασσες και ποτάμια που παγώνουν κατά τη διάρκεια των ψυχρών εποχών του έτους.

Το νερό χαρακτηρίζεται επίσης από μεγάλη **θερμοχωρητικότητα**, οι μεταβολές δηλαδή στη θερμοκρασία του συντελούνται με σχετικά αργούς ρυθμούς. Η παραπάνω ιδιότητα του νερού οφείλεται στην υψηλή ειδική του θερμότητα (για να ανέβει η θερμοκρασία 1g νερού κατά 1°C απαιτείται 1cal). Συνεπώς στο νερό αποθηκεύονται τεράστια ποσά θερμότητας σε σχέση με τα περισσότερα γνωστά υλικά χωρίς να αυξάνεται σημαντικά η θερμοκρασία του. Έτσι μπορούν να επιβιώνουν οι οργανισμοί των λιμνών στον ισημερινό, παρ' όλη την έντονη ηλιακή ακτινοβολία. Βέβαια η θερμοκρασία του νερού μειώνεται και λόγω εξάτμισης. Ακριβώς γι' αυτό το λόγο οι θάλασσες, οι ωκεανοί, οι λίμνες και άλλες υδατοσυλλογές λειτουργούν σαν τεράστιοι θερμοσυσσωρευτές. απορροφούν δηλαδή θερμότητα, όταν η θερμοκρασία της ατμόσφαιρας είναι υψηλή και αποδίδουν θερμότητα στην ατμόσφαιρα, όταν ο καιρός είναι ψυχρός. Έτσι οι περιοχές που γειτνιάζουν με το νερό δεν έχουν απότομες θερμοκρασιακές μεταβολές με αποτέλεσμα το κλίμα να είναι ηπιότερο και η μετάβαση από εποχή σε εποχή πιο ομαλή.

Το ξώδες του νερού είναι επίσης ένας σημαντικός παράγοντας που καθορίζει το σχήμα των ψαριών και των λαρβών των εντόμων, που ζουν σε ποτάμια και λίμνες.

Τέλος, το νερό έχει μεγάλη θερμότητα εξαέρωσης (540cal/g). Για την εξάτμιση μιας μικρής ποσότητας νερού απαιτείται μεγάλη ποσότητα θερμότητας. Το γεγονός αυτό έχει μεγάλη σημασία για τους ζωντανούς οργανισμούς αλλά και για τα οικοσυστήματα γενικότερα. Για παράδειγμα, οι οργανισμοί μπορούν να αποβάλλουν, μέσω εφίδρωσης, μεγάλες ποσότητες θερμότητας με περιορισμένες απώλειες νερού.

Οι διαλυμένες ή αιωρούμενες ενώσεις των φυσικών νερών μπορούν να διακριθούν ανάλογα με την αφθονία τους σε κύρια και δευτερεύοντα συστατικά και σε ιχνοστοιχεία και ανάλογα με τη χημική τους φύση σε οργανικές και ανόργανες ουσίες. Στα κύρια συστατικά των φυσικών νερών συγκαταλέγονται οι ενώσεις των οποίων οι συγκεντρώσεις κυμαίνονται μεταξύ 0,1 και 10 meq/l (ιόντα ασβεστίου, μαγνησίου, νατρίου, χλωρίου, καλίου, ανθρακικά και θειικά άλατα κ.ά.). Τα παραπάνω ιόντα και ενώσεις αποτελούν γενικά τα μακροθρεπτικά συστατικά των υδρόβιων οργανισμών, ενώ κάποια από αυτά (Ca^{++} , HCO_3^-) παίζουν σημαντικό ρόλο στη ρύθμιση του pH του νερού.

Στα δευτερεύοντα συστατικά των νερών συγκαταλέγονται ενώσεις με συγκεντρώσεις μικρότερες από 1mg/l (φωσφορικά, νιτρικά, πυριτικά ιόντα). Τα δευτερεύοντα ιόντα αποτελούν τα βασικά θρεπτικά συστατικά των φυτικών οργανισμών διαδραματίζοντας καθοριστικό ρόλο στην αφθονία των οργανισμών και συνεπώς στην παραγωγικότητα μιας υδάτινης έκτασης. Αν και η παρουσία διαφόρων ειδών φυτοπλαγκτού σε μια λίμνη σχετίζεται με τη συγκέντρωση ορισμένων κύριων ιόντων, η αύξηση των πληθυσμών τους εξαρτάται από τη σχετική αφθονία των δευτερευόντων ιόντων (**φαινόμενο ευτροφισμού**). Τα φωσφορικά, νιτρικά και πυριτικά ιόντα είναι αυτά που διαμορφώνουν κυρίως την τροφική κατάσταση των λιμνών και καθορίζουν τις ολιγότροφες, μεσότροφες και εύτροφες συνθήκες. Σε περιπτώσεις υψηλής ρύπανσης οι συγκεντρώσεις των δευτερευόντων ιόντων μπορεί να ξεπεράσουν κατά πολύ το 1mg/l.

Στα φυσικά νερά ανιχνεύονται επίσης κατιόντα σιδήρου, χαλκού, μαγγανίου, ψευδαργύρου και άλλων στοιχείων, που βρίσκονται σε μικρές συγκεντρώσεις (ιχνοστοιχεία) και αποτελούν τα απαραίτητα μικροθρεπτικά συστατικά για τους υδρόβιους οργανισμούς, καθώς και ποικιλία οργανικών ουσιών.

κύρια ιόντα	δευτερεύοντα ιόντα	ιχθυοστοιχεία
Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺ , Na ⁺ , Cl ⁻ , K ⁺ , H ⁺ , F ⁻ , Fe ⁺⁺ HCO ₃ ⁻ , SO ₄ ⁻ NH ₄ ⁺	N.NO ₃ ⁻ , N.NH ₄ ⁺ , N.NO ₂ ⁻ , P.PO ₃ ⁻ , HPO ₄ ⁻ , H ₂ PO ₄ ⁻ , Si.SiO ₂ ⁻ , HSiO ₃ ⁻	Fe, Cu, Co, Mo, Mn, Zn, B, V

Τα οργανικά συστατικά του νερού προέρχονται από τη διάσπαση ουσιών που υπάρχουν στη φύση, στα αστικά, γεωργοκτηνοτροφικά (υπολείμματα χρησιμοποιούμενων λιπασμάτων, φυτοφαρμάκων κ.ά.) και στα βιομηχανικά απόβλητα καθώς και από τη νεκρή φυτική βιομάζα που εμπλουτίζει τον υδάτινο αποδέκτη. Η διάσπαση του οργανικού υλικού (αποσύνθεση) συντελείται κυρίως από μικροοργανισμούς και απαιτείται η κατανάλωση οξυγόνου. Στις περιπτώσεις όπου η συγκέντρωση των οργανικών ουσιών στο νερό είναι μεγάλη (οργανική ρύπανση), οι ρυθμοί αποσύνθεσής τους και συνεπώς κατανάλωσης οξυγόνου εντείνονται, γεγονός που μπορεί να διαμορφώσει συνθήκες ανοξίας και να προκαλέσει το θάνατο μεγάλου μέρους της ιχθυοπανίδας και της ασπόνδυλης πανίδας του νερού. Στο σημείο αυτό σκόπιμο είναι να αναφερθεί ότι ένα μικρό μόνο ποσοστό των παραπάνω θρεπτικών στοιχείων βρίσκεται διαλυμένο στο νερό της λίμνης και είναι άμεσα διαθέσιμο στα βιοτικά στοιχεία του συστήματος. το μεγαλύτερο τμήμα τους βρίσκεται σε ιζήματα στο βυθό της λίμνης, συνιστώντας ένα απόθεμα θρεπτικών.

Ηλεκτρική αγωγιμότητα του νερού: Η ηλεκτρική αγωγιμότητα του νερού αναφέρεται στην ικανότητά του να μεταφέρει - άγει ηλεκτρικά φορτία και είναι ανάλογη της συγκέντρωσης των ηλεκτρολυτών, των διαλυμένων δηλαδή στο νερό αλάτων. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα εξαρτάται κυρίως από τη συγκέντρωση ιόντων στο νερό, το σθένος τους και την ευκινησία τους. Αυξημένες τιμές ηλεκτρικής αγωγιμότητας αντιστοιχούν σε μεγάλες συγκεντρώσεις θρεπτικών συστατικών (ευτροφικές καταστάσεις), σε αύξηση συνεπώς της παραγωγικότητας του οικοσυστήματος και υποδηλώνουν την ενηλικίωση (παλαίωση) της υδάτινης μάζας.

Τοξικές ουσίες: Φυσικές και συνθετικές ουσίες όπως ο μόλυβδος, ο υδράργυρος, το κάδμιο, οι φθοριούχες, οι ραδιενεργές ουσίες τα εντομοκτόνα κ.ά. μπορεί να είναι τοξικές για τους οργανισμούς του νερού. Η τοξικότητα των παραπάνω ουσιών είναι ανάλογη της συγκέντρωσής τους και εξαρτάται από τις συνθήκες που επικρατούν στον υδάτινο αποδέκτη (π.χ. στη λίμνη, στο ποτάμι κ.ά.). Οι μικρές ταχύτητες διάσπασης των παραπάνω ουσιών σε συνδυασμό με τη μεταβίβασή τους από το ένα τροφικό επίπεδο στο άλλο προκαλούν το φαινόμενο της βιοσυσσωρεύσης.

Φως - Διαφάνεια του νερού: Η κύρια πηγή ενέργειας για το λιμναίο οικοσύστημα, όπως εξάλλου και για κάθε άλλο οικοσύστημα, είναι ο ήλιος. Η ηλιακή ενέργεια δεσμεύεται από τα φυτά και μέσω φωτοσύνθεσης μετατρέπεται σε χημική (παραγωγή βιομάζας). Παράλληλα η απορρόφηση της ηλιακής ενέργειας από το νερό και η μετατροπή της σε θερμότητα διαμορφώνει τη θερμική κατάσταση της υδάτινης μάζας προκαλώντας στρωματώσεις, αναμίξεις και ρεύματα. Τα παραπάνω φαινόμενα συμβάλλουν στην κυκλοφορία των θρεπτικών συστατικών, επηρεάζουν την κατανομή και συγκέντρωση των διαλυμένων αερίων και ρυθμίζουν, συνεπώς,

την πληθυσμιακή κατανομή και τη συμπεριφορά των οργανισμών του υδάτινου οικοσυστήματος.

Ένα μεγάλο μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτει στην επιφάνεια του νερού ανακλάται και διαχέεται στην ατμόσφαιρα. Το ποσοστό της φωτεινής ακτινοβολίας που εισέρχεται στο υδάτινο οικοσύστημα διαμορφώνει την κατανομή και τη συγκέντρωση των φωτοσυνθετικών και έμμεσα των ζωικών οργανισμών.

Το βάθος στο οποίο εισέρχεται η ηλιακή ακτινοβολία μέσα σε ένα όγκο νερού ελαττώνεται εξαιτίας της σταδιακής μετατροπής της σε θερμότητα και της διάθλασης και της απορρόφησής της από τα αιωρούμενα σωματίδια, τα βιοτικά στοιχεία, τα φερτά υλικά της γειτονικής εδαφικής περιοχής, τις κάθε είδους απορρίψεις, την αποσάθρωση των πετρωμάτων, την αναμόχλευση του πυθμένα κ.ά.. Ακόμα και μικρές μεταβολές στην αφθονία και στα πληθυσμιακά μεγέθη του φυτοπλαγκτού, για παράδειγμα, μπορεί να επηρεάσουν σημαντικά τη διαφάνεια του νερού. Η διαπερατότητα συνεπώς του φωτός σε έναν υδάτινο όγκο είναι ενδεικτική για την ποιότητα - καθαρότητα του νερού και την τροφική κατάσταση του οικοσυστήματος, ενώ παράλληλα οριοθετεί την ευφωτική ζώνη, τη στήλη, δηλαδή του νερού μέσα στην οποία το φως επαρκεί για τη φωτοσυνθετική λειτουργία. Εκτιμάται ότι το απαιτούμενο για τη φωτοσύνθεση φως είναι το 1% τουλάχιστον του συνολικού φωτός που προσπίπτει στην επιφάνεια.

Ενεργός οξύτητα (pH) : Η ενεργός οξύτητα ενός διαλύματος εξαρτάται από τη συγκέντρωση των ιόντων υδρογόνου και υποδηλώνει πόσο όξινο ή αλκαλικό είναι το διάλυμα σε μια συγκεκριμένη θερμοκρασία. Η τιμή του pH των φυσικών νερών κυμαίνεται συνήθως μεταξύ 6,5 και 8,5, εύρος τιμών που επιτρέπει την επιβίωση των υδρόβιων οργανισμών. Ακραίες τιμές pH συναντώνται σε ηφαιστειακές λίμνες (pH2) και σε μερικές κλειστές αλκαλικές νατριούχες λίμνες (pH12).

Το pH του νερού μιας λίμνης, ενός ποταμού κ.ο.κ. καθορίζεται κυρίως από τη συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα, των όξινων ανθρακικών ιόντων, των ιόντων υδρογόνου και υδροξυλίου (σε ορισμένες περιπτώσεις υγροτόπων από τις συγκεντρώσεις των θεικών ιόντων, των μεταλλικών κατιόντων και ανιόντων όπως χλωρίου, θείου κ.ά.), από τη θερμοκρασία, από τη μεταβολική δραστηριότητα των υδρόβιων οργανισμών και τις διεργασίες αποσύνθεσης των συστατικών τους. Αυξημένες συγκεντρώσεις διοξειδίου του άνθρακα μειώνουν το pH του νερού (pH<5), ενώ τιμές pH μεγαλύτερες του 9,5 αντιστοιχούν σε αυξημένες συγκεντρώσεις δισανθρακικών ιόντων. Σε νερά με ουδέτερο ή σχεδόν ουδέτερο pH (7-9) η συγκέντρωση των όξινων ανθρακικών ιόντων υπερέχει αυτών του διοξειδίου του άνθρακα και των δισανθρακικών ιόντων.

Η οξύτητα του νερού καθορίζει τα είδη και την αφθονία των φυτικών και ζωικών οργανισμών ενός υγρότοπου και επηρεάζει τις οικολογικές διεργασίες που συμβαίνουν σε αυτόν. Χαμηλές τιμές του pH περιορίζουν τη μακροφυτική βλάστηση και γενικότερα ακραίες τιμές του pH επιδρούν σημαντικά στην παραγωγικότητα του φυτοπλαγκτού επηρεάζοντας έμμεσα και τη διαβίωση των ζωικών οργανισμών.

Τα περισσότερα φυσικά νερά παρουσιάζουν σημαντική ρυθμιστική ιδιότητα, αντιστέκονται δηλαδή, μέσω σειράς χημικών αντιδράσεων, στις απότομες μεταβολές του pH.

Διαλυμένα αέρια (οξυγόνο, διοξείδιο του άνθρακα): Το οξυγόνο αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την επιβίωση των βιοτικών στοιχείων των οικοσυστημάτων. Η διαλυτότητα και η κατανομή του οξυγόνου σε μια υδάτινη μάζα επηρεάζεται κυρίως από τη θερμοκρασία, τη διαθεσιμότητα φωτός και την αλατότητα του νερού, την ατμοσφαιρική πίεση (υψόμετρο), τους

ρυθμούς προσφοράς του από την ατμόσφαιρα, την ένταση και την έκταση της ανάμιξης - κυκλοφορίας του νερού και την αφθονία και συμπεριφορά των υδρόβιων οργανισμών (φωτοσυνθετική απελευθέρωση O₂, κατανάλωση O₂ μέσω αναπνοής).

Όταν σε μια υδάτινη έκταση η προσφορά θρεπτικών αλάτων και άρα και η οργανική παραγωγή κυμαίνεται σε χαμηλά επίπεδα (ολιγοτροφικές, μεσοτροφικές καταστάσεις), η συγκέντρωση του διαλυμένου οξυγόνου είναι συνήθως υψηλή και ρυθμίζεται από τις φυσικές κυρίως διεργασίες (κυκλοφορία νερού, ανάδευση λόγω κυματισμού, θερμοκρασία ατμόσφαιρας κ.ά.). Αντίθετα σε ευτροφικές καταστάσεις η συγκέντρωση του διαλυμένου οξυγόνου είναι συνήθως χαμηλή λόγω αύξησης του οργανικού φορτίου. Σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις, κατά τους θερινούς μήνες, το οξυγόνο ελαττώνεται στο επιφανειακό τμήμα της υδάτινης μάζας λόγω αυξημένης θερμοκρασίας, ενώ παραμένει σε σταθερά επίπεδα στα ενδιάμεσα και βαθύτερα στρώματα με διαρκή ελάττωση όσο αυξάνεται το βάθος.

Η συγκέντρωση του διαλυμένου οξυγόνου είναι ενδεικτική της ποιότητας - καθαρότητας του νερού, της τροφικής κατάστασης της υδάτινης περιοχής και των δυνατοτήτων ανάπτυξης ζωής σε αυτήν. Ο προσδιορισμός της καθαρότητας του νερού, του επιπέδου δηλαδή ευτροφισμού ή του βαθμού ρύπανσης, μπορεί να γίνει με βάση την παρουσία ή όχι οργανισμών (βιοδείκτες) διαφορετικής αντοχής και ευαισθησίας στη συγκέντρωση του οξυγόνου. Διαφορετικά είδη ζωικών οργανισμών έχουν διαφορετικές απαιτήσεις σε οξυγόνο. Η ύπαρξη σε έναν υγρότοπο, π.χ. σε μια λίμνη ή σε ένα ποτάμι, ειδών με υψηλές απαιτήσεις σε οξυγόνο (π.χ. είδη ασπόνδυλων ευαίσθητων στη μείωση της συγκέντρωσης οξυγόνου στο περιβάλλον τους) υποδηλώνει την "καλή" ποιότητα του νερού.

Οι κύριοι παράγοντες που επηρεάζουν τη συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα στο νερό είναι οι λειτουργίες της φωτοσύνθεσης και της αναπνοής. Η ελάττωση της συγκέντρωσης του CO₂ στο νερό λόγω φωτοσύνθεσης συνεπάγεται αύξηση του pH, ενώ η παραγωγή CO₂ με την αναπνοή οδηγεί σε μείωση του pH. Οι ρυθμοί φωτοσύνθεσης και αναπνοής είναι δυνατό να επηρεάσουν σημαντικά, μέσω σειράς χημικών αντιδράσεων, το pH μιας λίμνης, φαινόμενο που παρατηρείται κυρίως σε λίμνες χαμηλής συνολικής αλκαλικότητας. Η συγκέντρωση του CO₂ μεταβάλλεται επίσης με το βάθος των νερών, την εποχή και τη σύσταση των φερτών υλικών μέσω απορροής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ

Το στάδιο της αφυδάτωσης είναι αποτέλεσμα της μείωση του ενδοκυτταρικού, ενδοπλασματικού και ενδοαγγειακού νερού. Η διάθεση για νερό και υγρά δεν προλαβαίνει ικανοποιητικά την αφυδάτωση. Κι αυτό γιατί η δίψα δεν ενεργοποιείται νωρίτερα απ' όταν έχουμε ήδη χάσει 700 ml νερού περίπου, που σημαίνει 1% του συνολικού βάρους μας. Εξάλλου, με μείωση κατά 3% των υγρών του σώματος μας, διαταράσσονται τα επίπεδα ενέργειας που διαθέτουμε. Όταν μειώνεται το 5%, παρουσιάζονται σημάδια έντονης κούρασης. Όταν μειώνουμε το 7%, βρισκόμαστε στην επικίνδυνη ζώνη και όταν μειώνουμε 10% μπορεί να προκληθεί καρδιακή προσβολή ή και πλήρης αποδιοργάνωση του κυκλοφορικού συστήματος.

Τα αποτελέσματα της ελαφριάς αφυδάτωσης στον οργανισμό είναι:

- Μείωση το όγκου του αίματος
- Μείωση της αρτηριακής πίεσης
- Αύξηση του καρδιακού ρυθμού
- Μείωση της καρδιαγγειακής λειτουργίας
- Μείωση του ενδοκυτταρικού υγρού
- Μείωση στα επίπεδα της ενέργειας και
- Αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος

Αλλά, υπάρχουν μερικές ειδικές κατηγορίες ανθρώπων, που διατρέχουν τον κίνδυνο της αφυδάτωσης:

- Όσοι πετούν με αεροπλάνα κι αυτό γιατί το περιβάλλον μέσα στο αεροπλάνο είναι πάρα πολύ ξηρό. Έτσι, η εφίδρωση μπορεί να προκαλέσει μεγάλη μείωση των ποσοτήτων νερού κατά τη διάρκεια του ταξιδιού, όσο πιο μακρινό είναι το ταξίδι τόσο μεγαλύτερη πιθανότητα υπάρχει να αφυδατωθούμε.
- Αυτοί που καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες καφεΐνης και αλκοόλ, επειδή και οι δύο ουσίες έχουν έντονες διουρητικές ικανότητες μπορεί να αφυδατωθούν πολύ σύντομα.
- Παχύσαρκοι ή υπέρβαροι λόγω της μόνωσης του λίπους που διαθέτουν.
- Άνθρωποι που φορούν πολύ βαριά και ζεστά ρούχα.
- Τα παιδιά τα οποία παράγουν πολύ μεγαλύτερη ποσότητα θερμότητας, ιδρώνουν λιγότερο και αποκτούν ευκολότερα αύξηση της θερμοκρασίας τους από το περιβάλλον. Άνθρωποι που δουλεύουν χειρωνακτικά σε μη κλιματιζόμενους χώρους.
- Άνθρωποι που πάσχουν ή έχουν ιστορικό από καρδιαγγειακά νοσήματα.

- Άνθρωποι που έχουν πολύ κακή φυσική κατάσταση, λόγω των μειωμένων θερμορυθμιστικών μηχανισμών τους.
- Άτομα τρίτης ηλικίας λόγω της μειωμένης αίσθησης δίψας.
- Αυξημένες είναι οι ανάγκες υγρών κατά τη διάρκεια πυρετού ή διάρροιας ή εμετού .

Πόσο νερό χρειάζεται το άτομο:

- Πριν, κατά την διάρκεια και μετά την άσκηση, ιδίως σε ζεστό καιρό πίνετε ½ - 1φλ. νερό κάθε 15-20 λεπτά που γυμνάζεστε.
- Για βρέφη από 0-6 μηνών η ποσότητα του νερού είναι 150ml/κιλό βάρους, και από 6-12 μηνών 100ml/κιλό βάρους.
- Για παιδιά 45-90ml/κιλό βάρους.
- Και για ενήλικες 30-35ml /κιλό βάρους.

Από πού παίρνουμε νερό:

Μέχρι και 15% του νερού που χρειαζόμαστε μπορεί να παραχθεί από την πέψη και το μεταβολισμό του φαγητού που καταναλώνουμε. Το υπόλοιπο που χρειαζόμαστε πρέπει να προέρχεται από το πόσιμο νερό.

Σε ποιες τροφές υπάρχει νερό?

- φρούτα και λαχανικά (μέχρι και 90% ανάλογα με το είδος)
- κρέας (ωμό – 50% νερό)
- τυρί (όσο πιο μαλακό τόσο περισσότερο το νερό, 38-74% νερό)
- ψωμί (29% νερό)
- γάλα
- μαργαρίνη (10% νερό)

Το νερό είναι πηγή ζωής αφού διασφαλίζει την υγεία του ατόμου διαμέσου της διατροφής. Είναι αναγκαία πρώτη ύλη για την παραγωγή, κατασκευή, διοχέτευση τροφίμων καθώς και για την υγιεινή του ανθρώπου.

Το νερό ως επίσης είναι εξίσου σημαντικό και στη χρησιμότητα του στη βιομηχανία των τροφίμων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.

Η ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΤΙΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Γαλακτοβιομηχανία

Νερό Χρήσης:

- Απομάκρυνση μικροσωματιδιακού και μικροβιακού φορτίου.
- Προ-επεξεργασία, έλεγχος κολλοειδών και οργανικού φορτίου.
- Βελτίωση της ποιότητας του νερού έκπλυσης του βουτύρου, προετοιμασίας της πυτιάς και των ενζύμων ή διάλυσης της σκόνης γάλακτος.

Βιομηχανία εμφιαλωμένου νερού

Νερό Χρήσης:

- Απομάκρυνση μικροσωματιδίων.
- Αποστειρωτική διήθηση (sterile filtration).

Οινοποιία

Νερό Χρήσης:

- Διαύγαση, Απομάκρυνση σωματιδιακού φορτίου.

Ζυθοποιία

Νερό Χρήσης:

- Απομάκρυνση μικροσωματιδιακού και μικροβιακού φορτίου.
- Προ-επεξεργασία, έλεγχος κολλοειδών και οργανικού φορτίου.

Ποτοποιία

Νερό Χρήσης:

- Διαύγαση νερού ρύθμισης του αλκοολικού βαθμού.
- Έλεγχος κολλοειδών και οργανικού φορτίου.

Βιομηχανία αναψυκτικών (soft drinks)

Νερό Χρήσης:

- Απομάκρυνση μικροσωματιδιακού και μικροβιακού φορτίου.

- Προ-επεξεργασία, έλεγχος κολλοειδών και οργανικού φορτίου.

Διάφορα άλλα τρόφιμα

Νερό Χρήσης:

- Για λάδια - Διαύγαση
- Για κρέας και κρεατοσκευάσματα - Απομάκρυνση μικροσωματιδιακού και μικροβιακού φορτίου από το νερό χρήσης.
- Για φρούτα και λαχανικά - Βελτίωση της ποιότητας του νερού χρήσης.

Συμπέρασμα Το νερό, το υψίστης σημασίας αγαθό για τον άνθρωπο θεωρείται επικίνδυνο γι' αυτόν όταν δεν λαμβάνονται μέτρα για να πληρεί ορισμένους όρους Υγιεινής. Εκατομμύρια άνθρωποι έπεσαν θύματα σοβαρών υδατογενών λοιμώξεων. Ακόμα και σήμερα που είναι γνωστή η σημασία της μικροβιολογικής καθαρότητας του νερού για την Δημόσια Υγεία, ο αριθμός των υδατογενών λοιμώξεων εξακολουθεί να είναι μεγάλος. Είναι γνωστό ότι στις χώρες του τρίτου κόσμου αποτελούν την πρώτη αιτία θανάτου των παιδιών. Οι υδατογενείς αυτές λοιμώξεις οφείλονται στην παρουσία παθογόνων μικροοργανισμών οι οποίοι, εισερχόμενοι στο νερό μέσω των λυμάτων, επιβιώνουν, παρά το ολιγοτροφικό-αφιλόξενο υδάτινο περιβάλλον, άλλοτε μικρό, άλλοτε μεγάλο χρονικό διάστημα και μεταδίδουν τα διάφορα υδατογενή νοσήματα με ποικίλους τρόπους όπως με κατάποση, επαφή, εισπνοή υδατοσταγονιδίων.

Οι μικροοργανισμοί που εισέρχονται στο υδάτινο περιβάλλον, εκτός των λοιμώξεων μεταδίδουν και την αντοχή τους στα αντιβιοτικά τόσο στους αυτόχθονες όσο και στους αλλόχθονες μικροοργανισμούς. Η αναζήτηση των μικροοργανισμών στο νερό είναι εξαιρετικά δυσχερής λόγω των ενζυμικών, μεταβολικών και δομικών αλλαγών που υφίστανται στην προσπάθεια προσαρμογής τους στο υδάτινο περιβάλλον. Η καλλιέργεια, η απομόνωση και ταυτοποίηση τους δεν γίνεται με τις κλασικές μεθόδους, αλλά εφαρμόζονται ειδικά τροποποιημένες τεχνικές. Ήδη η έρευνα των τελευταίων ετών μας έχει εξοπλίσει με αξιόπιστες και αποτελεσματικότερες τεχνικές οι οποίες διαρκώς βελτιώνονται.

Έτσι, η ποιότητα του νερού παίζει κυρίαρχο ρόλο στην υποβάθμιση των υδάτινων αλλά και των χερσαίων οικοσυστημάτων και πρέπει να εξετάζεται προκειμένου να ελέγχεται η επίδρασή του στα οικοσυστήματα και η δυνατότητα χρήσης του από τον άνθρωπο, που αποτελεί αναπόσπαστο μέρος των οικοσυστημάτων.

Ως υποβάθμιση των υδάτινων οικοσυστημάτων θεωρείται κάθε διαταραχή της ισορροπίας και της αναπαραγωγικής ικανότητας των οικοσυστημάτων που εξαρτώνται από το νερό. Ως υποβάθμιση της ποιότητας του νερού θεωρείται κάθε επιβάρυνση του ορυκτού νερού με ύλη ή ενέργεια, σε ποσότητα και ένταση τέτοιες, που επηρεάζουν τον αυτοκαθαρισμό του, μέσω των βιολογικών και γεωχημικών κύκλων. Το υδάτινο περιβάλλον αντιδρά στην εκβολή ρύπων με μία σειρά μηχανισμών που σκοπό έχουν να επαναφέρουν το περιβάλλον στην προηγούμενη κατάστασή του. Τα φαινόμενα που λαμβάνουν χώρα στον αυτοκαθαρισμό είναι στην πραγματικότητα μηχανισμοί ανακύκλωσης της ύλης. Οι μηχανισμοί αυτοκαθαρισμού του νερού είναι φυσικοί, χημικοί και βιολογικοί.

Φυσικοί μηχανισμοί

- Διάλυση
- Καθίζηση
- Προσρόφηση
- Απορρόφηση
- Ιοντοανταλλαγή
- Διάβρωση

Χημικοί μηχανισμοί

- Οξειδοαναγωγή
- Συμπλοκοποίηση
- Δημιουργία χηλικών ενώσεων
- Καταβύθιση
- Συσσωμάτωση
- Υδρόλυση

Βιολογικοί μηχανισμοί

- Βακτηριακή αποσύνθεση των διαλυτών ουσιών
- Κατανάλωση από ανώτερους οργανισμούς
- Κατανάλωση από φυτικούς οργανισμούς
- Κατανάλωση από ζωικούς οργανισμούς

Η ρύπανση (επιβάρυνση με ύλη ή ενέργεια), μόλυνση (επιβάρυνση με παθογόνους για τον άνθρωπο και τα ζώα μικροοργανισμούς) των επιφανειακών και υπόγειων νερών αποτελεί σοβαρό πρόβλημα και απασχολεί τους επιστήμονες, τους πολιτικούς αλλά και τους απλούς πολίτες σε όλο τον κόσμο, γιατί οι ανάγκες σε γλυκό νερό αυξάνονται συνέχεια ενώ οι διαθέσιμοι υδάτινοι πόροι είναι λίγοι και η δυνατότητα αυτοκαθαρισμού του νερού περιορισμένη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΝΕΡΟΥ

Η Υγειονομική Διάταξη για το πόσιμο νερό, που ισχύει σήμερα (Α5/288/23-1-86 ΦΕΚ 53/Τεύχος Β'/20-2-86) είναι εναρμονισμένη με την 80/778/Οδηγία του Συμβουλίου της ΕΟΚ.

Περιλαμβάνει 62 παραμέτρους ταξινομημένες σε πέντε βασικές ομάδες: Οργανοληπτικές - Φυσικοχημικές - Ανεπιθύμητες - Τοξικές - Μικροβιολογικές. Για κάθε παράμετρο καθορίζεται 'Ενδεικτικό Επίπεδο' (Ε.Ε.) και 'Ανώτατη Παραδεκτή

Συγκέντρωση (Α.Π.Σ.) Στο άρθρο 5 παράγραφος 2 αναφέρεται ότι οι τιμές των ποιοτικών παραμέτρων του πόσιμου νερού, πρέπει να είναι οπωσδήποτε κατώτερες ή ίσες με την Α.Π.Σ. και να προσεγγίζουν το Ε.Ε. Παρεκκλίσεις από τις τιμές αυτές επιτρέπονται σε εξαιρετικές περιπτώσεις (που καθορίζονται στα άρθρα 7 και 8 της Υγειονομικής Διάταξης), χωρίς όμως αυτές να συνεπάγονται κίνδυνο για τη Δημόσια Υγεία.

Στο Παράρτημα II καθορίζονται οι παράμετροι που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για τους ελέγχους, καθώς και η συχνότητα των προτύπων αναλύσεων.

Το άρθρο 11 της Διάταξης καθορίζει, ότι 'Αρμόδια Αρχή' για την εφαρμογή της είναι οι Υγειονομικές Υπηρεσίες του Υπουργείου Υγείας, Πρόνοιας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων, οι οποίες ελέγχουν τους 'Υπευθύνους' για την τήρηση των όρων της Υγειονομικής Διάταξης. 'Υπεύθυνοι' για τη μελέτη, κατασκευή, λειτουργία, καθαρισμό των συστημάτων ύδρευσης, παρακολούθηση της ποιότητας του πόσιμου νερού και γενικά για λήψη μέτρων, που θα διασφαλίζουν κανονική παροχή υγιεινού νερού σε μόνιμη βάση, ορίζονται:

- Για τις υδρεύσεις Δήμων και Κοινοτήτων, ο αντίστοιχος Οργανισμός ή Επιχείρηση ή Σύνδεσμος.
- Για τις βιομηχανίες, ιδρύματα κ.λ.π., που έχουν δική τους ύδρευση, οι νόμιμοι εκπρόσωποί τους.

Τέλος στο Παράρτημα III καθορίζονται οι αναλυτικές μέθοδοι αναφοράς για τον προσδιορισμό των 62 παραμέτρων, που αναγράφονται στην Υγειονομική Διάταξη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Οργανοληπτικές παραμέτροι

ΧΡΩΜΑ (color): Εάν υπάρχει, είναι ανεπιθύμητο για το πόσιμο νερό και υπάρχει περίπτωση να οφείλεται στην παρουσία χρωστικών ουσιών εν διαλύσει, είτε φυσικών από ρίζες φυτών, φύλλα δέντρων, είτε ανόργανων (άλατα, σίδηρος από διάβρωση σωληνών) ή οργανικών ουσιών. Παρουσία χρώματος στο νερό δε σημαίνει ότι είναι πάντοτε επικίνδυνο. Πρέπει να εξεταστεί χημικά και να αναζητηθεί η προέλευση του χρώματος. Δεν προτείνεται επιτρεπτό όριο για το χρώμα στο πόσιμο νερό.

ΘΟΛΕΡΟΤΗΤΑ (turbidity): Οφείλεται σε κολλοειδής ανόργανες ή οργανικές ύλες που αιωρούνται. Νερό που είναι θολό πρέπει να ελεγχθεί για ρύπανση. Επίσης τα αιωρούμενα στερεά καθιζάνουν και δημιουργούν προβλήματα στις σωληνώσεις και στις δεξαμενές. Κατανάλωση θολού νερού μπορεί να είναι επικίνδυνη για την υγεία. Η απολύμανση του πόσιμου νερού δεν είναι αποτελεσματική αν υπάρχει θολότητα, γιατί πολλοί παθογόνοι οργανισμοί εγκλωβίζονται στα σωματίδια που αιωρούνται και προστατεύονται από το απολυμαντικό. Επίσης τα σωματίδια μπορεί να απορροφήσουν επιβλαβείς οργανικές ή ανόργανες ουσίες. Το πόσιμο νερό πρέπει να είναι διαυγές όταν φτάσει στο καταναλωτή.

ΟΣΜΗ ΚΑΙ ΓΕΥΣΗ (odor-taste): Το πόσιμο νερό πρέπει να είναι άοσμο και άγευστο. Όλα τα νερά έχουν την ιδιαίτερη γεύση τους που οφείλεται στα διαλυμένα άλατα και διαλυμένα αέρια που περιέχουν. Γεύση και οσμή στο νερό συνήθως δεν θεωρείτε σημαντική από την άποψη της υγείας. Όμως δεν είναι επιθυμητή στο πόσιμο νερό, γιατί συνήθως οφείλεται σε χημικές ουσίες είτε σε μικροοργανισμούς. Νερό με έντονη οσμή πιθανών είναι ρυπασμένο, οπότε πρέπει να εξεταστεί για να βρεθεί η αιτία, κυρίως αν υπάρξει απότομη αλλαγή.

Φυσικοχημικές παραμέτροι

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (temperature): Η θερμοκρασία του νερού επηρεάζει τη γεύση του. Όσο αυξάνει η θερμοκρασία το νερό γίνεται λιγότερο εύγεστο, γιατί εκδιώκονται τα διαλυμένα σ' αυτό αέρια. Η πλέον ευχάριστη γεύση είναι μεταξύ 5-15°C (κυρίως 9-10°C). Όταν η θερμοκρασία του νερού υπερβαίνει τους 15°C πολλαπλασιάζονται τα τυχόν υπάρχοντα σε αυτό μικρόβια. Επίσης ελαττώνεται η ικανότητα του να διαλύει αέρια, ενώ αυξάνει η διαλυτότητα σε στερεά ή και επιταχύνονται οι βιολογικές δράσεις. Επίσης αυξάνει το ποσό του απαιτούμενου χλωρίου και ευνοεί την ανάπτυξη των αλγών με συνέπεια την εμφάνιση δυσάπεστων οσμών και γεύσεων.

ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ (conductivity): Η αγωγιμότητα είναι η αριθμητική έκφραση της ικανότητας ενός διαλύματος, να άγει το ηλεκτρικό ρεύμα. Αυτή η ικανότητα εξαρτάται από τη παρουσία ιόντων, την ολική τους συγκέντρωση, το σθένος και τις επιμέρους συγκεντρώσεις τους, καθώς και την θερμοκρασία μέτρησης. Η αγωγιμότητα στα νερά αυξάνει με τη θερμοκρασία.

ΧΛΩΡΙΟΥΧΑ (chlorides): Είναι ευρέως διαδεδομένα στη φύση σαν άλατα νατρίου, καλίου και ασβεστίου. Προέρχονται από διάβρωση των βράχων. Επειδή είναι πολύ ευκίνητα και ευδιάλυτα εισδύουν στο έδαφος ή μεταφέρονται σε κλειστές δεξαμενές και στους ωκεανούς. Μπορεί όμως

να προκύψουν από τη χρήση λιπασμάτων, από λύματα και βιομηχανικά απόβλητα ή διείσδυση θαλασσινού νερού σε παράκτιες περιοχές.

Δεν έχουν επιβλαβή επίδραση στον ανθρώπινο οργανισμό, αλλά σε υψηλές συγκεντρώσεις δίνουν στο πόσιμο νερό γλυφή γεύση.

Η απότομη αύξηση των χλωριόντων στο νερό, δεν οφείλεται στην είσοδο θαλασσινού νερού, δείχνει πιθανή ρύπανση από λύματα και απαιτείται άμεση επιτόπια υγειονομική επιθεώρηση. Η ρύπανση πρέπει να επιβεβαιωθεί και με άλλες μετρήσεις (μικροβιολογικές, αμμωνία, νιτρώδη). Επειδή δεν έχει παρατηρηθεί τοξικότητα των χλωριόντων στον άνθρωπο δεν έχει καθοριστεί ανώτατο επίπεδο στο πόσιμο νερό.

ΑΣΒΕΣΤΙΟ (calcium): Υπάρχει σε όλα τα φυσικά νερά και προέρχεται από τα πετρώματα (ασβεστόλιθος, δολομίτης, γύψος), δια μέσου των οποίων διέρχεται στο νερό. Η συγκέντρωση ασβεστίου κυμαίνεται από μηδέν μέχρι μερικές εκατοντάδες mg/L ανάλογα με την προέλευση του νερού και συμβάλλει στην ολική σκληρότητά του. Δεν έχει αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία.

ΜΑΓΝΗΣΙΟ (magnesium): Είναι σε αφθονία στη φύση και είναι από τα συνηθισμένα συστατικά των φυσικών νερών. Τα άλατά του μαζί με του ασβεστίου αποτελούν την ολική σκληρότητα του νερού και όταν θερμανθούν σχηματίζονται επικαθίσματα στις σωληνώσεις και τους λέβητες. Νερά με συγκεντρώσεις μαγνησίου μεγαλύτερες από 125mg/L μπορεί να έχουν καθαρτικές και διουρητικές ιδιότητες.

ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ (hardness): Η σκληρότητα εκφράζει το σύνολο των διαλυμένων αλάτων ασβεστίου, μαγνησίου και εξαρτάται από τα πετρώματα που έχει περάσει το νερό. Διακρίνεται σε ανθρακική (ή παροδική), σκληρότητα που οφείλεται στα όξινα ανθρακικά (διττανθρακικά), άλατα και στην μη ανθρακική (μόνιμη), σκληρότητα που οφείλεται στα υπόλοιπα άλατα (χλωριούχα, θειικά, νιτρικά, ανθρακικά). Μεγάλες τιμές της σκληρότητας δεν αποτελούν κίνδυνο για την υγεία, αντιθέτως έχει βρεθεί σημαντική συσχέτιση μεταξύ αυξημένης σκληρότητας και μείωσης των καρδιαγγειακών παθήσεων. Επίσης η σκληρότητα είναι επιθυμητή στη ζυθοποιία και αρτοποιία, γιατί βοηθάει την ενζυματική δράση.

Το σκληρό νερό δεν έχει καλή γεύση, εμποδίζει το καλό βράσιμο των τροφίμων, δεν κάνει αφρό με το σαπούνι και δημιουργεί επικαθίσματα στις σωληνώσεις και στις οικιακές συσκευές. Επίσης σε ορισμένες βιομηχανίες (βυρσοδεψία, βαφεία, χημικών και φαρμακευτικών προϊόντων), το σκληρό νερό είναι επιζήμιο στη κατεργασία και στο τελικό προϊόν. Νερό με σκληρότητα μέχρι και 500 mg/L CaCO₃ μπορεί να χρησιμοποιηθεί για πόσιμο, αλλά οι πιο καλές τιμές είναι μεταξύ 80 και 150.

ΝΑΤΡΙΟ (sodium): Είναι βασικό στοιχείο για τον άνθρωπο. Τα άλατα νατρίου βρίσκονται σε όλες τις τροφές και στο πόσιμο νερό. Λόγω της αφθονίας του στη φύση περιέχεται σε όλα τα φυσικά νερά σε συγκεντρώσεις που κυμαίνονται από 1-500 mg/L. Στα πόσιμα νερά δεν υπερβαίνει τα 20 mg/L, εκτός των περιπτώσεων που έχει γίνει αποσκλήρυνση με τη μέθοδο της ιοντοανταλλαγής σε νερά με μεγάλη σκληρότητα. Σε συγκεντρώσεις μεγαλύτερες από 200 mg/L επηρεάζει τη γεύση του νερού.

Το νάτριο (κυρίως η αναλογία του προς τα άλλα κατιόντα στο νερό), έχει μεγάλη σημασία για τη γεωργία και την ανθρώπινη παθολογία. Η διαπερατότητα του εδάφους επηρεάζεται αρνητικά από μεγάλη αναλογία νατρίου στο νερό. Άτομα που πάσχουν από χρόνιες καρδιακές παθήσεις χρειάζονται νερό με χαμηλή περιεκτικότητα σε νάτριο. Υπάρχουν επιδημιολογικές έρευνες που αναφέρουν επιπτώσεις στη υγεία από υψηλές συγκεντρώσεις νατρίου στο πόσιμο νερό, αλλά με τα υπάρχοντα δεδομένα δεν είναι δυνατόν να εξαχθούν σίγουρα αποτελέσματα για τη σχέση νατρίου στο νερό και δημιουργία υπέρτασης.

ΚΑΛΙΟ (potassium): Βρίσκεται σε όλα τα φυσικά νερά. Σπάνια όμως η περιεκτικότητα των πόσιμων νερών φτάνει τα 20 mg/L σε κάλιο. Δεν έχουν αναφερθεί αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία.

ΔΙΑΛΥΜΕΝΟ ΟΞΥΓΟΝΟ (dissolved oxygen): Η περιεκτικότητα του νερού σε διαλυμένο οξυγόνο πρέπει να είναι στο σημείο κορεσμού, δηλαδή 100%, οπότε το νερό να έχει ευχάριστη γεύση.

Δεν έχουν αναφερθεί επιπτώσεις στην υγεία, που να συνδέονται άμεσα με την ελάττωση ή έλλειψη διαλυμένου οξυγόνου στο πόσιμο νερό. Υπάρχουν όμως κάποιες έμμεσες επιπτώσεις: διαβρώνονται οι σωληνώσεις με αποτέλεσμα να αυξάνεται η περιεκτικότητα του νερού σε μέταλλα (π.χ. σίδηρο, ψευδάργυρο, μόλυβδο, κάδμιο). Επίσης δημιουργώντας αναερόβιες συνθήκες που βοηθούν την αναγωγή των νιτρικών σε νιτρώδη, των θεικών σε θειούχα, με συνέπεια τη δημιουργία δυσάρεστων οσμών.

Το διαλυμένο οξυγόνο ελαττώνεται όταν αυξάνεται η θερμοκρασία και η αλατότητα του νερού.

Παραμέτροι που αφορούν τις ανεπιθύμητες ουσίες

ΕΝΩΣΕΙΣ ΑΖΩΤΟΥ (ΑΜΜΩΝΙΑ-ΝΙΤΡΩΔΗ-ΝΙΤΡΙΚΑ): Ο προσδιορισμός των διαφόρων ενώσεων του αζώτου στο πόσιμο νερό αποτελεί δείκτη για την υγειονομική ποιότητα του νερού. Πριν από την ανάπτυξη των βακτηριολογικών αναλύσεων η μέτρηση των ενώσεων του αζώτου στο νερό ήταν ο μόνος δείκτης για πιθανή μόλυνση. Σε πρόσφατα ρυπασμένα νερά το άζωτο βρίσκεται υπό τη μορφή οργανικού αζώτου και αμμωνίας. Καθώς περνάει ο χρόνος το οργανικό άζωτο μετατρέπεται σταδιακά σε αμμωνία και αργότερα αν υπάρχουν αερόβιες συνθήκες γίνεται οξείδωση της αμμωνίας σε νιτρώδη και νιτρικά.

Με βάση τα παραπάνω, νερά που περιέχουν μεγάλη ποσότητα οργανικού αζώτου και αμμωνίας θεωρούνται ότι έχουν ρυπανθεί πρόσφατα και επομένως παρουσιάζουν μεγάλο κίνδυνο για τη δημόσια υγεία. Νερά όπου το άζωτο βρίσκεται υπό μορφή νιτρικών σημαίνει ότι έχουν ρυπανθεί πριν από καιρό και επομένως δεν αποτελούν άμεση απειλή για τη δημόσια υγεία.

ΑΜΜΩΝΙΑ (NH₃): Τα υπόγεια νερά περιέχουν συνήθως αμμωνία λιγότερο από 0.2mg/L. Σε εδάφη δασών παρατηρούνται υψηλότερες συγκεντρώσεις.

Η αμμωνία δεν επηρεάζει άμεσα την υγεία στις συγκεντρώσεις που ενδέχεται να υπάρχει στα πόσιμα νερά, αποτελεί όμως σημαντικό δείκτη ρύπανσης από κοπρανώδεις ουσίες. Σε συγκεντρώσεις μεγαλύτερες από 0.2mg/L δημιουργεί πρόβλημα οσμής και γεύσης στο νερό και ελαττώνει την αποτελεσματικότητα της απολυμάνσης. Επίσης συμβάλλει στο σχηματισμό νιτρωδών στα συστήματα ύδρευσης.

ΝΙΤΡΩΔΗ (NO₂) – ΝΙΤΡΙΚΑ (NO₃): Αποτελούν τμήμα του κύκλου του αζώτου στη φύση, επομένως υπάρχουν στα φυσικά νερά, αλλά η συγκέντρωση των νιτρικών είναι συνήθως χαμηλή. Υψηλές συγκεντρώσεις οφείλονται σε λιπάσματα, απορρίμματα και ζωικά ή ανθρώπινα απόβλητα. Υπάρχουν ακόμη και στον αέρα, λόγω της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, με αποτέλεσμα να παρασύρονται από τη βροχή ή να αποτίθενται στο έδαφος. Σε αερόβιες συνθήκες τα νιτρικά διεισδύουν στον υδρόφορο ορίζοντα.

Τα πόσιμα νερά που περιέχουν μεγάλες ποσότητες νιτρικών υπάρχει κίνδυνος να προκαλέσουν στα παιδιά την ασθένεια μεθαιμογλοβιναϊμία, λόγω της αναγωγής τους σε νιτρώδη. Τα νιτρώδη και νιτρικά, στο περιβάλλον του στομάχου, σχηματίζουν N-νιτροζοενώσεις, που είναι καρκινογόνες.

ΣΙΔΗΡΟΣ (Fe): Υπάρχει κυρίως σε υπόγεια νερά, που διέρχονται από πετρώματα πλούσια σε άλατα σιδήρου. Συνεχής κατανάλωση νερού με υψηλές συγκεντρώσεις σιδήρου μπορεί να

προκαλέσει στον άνθρωπο και ιδιαίτερα στα παιδιά, βλάβες στους ιστούς (αιμοχρωμάτωση). Ο σίδηρος δίνει στο νερό γεύση που είναι ανιχνεύσιμη σε πολύ μικρές συγκεντρώσεις. Ο σίδηρος στο νερό προκαλεί προβλήματα στα πλυντήρια και στα υφαντήρια (δημιουργούν λεκέδες στα υφάσματα) και στους αγωγούς διανομής νερού (ευνοείται η ανάπτυξη βακτηριδίων και δημιουργούνται αποθέσεις).

ΜΑΓΓΑΝΙΟ (Mn): Δεν έχουν διαπιστωθεί βλαβερές συνέπειες στην υγεία από πόσιμο νερό που περιέχει μαγγάνιο. Θεωρείται από τα στοιχεία τα λιγότερο τοξικά για τον άνθρωπο. Η απορρόφησή του στον οργανισμό συνδέεται άμεσα με την απορρόφηση του σιδήρου. Υψηλές συγκεντρώσεις στο νερό προκαλούν δυσάρεστη γεύση.

Το μαγγάνιο προκαλεί λεκέδες στα υφάσματα σε πλυντήρια και υφαντήρια. Διευκολύνει την ανάπτυξη μικροοργανισμών στα δίκτυα με αποτέλεσμα την αύξηση της θολότητας, δημιουργίας οσμών και αποθέσεων.

ΧΑΛΚΟΣ (Cu): Είναι βασικό στοιχείο στον ανθρώπινο μεταβολισμό. Τα άλατα του χαλκού είναι τοξικά στα υδρόβια φυτά και χρησιμοποιούνται (κυρίως ο θειϊκός χαλκός) για να ανασταλεί η ανάπτυξη των φυκών. Λόγω της διάβρωσης των των χάλκινων σωληνώσεων, σημαντικές ποσότητες χαλκού διαλύονται στο πόσιμο νερό. Αν το νερό μείνει στάσιμο 12 ώρες στις σωληνώσεις, η συγκέντρωση χαλκού μπορεί να υπερβεί τα 20mg/g. Γι'αυτό το λόγο η Υγειονομική Διάταξη αναφέρει ενδίκτικα δύο επίπεδα: στην έξοδο των εγκαταστάσεων και μετά από ηρεμία 12 ωρών στις σωληνώσεις.

Ο χαλκός προδίδει χρώμα και στυπτική γεύση στο πόσιμο νερό. Δημιουργεί λεκέδες στα υφάσματα και στα είδη υγιεινής. Δεν υπάρχουν ενδείξεις ότι προκαλεί βλάβες στην υγεία.

ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ (Zn): Είναι σημαντικό στοιχείο για τον άνθρωπο και τα ζώα. Πηγές ψευδαργύρου στο νερό είναι η διάβρωση των γαλβανισμένων σωλήνων και τα απόβλητα μεταλλείων και επιμεταλλωρίων. Συγκεντρώσεις μεγαλύτερες από 5mg/g προσδίδουν χρώμα και στυπτική γεύση στο πόσιμο νερό.

Δεν έχουν παρατηρηθεί αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία.

ΦΩΣΦΟΡΟΣ (P): Όλες οι ενώσεις το φωσφόρου συναντώνται στα νερά είτε διαλυμένες είτε σαν σωματίδια είτε στο σώμα των υδρόβιων οργανισμών. Ο φώσφορος όπως και το άζωτο, είναι βασικό στοιχείο για την ανάπτυξη των αλγών και η περιεκτικότητά του στα νερά αποτελεί καθοριστικό παράγοντα στον ευτροφισμό των επιφανειακών νερών.

Η μεγαλύτερη ποσότητα ανόργανου φωσφόρου οφείλεται στα ανθρώπινα λύματα και προέρχεται από τη διάσπαση των πρωτεϊνών κατά τον μεταβολισμό. Επίσης υπάρχει σε πολλά απορρυπαντικά και στα φωσφορικά λιπάσματα. Μικρά ποσά φωσφορικών εισέρχονται στα δίκτυα από την επεξεργασία του νερού, όπου χρησιμοποιούνται για να εμποδιστεί η διάβρωση στις σωληνώσεις και τα επικαθήματα στους λέβητες.

Δεν έχουν αναφερθεί επιπτώσεις στην υγεία.

ΦΘΟΡΙΟ (F): Το φθόριο συναντάται στο νερό σαν φθοριούχο άλας, που προέρχεται από ηφαιστειογενή πετρώματα. συνήθως βρίσκεται στα υπόγεια νερά παρά στα επιφανειακά. Δε βρίσκεται σε στοιχειακή μορφή στη φύση, επειδή είναι πολύ δραστικό.

Είναι βασικό στοιχείο για τον άνθρωπο. Από έρευνες και επιδημιολογικές μελέτες διαπιστώθηκε, ότι το φθόριο σε μικρά ποσοστά στο νερό (μέχρι 1mg/L), είναι οφέλιμο διότι εμποδίζει τη δημιουργία της τερηδόνας στα δόντια, ενώ σε μεγαλύτερες συγκεντρώσεις προκαλεί τη φθορίαση (μαύρες κηλίδες στην αδαμαντίνη των δοντιών) ή και βλάβες στα οστά. Χρησιμοποιείται στη παραγωγή αλουμινίου σε βιομηχανίες χάλιβα και γυαλιού, στα λιπάσματα και στα κεραμικά.

Σε νερά που δεν περιέχουν φθόριο γίνεται φθορίωση με προσθήκη φθοριούχων και φθοριοπυριτικών ενώσεων. Σε αυτές τις περιπτώσεις πρέπει να ελέγχεται συχνά η περιεκτικότητα του νερού σε φθόριο έτσι ώστε να μην υπερβεί το επιτρεπτό όριο.

ΧΛΩΡΙΟ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΙΚΟ (Residual Chlorine): Σε νερά που χλωριώνονται πρέπει να μετρήθει το υπολειμματικό χλώριο. Η τιμή του μας δείχνει αν η χλωρίωση που γίνεται είναι επαρκής. Κατά τη χλωρίωση προστίθεται στο νερό ποσότητα χλωρίου αρκετή ώστε να καταστραφούν τα παθογόνα μικρόβια και να παραμείνει ελεύθερο χλώριο για να μην μολυνθεί το νερό μέσα στις σωληνώσεις.

Το χλώριο δίνει στο νερό ελαφρά οσμή και αλλοιώνει τη γεύση του. Οι μικρές ποσότητες χλωρίου που υπάρχουν στα πόσιμα νερά εξαφανίζονται με το γαστρικό υγρό και επομένως είναι ακίνδυνες για τον άνθρωπο. Μεγάλες ποσότητες χλωρίου προκαλούν ερεθισμό του στόματος και του λάρυγγα.

Η χλωρίωση του νερού πρέπει να γίνεται σωστά και να παρακολουθείτε συστηματικά, ώστε να φτάνουν στους καταναλωτές μικρά μόνο ποσά χλωρίου.

Παραμέτροι που αφορούν τις τοξικές ουσίες

ΑΡΣΕΝΙΚΟ (As): Τα περισσότερα φυσικά νερά περιέχουν αρσενικό σε συγκεντρώσεις πάνω από 5μg/L. Φτάνει στους αποδέκτες από τα μεταλλεία, αφού υπάρχει σχεδόν σε όλα τα θειούχα ορυκτά, από τα εντομοκτόνα και την καύση ορυκτών καυσίμων. Οι φυσικές πηγές αρσενικού στο περιβάλλον είναι οι ηφαιστειογενείς δράσεις και η αποδύνηση της φυτικής οργανικής ύλης. Είναι τοξικό και πιθανόν καρκινογόνο. Η τοξικότητα του αρσενικού εξαρτάται από τη χημική και φυσική του μορφή, τη δόση, το χρόνο έκθεσης και τον τρόπο που εισάγεται στον ανθρώπινο οργανισμό. Προκαλεί βλάβες στο γαστρικό, νευρικό και αναπνευστικό σύστημα και διάφορες αλλοιώσεις στο δέρμα. Δόσεις μεταξύ 70 και 80mg αρσενικό είναι θανατηφόρες.

ΚΑΔΜΙΟ (Cd): Είναι ένα από τα τοξικότερα μέταλλα. συναντάται στη φύση σε θειούχα ορυκτά με το μόλυβδο και τον ψευδάργυρο. Στα φθσκά νερά βρίσκεται κυρίως στα ιζήματα των βυθών και σε αιωρούμενα σωματίδια. Σε μη ρυπασμένα νερά η συγκέντρωση του καδμίου είναι κάτω από το 1mg/L. Πηγές του καδμίου στο νερό είναι τα βιομηχανικά απόβλητα και η διάβρωση των γαλβανισμένων σωλήνων. Σε συστήματα ύδρευσης, που τροφοδοτούνται με νερό μαλακό χαμηλού pH, μπορεί να βρεθούν ψηλές συγκεντρώσεις καδμίου, επειδή αυτά τα νερά είναι πιο διαβρωτικά και η διαλυτότητα του καδμίου είναι στο νερό εξαρτάται από το pH και τη σκληρότητα.

Το κάδμιο προσβάλλει το συκώτι, τα νεφρά, τη σπλήνα και τον θυρεοειδή αδένα, εναποτίθενται στα οστά, όπου αντικαθιστά το ασβέστιο προκαλώντας τη νόσο ΙΤΑΙ-ΙΤΑΙ. Έχει βρεθεί ότι προκαλεί καρκίνο σε πειραματόζωα και ορισμένες επιδημιολογικές μελέτες το συνδέουν με καρκίνο στον άνθρωπο.

ΧΡΩΜΙΟ (Cr): Υπάρχει στο φλοιό της γης και εμφανίζεται σαν τρισθενές και εξασθενές χρώμιο. Στα νερά βρίσκονται κυρίως άλατα του εξασθενούς χρωμίου, επειδή είναι ευδιάλυτα, ενώ σπάνια υπάρχει σαν τρισθενές, διότι οι ενώσεις του είναι αδιάλυτες και καθιζάνουν. Στην ατμόσφαιρα βρίσκεται στα αεροζόλ και παρασύρεται από τη βροχή ή εναποτίθεται στο έδφος ρυπαίνοντας τα επιφανειακά νερά. Η μέση συγκέντρωση στο νερό της βροχής είναι 0.2-1 μg/L, ενώ στα υπόγεια είναι πολύ χαμηλή. Μεγαλύτερες συγκεντρώσεις οφείλονται σε ρύπανση από βιομηχανικά απόβλητα. Χρησιμοποιείται στις βιομηχανίες χρώματος και δέρματος, στα επιμεταλλωτήρια, στην Παρασκευή κραμάτων και καταλυτών. Συχνά προστίθενται σε νερά ψύξης χρωμικές ενώσεις για έλεγχο της διάβρωσης.

Οι επιδράσεις του χρωμίου στην υγεία εξαρτώνται από τη μορφή του. Το εξασθενές χρώμιο είναι πολύ τοξικό, προκαλεί βλάβες στο δέρμα και στο συκώτι και θεωρείτε καρκινογόνο. Το τρισθενές χρώμιο δεν έχει δείξει ότι προκαλεί βλάβες στην υγεία.

ΜΟΛΥΒΔΟΣ (Pb): Είναι πολύ τοξικό μέταλλο. Τα φυσικά νερά περιέχουν μέχρι 5 μg/L μόλυβδο. Μεγαλύτερες συγκεντρώσεις οφείλονται σε απόβλητα ορυχείων, βιομηχανιών, στη διάβρωση μολύβδινων υδραυλικών εγκαταστάσεων. Μεγάλες ποσότητες μολύβδου υπάρχουν στην ατμόσφαιρα από τον τετρααιθυλιούχο μόλυβδο που προστίθεται στη βενζίνη σαν αντικροτικό. Στις περισσότερες χώρες έχει εγκαταληφθεί και χρησιμοποιείται αμόλυβδη βενζίνη. Επίσης χρησιμοποιείται για τη παραγωγή μπαταριών, κρμάτων, χρωστικών, αντισκωριακών.

Οι επιπτώσεις του μολύβου στην υγεία μελετήθηκαν πριν πολλά χρόνια, γιατί υπήρχαν δηλητηριάσεις από μόλυβδο στο πόσιμο νερό, που προήρθε από διάβρωση των μολύβδινων υδραυλικών εγκαταστάσεων. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα να εγκαταλειφθούν οι μολύβδινοι σωλήνες για το νερό και να απαγορευτεί η χρήση χρωμάτων με βάση τον μόλυβδο για εσωτερική διακόσμηση.

Είναι δηλητήριο με συσσωρευτική δράση. Προκαλεί βλάβες στο συκώτι, τον εγκέφαλο και το νευρικό σύστημα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Εκτίμηση της ποιότητας του νερού Οι παρακάτω διαδικασίες συνδράμουν στον έλεγχο της ποιότητας και της καταλληλότητας του νερού:

- Η επιτόπια υγειονομική εξέταση
- Οι οργανοληπτικές παραμέτροι
- Η φυσική εξέταση
- Η χημική εξέταση
- Η βιολογική έρευνα
- Η μικροβιολογική εξέταση

Εμείς θα εστιάσουμε τη προσοχή μας στο θέμα που μας ενδιαφέρει περισσότερο, στη μικροβιολογική εξέταση.

Οι υδατογενής επιδημίες προκαλούνται από τα παθογόνα μικρόβια που έχουν προέλευση τη κοπρανώδη μόλυνση του νερού. Επειδή ο έλεγχος όλων των παθογόνων μικροβίων που προέρχονται από το εντερικό περιεχόμενο των ζώων και ανθρώπων αποτελεί ποικιλία πολύπλοκων, χρονοβόρων και πολυλεξοδων αναλύσεων, χρησιμοποιήθηκε η ιδέα της ανίχνευσης μικροβίων –δεικτών που να είναι ενδεικτικοί ακόμη και της ενδεχόμενης παρουσίας λυμάτων στο νερό.

Πρέπει να επισημάνουμε ότι στα πλαίσια της φιλοσοφίας που διέπει τις παρεμβάσεις που αφορούν τη Δημόσια Υγεία, η Εφαρμοσμένη Μικροβιολογία στη Δημόσια Υγεία πρέπει να χρησιμοποιεί μεθόδους με τα εξής κυρίως χαρακτηριστικά:

- Να είναι ταχείες ώστε να δίνουν το φυνατόν γρηγορότερες απαντήσεις
- Να είναι πρακτικές και να μην απαιτούν εξοπλισμό μεγάλου κόστους
- Να μην απαιτείται υψηλής εξειδίκευσης προσωπικό

Η παρουσία μικροβίων-δεικτών, αποτελεί αδιάψευστο μάρτυρα μόλυνσης του νερού και κατά συνέπεια συνιστά ισχυρή πιθανότητα να συνυπάρχουν και παθογόνα μικρόβια. Είναι εύλογο ότι η αξιολόγηση που γίνεται για κάθε ένα από τα μικρόβια-δείκτες σχετίζεται με τη φύση του μικροβίου. Έτσι σήμερα είναι σε ισχύ η Υπ. Αποφ. Α5/288/23-01-86, ΦΕΚ 53, Τεύχος Β' /20-02-1986 που καθορίζει τα περί ποιότητας του πόσιμου νερού, σε συμμόρφωση προς την 80/778 οδηγία του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων της 15.7.80. οι κυριότερες παραμέτροι που προβλέπουν να εξετάζονται ως μικρόβια-δείκτες είναι τα:

- Ολικά κολοβακτηριοειδή
- Κολοβακτηριοειδή κοπράνων
- Στρεπτόκοκκοι κοπράνων

- Κλωστηρίδια αναγωγικών θειωδών αλάτων
- Καταμέτρηση των ολικών βακτηριδίων για το πόσιμο νερό (στους 37°C και στους 22°C)

Η σημασία ανεύρεσης κάθε μιας από της παραπάνω παραμέτρους έγκειται στο ότι δίδει με αρκετή προσέγγιση πληροφορίες για το είδος της μόλυνσης που αφορά στο νερό από το οποίο έχει ληφθεί το δείγμα που εξετάστηκε. Έτσι λοιπόν:

1. Τα ολικά κολοβακτηριοειδή δεν προέρχονται μόνο από τα κόπρανα των ανθρώπων και ζώων αλλά και από το χρώμα και τα φυτά και επόμενα μόνη η παρουσία τους, εφόσον δεν συνυπάρχουν και άλλες βακτηριολογικές παράμετροι στα αποτελέσματα μιας εξέτασης νερού, θα μπορούσε π.χ να υποσημαίνει ενδεχόμενη περιβαλλοντικής προέλευσης μόλυνσης του νερού.
2. Τα κολοβακτηριοειδή των κοπράνων αντίθετα, επειδή έχουν προέλευση τον εντερικό σωλήνα ανθρώπων και θερμόαιμων ζώων υποδεικνύουν μόλυνση κοπρανώδους προέλευσης του νερού και στην περίπτωση αυτή είναι βέβαια αυτονόητος ο κίνδυνος να υπάρχουν και παθογόνοι μικροοργανισμοί με τις όποιες συνέπειες. Η *Escherichia coli* συνιστά ένα τυπικό μέλος της ομάδας αυτής των μικροοργανισμών και κατά συνέπεια η παρουσία έστω και ενός μικροβιακού κυττάρου σε 100ml χλωριωμένου νερού είναι ενδεικτική μόλυνσης ή κακής απολύμανσής του.
3. Οι στεπτόκοκκοι κοπράνων είναι μια ομάδα μικροοργανισμών που αποτελείται από είδη που βρίσκονται στον εντερικό σωλήνα ανθρώπων και θερμόαιμων ζώων και αν υπάρχουν, υποδεικνύουν μόλυνση κοπρανώδους προέλευσης του νερού και στη περίπτωση αυτή είναι βέβαια αυτονόητος ο κίνδυνος να υπάρχουν και παθογόνοι μικροοργανισμοί με τις όποιες συνέπειες. Η παρουσία αυτών των μικροοργανισμών επιβεβαιώνει τη μόλυνση του νερού από λύματα και ιδίως όταν δεν ανευρίσκονται *E.coli*, με δεδομένη μάλιστα τη μεγαλύτερη αντοχή τους στην οριακή χλωρίωση αυξάνει η αξία τους στην εκτίμηση της μικροβιολογικής ποιότητας. Περιλαμβάνουν τα είδη *Streptococcus bovis*, *S. avium*, *S. gallinarum*, *S. equinus*, αλλά και τα είδη *S. Faecium* και *S. Faecalis* που συναντώνται συχνότερα στον εντερικό σωλήνα του ανθρώπου. Οι στεπτόκοκκοι κοπράνων που ανοίκουν στα είδη *S. gallinarum*, *S. Equinus*, *S. Faecium* και *S. Faecalis* συνιστούν μια υποομάδα που ονομάζεται εντερόκοκκοι.
4. Το κλωστηρίδιο το διαθλαστικό είναι ένα σπορογόνο βακτηρίδιο και με τους σπόρους του επιζεί σε αντίξοες περιβαλλοντικές συνθήκες, αλλά εμφανίζει και μεγαλύτερη αντοχή στη χλωρίωση. Η παρουσία του αποτελεί απόδειξη μόλυνσης του νερού ακόμα και στις περιπτώσεις εκείνες που δεν ανιχνεύεται *E.coli*, οπότε και εκτιμάται ότι η μόλυνση είναι παλιά. Η ανίχνευση που θεωρείται ότι έχει ιδιαίτερη σημασία για τις ελλείψεις που αφορούν στα μικρά συστήματα υδρεύσεων που δεν είναι δυνατόν να ελέγχονται σε τακτική βάση.
5. Η καταμέτρηση των συνολικών βακτηριδίων στο πόσιμο νερό μας δίνει μια εικόνα της βιολογικής καθαρότητας του νερού, ιδίως για τις περιπτώσεις που αυτό χρησιμοποιείται από βιομηχανίες τροφίμων και φαρμάκων. Για τα δίκτυα ύδρευσης η σταθερότητα του αριθμού τους είναι σημαντικός δείκτης της ακεραιότητας του δικτύου και της επάρκειας της χλωρίωσης. Αιφνίδια αύξηση του αριθμού τους κατά 1-2 λογάριθμους μπορεί να υποδηλώνει ανεπάρκεια στο σύστημα επεξεργασίας του νερού, επιμόλυνση της πηγής υδροληψίας ή και ανάπτυξη βιολογικού υμενίου στο δίκτυο. Πολλές φορές είναι το πρώτο ανιχνεύσιμο σημείο μόλυνσης.

6. Άλλα μικρόβια-δείκτες είναι η *Pseudomonas aeruginosa* (εμφιαλωμένα νερά, ύδρευση νοσοκομείων, κολυμβητικές δεξαμενές), *Rodococcus coryphillus* (νοκαρδιόμορφος ακτινομύκητας-ειδικός δείκτης ζωικής μόλυνσης του νερού), οι βακτηριοφάγοι των εντεροβακτηριδίων (ως δείκτες της παρουσίας των ιών στο νερό) κ.α.

Υδατογενείς λοιμώξεις και πόσιμο νερό Για τις λοιμώξεις που μεταδίδονται με το πόσιμο νερό θα πρέπει κανείς να σταθεί στα εξής βασικά σημεία:

- Μεταδίδονται σε ευρεία μάζα πληθυσμού και ως εκτούτου προσβάλλουν και ευάλωτες ομάδες του πληθυσμού όπως μικρά παιδιά, ηλικιωμένους, καθώς και άτομα με υποκειμενικά νοσήματα ή με ιατρογενή εξασθένηση του ανοσοποιητικού συστήματος.
- Όλα αυτά τα νοσήματα ευνοούνται αν δεν προϋποθέτουν από μια μικρή μολυσματική δόση, δηλαδή μικρός αριθμός μικροβιακών κυττάρων από τον παθογόνο παράγοντα να είναι κανός να προκαλέσει νόσο στο 50% ενός μεγάλου αριθμού κατά τεκμηρίων υγιών ατόμων. Η προϋπόθεση αυτή είναι καθοριστική για να αντεπεξέλθει ο μικροοργανισμός το αφιλόξενο και ολιγοτροφικό περιβάλλον του νερού, αλλά και τις μεγάλες αριώσεις που υφίστανται τα παθογόνα μικρόβια όταν βρεθούν μέσα σε δίκτυα άδρευσης κ.λπ.
- Έχουν σημειακή πηγή μετάδοσης με αποτέλεσμα την εκρηκτική επιδημία.

Κατά τον Bradley τα υδατογενή νοσήματα που οφείλονται στο πόσιμο νερό είναι δυνατόν να ταξινομηθούν ως εξής:

- Υδατογενή νοσήματα που οφείλονται στη κατανάλωση του νερού ως πόσιμου (π.χ χολέρα, τυφοειδής πυρετός, κρυπτοσπορίδιο)
- Υδατογενή νοσήματα που προκύπτουν από μη επαρκή ποσότητα νερού (π.χ επιπεφυκίτιδες, τράχωμα, γαστρεντερίτιδες κ.λπ)
- Υδατογενή νοσήματα από μικροοργανισμούς με το νερό να παίζει σημαντικό ρόλο στο κύκλο της ζωής τους (π.χ σχιστοσωμίαση, δρακοντίαση)
- Υδατογενή νοσήματα που οφείλονται σε έντομα με εκκόλαψη στο νερό ή που τσιμπούν κοντά σε συλλογές νερού (π.χ κίτρινος πυρετός, φιλαρίαση, ελονοσία κ.λπ)

Σε σχέση με τη πύλη εισόδου που ο παθογόνος μικροοργανισμός πο υπάρχει μέσα στο νερό χρησιμοποιεί για να εισέλθει στον οργανισμό και να προκαλέσει νόσο είναι δυνατόν να υπάρξει η παρακάτω κατηγοριοποίηση των υδατογενών νοσημάτων:

- Με πύλη εισόδου στο γαστρεντερικό
- Με πύλη εισόδου στο δέρμα και στους επιπεφυκότες (κύρια με την επαφή τους με τα νερά αναψυχής είτε πρόκειται για φυσικά, είτε για νερά σε τεχνητό περιβάλλον)
- Με πύλη εισόδου στο αναπνευστικό (λεγεωνέλλα, άτυπα μυκοβακτηρίδια κ.α)

Συνολικά το νερό για ανθρώπινη κατανάλωση, όπως αντιμετωπίζεται από τη νεώτερη πλέον οδηγία της Ε.Ε., σήμερα ακόμη και μέχρι την επικείμενη –άμεσα- υιοθέτησή της από τη χώρα μας και τη συνολική εναρμόνιση της νομοθεσίας μας με αυτήν, με βάση τους νόμους, τις υπουργικές αποφάσεις και τα προεδρικά διατάγματα που ισχύουν, κατηγοριοποιείται σε:

- Πόσιμο νερό δικτύου ύδρευσης
- Εμφιαλωμένο νερό (επιτραπέζιο και φυσικό μεταλλικό)
- Νερό κολυμβητικών δεξαμενών
- Επιφανειακό νερό αναψυχής

Για τις προαναφερόμενες τέσσερις κατηγορίες από πλευράς μικροβιολογικής τα κυριότερα αίτια είναι δυνατόν να ανήκουν στα:

ΒΑΚΤΗΡΙΑ

1.	Salmonella Typhi	Τυφοειδής πυρετός
2.	Salmonella Paratyphi A,B	Παράτυφος
3.	Shigella Spp	Μικροβιακή Δυσεντερία
4.	Yersinia Enterocolitica	Μικροβιακή γαστρεντερίτιδα
5.	E. coli O 157:H7	Μικροβιακή γαστρεντερίτιδα
6.	Campylobacter jejuni	Μικροβιακή γαστρεντερίτιδα
7.	Vibrio cholerae	Χολέρα
8.	Vibrio cholerae biot. El-Tor	Χολέρα
9.	Legionella pneumophila	Πνευμονία, Πυρετός Pontiac
10.	Atypical mycobacterial	Κοκκιώματα, Νοσήματα αναπνευστικού π.χ. φυματίωση
11.	Aeromonas hydrophila, sobria	Δερματικές-μυϊκές λοιμώξεις, διάρροιες, πνευμονίες, σηψαιμία
12.	Pseudomonas aeruginosa	Ωτίτιδες, επιπεφυκίτιδες, δερματίτιδες, πνευμονία
13.	Staphylococcus spp	Δερματίτιδες, αποστήματα δέρματος, επιμολύνσεις τραυμάτων κ.α.
14.	Vibrio: vulnificus, parahaemolyticus, alginolyticus	Σηψαιμία σε ανοσοκατασταλμένα άτομα, γαστρεντερίτιδες, ωτίτιδες

ΜΥΚΗΤΕΣ

1.	Candida Albicans	Δερματίτιδες
2.	Aspergillus	Δερματίτιδες
3.	Mucor	Δερματίτιδες
4.	Fusarium	Δερματίτιδες
5.	Rhizopus	Δερματίτιδες

ΙΟΥΣ

1.	HAV	Ηπατίτιδα Α
2.	Polio I, II, III viruses	Εντεροϊώσεις
3.	Coxsackie A, B viruses	Εντεροϊώσεις
4.	Echo viruses	Εντεροϊώσεις
5.	Rota virus	Εντεροϊώσεις

6.	Parvo virus	Εντεροϊώσεις
7.	Norwalk agent virus	Εντεροϊώσεις

ΠΑΡΑΣΙΤΑ

1.	Entamoeba histolytica	Γαστρεντερίτιδες
2.	Giardia lamblia	Γαστρεντερίτιδες
3.	Cryptosporidium spp	Γαστρεντερίτιδες
4.	Balantidium coli	Γαστρεντερίτιδες
5.	Naegleria fowleri	Μηνιγγίτιδα
6.	Leptospira hictrohaemorrhagiae	Μηνιγγίτιδα με ηπατονεφρική ανεπάρκεια
7.	Acanthamoeba spp	Κερατίτιδα, αποστήματα και έμφρακτα εγκεφάλου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΝΕΡΟ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ

Το νερό είναι η ύλη που η βιομηχανία χρησιμοποιεί περισσότερο από κάθε άλλη για την παραγωγή αγαθών. Γι αυτό και τα περισσότερα εργοστάσια χτίζονται εκεί όπου υπάρχει νερό. Παγκόσμια η βιομηχανία καταναλώνει το 23% της συνολικής ποσότητας νερού που χρησιμοποιείται. Τα ποσοστά αυτά κυμαίνονται ανάλογα με το βαθμό βιομηχανικής ανάπτυξης διαφόρων περιοχών.

Στην Ευρώπη η βιομηχανία καταναλώνει το 55% της συνολικής ζήτησης νερού ενώ η Βόρεια και Κεντρική Αμερική 42%, η Αφρική 4%, η Ασία 8% και η Νότια Αμερική 22%. Καθώς οι αναπτυσσόμενες χώρες βιομηχανοποιούνται, οι απαιτήσεις τους σε νερό για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας για τις βιομηχανίες, για τις μεταλλευτικές επιχειρήσεις και για την κατεργασία των πρώτων υλών αυξάνεται ραγδαία.

Με το νερό διώχνονται όλα τα απόβλητα των εργοστασίων, τα οποία περιέχουν επικίνδυνες ουσίες, και τα οποία απόβλητα ρυπαίνουν όλο τον πλανήτη. Επίσης τα αέρια που βγαίνουν από τις καμινάδες των εργοστασίων μολύνουν τα νερά. Τα αέρια δηλαδή και οι καπνοί περιέχουν χημικές ουσίες οι οποίες με τη βροχή πέφτουν στη γη και καταστρέφουν τα φυτά και το έδαφος. Η βροχή αυτή λέγεται όξινη βροχή. Για τους λόγους αυτούς τα εργοστάσια πρέπει να τοποθετούν ειδικά φίλτρα στις καμινάδες για τα αέρια και να καθαρίζουν τα απόβλητα πριν τα ρίξουν στα νερά.

Μεγάλη χρήση νερού γίνεται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Όμως η υδροηλεκτρική ενέργεια δεν απαιτεί την αφαίρεση νερού από ένα ποτάμι, μια λίμνη κλπ. Αυτό που απαιτεί τεράστιες ποσότητες νερού είναι η παραγωγή των αγαθών που χρησιμοποιούμε καθημερινά. Η παραγωγή ενός κιλού χαρτιού μπορεί να απαιτήσει μέχρι 700 κιλά νερό, ενώ η παραγωγή 1 τόνου ατσαλιού μπορεί να απαιτήσει μέχρι και 280 τόνους νερού.

Στη βιομηχανία, μόνο ένα μικρό μέρος καταναλώνεται. Στην πραγματικότητα οι μεγάλες ποσότητες χρησιμοποιούνται σε μέσο σε άλλα στάδια. Για παράδειγμα, ένα εργοστάσιο κονσερβοποιίας χρησιμοποιεί το νερό για να καθαρίσει το προϊόν και τις κονσέρβες, να κρυώσει τους φούρνους, να βράσει το προϊόν, να απομακρύνει τα απόβλητα.

Το περισσότερο νερό είτε ανακυκλώνεται για άλλη χρήση, είτε επιστρέφει στη φύση. Σε αντίθεση με το νερό που χρησιμοποιείται στη γεωργία, μόνο ένα μικρό τμήμα του νερού που χρησιμοποιείται, καταναλώνεται πλήρως.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8.

Η ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΤΙΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Γενικά

Η υποβαθμισμένη ποιότητα των ελληνικών υδάτων

Είναι πλέον γνωστό σε όλους μας ότι το **χρώμιο VI** (στα ποτάμια και στα δίκτυα ύδρευσης στην ανατολική Αττική και στη Βοιωτία, βάφοντας κόκκινο το νερό, δεν είναι ο μόνος θανατηφόρος κίνδυνος που απειλεί τους κατοίκους της περιοχής).

'Άλλοι εξίσου επικίνδυνοι μολυντές είναι τα στοιχεία ψευδάργυρος, αρσενικό, μόλυβδος, νικέλιο, καθώς και τα νιτρικά ιόντα.

Όλα αυτά τα στοιχεία και οι ενώσεις ενοχοποιούνται για την εμφάνιση σοβαρών ασθενειών, ακόμη και για καρκινογενέσεις, και έχουν ανιχνευθεί στα νερά όχι μόνο αυτών των περιοχών αλλά και πολλών άλλων της Αττικής από τους ερευνητές του «**ινστιτούτου γεωλογικών και μεταλλευτικών ερευνών**» (ΙΓΜΕ).

Το νερό σε Μαραθώνα, Μεσόγεια, Νέα Μάκρη, Σχινιά, Λαύριο, Φαληρικό όρμο και Θριάσιο δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ύδρευση αλλά ούτε για άρδευση καλλιεργειών ή για οποιαδήποτε άλλη χρήση.

Αλλά πόσοι τόνοι λαχανικών, φρούτων και άλλων τροφίμων (πχ., κρασί) παράγονται σε αυτές τις περιοχές; Στο πιάτο ποιων ανυποψίαστων καταναλωτών καταλήγουν;

Το νερό δεν αφορά μόνο την ύδρευση και την άρδευση. Το πρόβλημα του νερού είναι πολυδιάστατο και ύψιστης σημασίας. Το 60% του βάρους του ανθρώπινου οργανισμού αποτελείται από νερό και χωρίς νερό δεν μπορούμε να ζήσουμε. Από βιολογική και βιοχημική πλευρά, το νερό είναι το πιο σημαντικό μόριο.

Σε υδατικά διαλύματα γίνονται όλες οι βιοχημικές αντιδράσεις που μας κρατούν εν ζωή. Χωρίς νερό δεν μπορεί να ζήσει ο άνθρωπος αλλά και πολλές καλλιέργειες τροφίμων.

Στην Ελλάδα σήμερα η πολιτική για το νερό (είτε πόσιμο είτε αρδεύσιμο) είναι μάλλον κοντόφθαλμη.

Η ιστορία με την εκτροπή του Αχελώου το αποδεικνύει περίτρανα. Η σημασία του νερού στη βιομηχανία τροφίμων είναι τόσο μεγάλη όσες και οι πάμπολλες εφαρμογές του.

Το νερό χρησιμοποιείται στον αγροτικό τομέα (αρδεύσεις), στην κτηνοτροφία, στη βιομηχανία παραγωγής ποτών (από αναψυκτικά ως μπίρες) αλλά και ως μέσο έκπλυσης όλων σχεδόν των πρώτων υλών που είναι τρόφιμα.

Συνεπώς ο εξονυχιστικός έλεγχος του νερού είναι θέμα μείζονος σημασίας για την ασφαλή παραγωγή τροφίμων και ποτών.

Από επιστημονική πλευρά, οι έλεγχοι στο νερό ανήκουν σε δύο κατηγορίες:

στους χημικούς και

στους μικροβιολογικούς.

Στους χημικούς αναλύονται χημικές ενώσεις και στοιχεία που η παρουσία τους καθιστά το νερό ακατάλληλο (πχ. βαρέα μέταλλα), ενώ οι μικροβιολογικές αναλύσεις εστιάζουν σε μικροοργανισμούς-δείκτες όπως είναι πχ. η *Escherichia coli*.

Για να είναι ένα δείγμα νερού κατάλληλο, πρέπει να ικανοποιεί τόσο τα χημικά όσο και τα μικροβιολογικά όρια.

Στις περισσότερες από τις διάφορες μετρήσεις που γίνονται, όπως αυτές τον ΙΓΜΕ που δημοσιεύθηκαν πρόσφατα, αυτές στο νερό του Ασωπού ή εκείνες που γίνονται στο θαλασσίνο νερό σε διάφορες παραλίες για να τους αποδοθεί η «μπλε σημαία», δυστυχώς εξετάζονται μεμονωμένα είτε οι χημικές είτε οι μικροβιολογικές παράμετροι. Πλημμελείς έλεγχοι,

γραφειοκρατία και κυβερνητικά χατίρια σε ύποπτα συμφέροντα. Σε αυτό το σημείο έγκεινται οι τεράστιες ευθύνες της συντεταγμένης πολιτείας.

Οι έλεγχοι είναι αποσπασματικοί και δεν γίνονται σε τακτά χρονικά διαστήματα βάσει επιστημονικά δομημένου πλάνου δειγματοληψίας.

Το πρόβλημα στον Ασωπό και το πρόβλημα των πλημμελών ελέγχων στα τρόφιμα έχουν έναν κοινό παρονομαστή: την πολυδιάσπαση των ελεγκτικών μηχανισμών και τη συνεπαγόμενη διάχυση ευθυνών.

Σήμερα που οι αρμόδιες αρχές που είναι υπεύθυνες για τον έλεγχο της ασφαλείας των τροφίμων ανήκουν σε τέσσερα διαφορετικά υπουργεία (αγροτικής ανάπτυξης και τροφίμων, υγείας, οικονομικών και ανάπτυξης), είναι πρόδηλο ότι δεν γίνονται συντονισμένοι έλεγχοι!

Η κατάσταση έγινε χειρότερη την περασμένη άνοιξη, όταν με δύο προεδρικά διατάγματα από τα υπουργεία υγείας αγροτικής ανάπτυξης και τροφίμων... εξαιρέθηκε ο «ενιαίος φορέας ελέγχου τροφίμων» (ΕΦΕΤ) από τους ελέγχους σε νερό, κρέατα, γαλακτοκομικά και μέλι.

Η πολυδιάσπαση αυξήθηκε για να γίνει η χάρη σε κάποια συντεχνιακά συμφέροντα.

Η έλλειψη ελέγχων συνεπάγεται εμπορική ολιγαρχία ή πλήρη αναρχία.

Έτσι τιμωρούνται μόνο οι ευσυνείδητοι επαγγελματίες και οι νομοταγείς εταιρείες και κατ' επέκταση οι καταναλωτές.

Η χρήση του νερού στη βιομηχανία γάλακτος. Οι βιομηχανίες γάλακτος απαιτούν μεγάλες ποσότητες νερού, που χρησιμοποιούνται κυρίως στον καθαρισμό των εγκαταστάσεων (50 . 90 % της συνολικής κατανάλωσης νερού), για την τήρηση των κανόνων υγιεινής. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι χρησιμοποιούμενες ποσότητες νερού στις γαλακτοβιομηχανίες, ανά είδος προϊόντος.

Ποσότητες νερού στις γαλακτοβιομηχανίες, ανά είδος προϊόντος

Είδος Προϊόντων	Μέσος όρος κατανάλωσης νερού (L νερού / L γάλακτος)	Εύρος κατανάλωσης νερού (L νερού / L γάλακτος)
Εμφιάλωση γάλακτος	2,2	1,0 . 4,3
Παραγωγή τυριών	2,6	0,7 . 5,4
Εμφ. Γαλακ. + Παραγ. τυριού	2,5	0,8 . 4,5
Εμφ. Γαλακ. + Παραγ. Τυριού (Ελληνικές εκτιμήσεις)	3,5	3,0 . 4,5

* Συμπεριλαμβάνονται οι απώλειες από το παραγόμενο τυρόγαλα που υπολογίζονται σε περίπου 15%.

Πηγή: Δαλέζιος 1986.

Στα σύγχρονα γαλακτοκομικά εργοστάσια, η τυπική κατανάλωση νερού είναι 1,3 . 2,5 L νερού/kg κομιζόμενου γάλακτος που μπορεί να μειωθεί στα επίπεδα των 0,8 . 1,0 L νερού/kg κομιζόμενου γάλακτος με χρήση προηγμένου τεχνικού εξοπλισμού και κατάλληλων τεχνικών διαχείρισης της παραγωγής.

Οι γαλακτοβιομηχανίες, ενώ δεν είναι από τους σημαντικότερους καταναλωτές νερού και καυσίμου της βιομηχανίας τροφίμων, αποτελεί λόγω του είδους των προϊόντων της, μια από τις σοβαρότερες εφαρμογές. Οι χρήσεις από ειδικών προσθέτων καλύπτονται από ειδικές προδιαγραφές του FDA (Food and Drug Administrator) και η επιλογή στα προϊόντα που θα

χρησιμοποιηθούν απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή. Στις γαλακτοβιομηχανίες, το νερό χρησιμοποιείται σαν νερό παραγωγής, είτε σαν νερό βοηθητικών χρήσεων.

Οι απαιτήσεις αφορούν κυρίως:

- Επεξεργασία νερού λέβητων ατμοπαραγωγής, χαμηλής πίεσης.

ΤΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΝΤΑΙ ΣΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΤΜΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΜΠΟΡΟΥΜΕ ΝΑ ΤΑ ΧΩΡΙΣΟΥΜΕ ΩΣ ΕΞΗΣ:	
Στο τμήμα του λέβητα:	Στο τμήμα γραμμών ατμού και επιστροφών:
Αποθέσεις	Διάβρωση
Διάβρωση	Προβολή (carry over)
Προβολή (carry over)	

ΣΤΟ ΤΜΗΜΑ ΤΟΥ ΛΕΒΗΤΑ

Αποθέσεις: λέγοντας λέβητες χαμηλής πίεσης εννοούμε τους λέβητες ατμοπαραγωγής, που λειτουργούν σε πιέσεις χαμηλότερες από 18bar. Το κύριο πρόβλημα στις λειτουργίες ενός λέβητα είναι οι αποθέσεις, οι οποίες είναι συγκεντρώσεις υλικών, πάνω στην επιφάνεια των αυλών και σε οποιοδήποτε τμήμα του συστήματος που έρχεται σε επαφή με το νερό.

Αυτό δημιουργεί τα εξής σημαντικά προβλήματα:

- Κυκλοφορίας νερού
- Μεταφοράς θερμότητας με αποτέλεσμα την πτώση του βαθμού απόδοσης, τον κίνδυνο υπερθέρμανσης των αυλών και τελικά την παραμόρφωσή τους, καθώς και την απώλεια μεγάλων ποσοτήτων ενέργειας.

Οι αποθέσεις ταξινομούνται σε δύο κατηγορίες:

α. Τις καθαλατώσεις, που είναι σχετικά σκληρές κρυσταλλικές ενώσεις αλάτων και ισχυρά προσκολλημένες στη μεταλλική επιφάνεια του λέβητα.

β. Τις λάσπες που είναι πιο μαλακές και λιγότερο προσκολλημένες στην επιφάνεια του λέβητα. Εκτός από τα προβλήματα συντήρησης που δημιουργούνται, έχουμε επίσης, πτώση του ενεργειακού βαθμού απόδοσης, για κάθε χιλιοστό καθαλάτωσης, κατά 7-8%, ενώ για κάθε χιλιοστό αποτιθέμενης λάσπης 4-5%.

Παράγοντες που επηρεάζουν τη δημιουργία απόθεσης:

- Διαλυτότητα
- Συμπύκνωση
- Κροκίδωση-Συσσωμάτωση

Αποτιθέμενες ουσίες:

- Το ανθρακικό ασβέστιο
- Οι μαγνησιακές ενώσεις

- Το θειικό ασβέστιο
- Οι πυριτιδικές ενώσεις
- Φωσφορικές αποθέσεις
- Σίδηρος
- Καταβύθιση διαλυτών ουσιών

Διάβρωση: Στους λέβητες η διάβρωση είναι συνάρτηση της παρουσίας οξυγόνου, αλκαλικότητας και ορισμένων ιόντων όπως πχ. σιδήρου, χαλκού, χλωριόντων (υπό προϋποθέσεις) κλπ. τα οποία δημιουργούν διάφορα δυσάρεστα προβλήματα.

Η διάβρωση από το οξυγόνο ενός λέβητα ατμοπαραγωγής συντελείται σε δύο φάσεις:

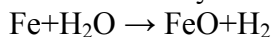
I. Προσβολή του χάλυβα από το νερό και δημιουργία προστατευτικού film (μαγνητίτης)

II. Οξείδωση του προστατευτικού film από το οξυγόνο

Είναι βέβαια δυνατή και η απ' ευθείας προσβολή του χάλυβα από το οξυγόνο, σε περιπτώσεις είτε χαμηλών θερμοκρασιών, (οπότε δεν έχει ακόμη δημιουργηθεί το προστατευτικό film), είτε σε περιπτώσεις ανεπαρκούς αντοχής ή επαναπλήρωσής του, όπως θα δούμε στη συνέχεια.

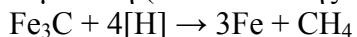
Ενώ η ταχύτητα διάβρωσης του χάλυβα γενικά αυξάνει συναρτήσει της θερμοκρασίας για δεδομένες χημικά συνθήκες (pH, TDS κλπ.), στις θερμοκρασιακές συνθήκες του ατμολέβητα, παρατηρείται αρχικά παθητικότητα του μετάλλου. Αιτία είναι η προσβολή του χάλυβα από το νερό και η δημιουργία ενός προστατευτικού film από μαγνητίτη, επιτεταρτοξείδιο του σιδήρου ή μαγνητικό οξείδιο του σιδήρου, Fe₃O₄.

Παρουσία διαλυμένου οξυγόνου η αντίδραση χάλυβα-νερού οδηγείται προς τη δημιουργία του κοκκινωπού οξειδίου του σιδήρου:



Αντίθετα από το film του μαγνητίτη, το film του οξειδίου του σιδήρου είναι πορώδες, εύθραυστο και όχι μόνο δε δημιουργεί ηλεκτροχημικό και μηχανικό φραγμό ανάμεσα στο μέταλλο και το νερό, αλλά αντίθετα αποτελεί αιτία για επιτάχυνση της παραπέρα διάβρωσης.

Διάβρωση και αλκαλικότητα: Στην Ελλάδα σε αντίθεση με άλλες χώρες, το νερό παρουσιάζει υψηλή αλκαλικότητα. Για το λόγο αυτό τα συστήματα ατμοπαραγωγής είναι ο πρώτος παράγοντας που πρέπει να ελέγχουμε. Όταν υπερβεί ένα συγκεκριμένο όριο μέσα στο λέβητα δημιουργεί τον κίνδυνο καυστικής προσβολής. Καυστική προσβολή είναι η προσβολή του σεμεντίτη (συστατικό της δομής του χάλυβα), με τη δημιουργία ``υδρογόνου εν γεννάσθαι``.



Έτσι μειώνεται η αντοχή του χάλυβα στις πιέσεις και θερμοκρασίες με αποτέλεσμα να υπάρχει ο κίνδυνος έκρηξης του λέβητα.

Προβολή (carry over): Οι σταγόνες νερού οι οποίες μεταφέρονται με τον ατμό, παγιδεύονται στους διαχωριστές ατμού και διοχετεύονται ξανά στο νερό. Η διαδικασία εμποδίζει το νερό να παρασυρθεί από τον ατμό και να παραμείνει εγκλωβισμένο μέσα σ' αυτόν. Στην περίπτωση που έχει γίνει ανεπιτυχής διαχωρισμού νερού-ατμού, ο ατμός μεταφέρει και κάθε επιβλαβές συστατικό που υπάρχει μέσα στο νερό. Ο συμπαρασυρμός του νερού μέσα στον ατμό λέγεται προβολή. Αυτό προκαλεί σοβαρά προβλήματα και στο λέβητα αφού πέφτει η απόδοσή του, αλλά κυρίως στις γραμμές ατμού και επιστροφών και στην παραγωγή, επειδή μεταφέρονται άλατα και δημιουργούνται αποθέσεις και διαβρώσεις.

Προϋποθέσεις δημιουργίας αφρού:

- Ύπαρξη διαφασικού συστήματος (υγρό-αέριο ή υγρό-ατμός)
- Ύπαρξη διαλυμένης ή σε αιώρηση ουσίας στο υγρό
- Ανομοιόμορφη κατανομή της ουσίας αυτής στο υγρό

Παράγοντες σταθερότητας αφρού:

- pH
- Θερμοκρασία
- Συγκεντρώσεις ουσιών στο νερό
- Ιξώδες
- Επιφανειακή τάση
- Διατιθέμενη επιφάνεια

Τα CI δεν συμπαρασύρονται με την εξάτμιση και έτσι αποτελούν μέτρο της απομάκρυνσης του νερού σε υγρή φάση από τον ατμό (προβολή). Σημαντικός συμπαρασυρμός είναι όταν ξεπερνά το 10% της συγκέντρωσης μέσα στο λέβητα, φυσιολογικός συμπαρασυρμός είναι έως 5-10%. Αν είναι μικρότερος του 5% θεωρείται μηδενικός. Στα διάφορα λεβητοστάσια στην Ελλάδα, συναντάμε υπερβολικά ποσοστά συμπαρασυρμού, της τάξης πάνω του 50%. Αυτό οφείλεται στον ελλιπή στρατσωνισμό και στην ανεπάρκεια της επεξεργασίας νερού.

ΣΤΟ ΤΜΗΜΑ ΓΡΑΜΜΩΝ, ΑΤΜΟΥ ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΡΟΦΩΝ

Διάβρωση: Η αντιμετώπιση της διάβρωσης στις γραμμές ατμού και επιστροφών (ΓΑΕ), συνδέεται άμεσα με τις αποδώσεις επεξεργασίας του λέβητα. Όπως όλοι γνωρίζουμε το βασικότερο πρόβλημα επεξεργασίας λέβητα σήμερα είναι η αντιμετώπιση του σιδήρου και η πηγή σιδήρου είναι οι επιστροφές, δηλαδή η διάβρωση των ΓΑΕ. Οι αιτίες διάβρωσης των ΓΑΕ είναι κυρίως οι ακόλουθες:

- α. Είσοδος οξυγόνου και ON/OFF λειτουργία
- β. CO₂
- γ. Άλλοι παράγοντες

Το οξυγόνο από μόνο του αποτελεί τη βασικότερο παράμετρο διάβρωσης των ΓΑΕ αντιπροσωπεύοντας το 90% των σχετικών περιπτώσεων. Είναι πολύ δύσκολο να παρεμποδιστεί η παρουσία του μια και έχει τη δυνατότητα να μπει στο δίκτυο από τις ακόλουθες αιτίες:

- Απορύθμιση του απαερωτή εξαιτίας ξαφνικού φορτίου, ή ανεπαρκής τροφοδότησης δεσμευτικού οξυγόνου.

- Ανεπαρκής χρόνος αντίδρασης δεσμευτικού-οξυγόνου που θα επέτρεπε σε οξυγόνο που δεν έχει δεσμευτεί να φτάσει στο λέβητα.
- Σε ξεκίνημα STAND BY ή OFF τμημάτων ή μονάδων.
- Αναπνοή (AIR-IN-LEAKAGE) συμπυκνωτών στροβίλου, ή άλλων τμημάτων που λειτουργούν σε μικρότερη από ατμοσφαιρική πίεση.
- Διαρροή νερού ψύξης ή PROCESS στην ανωτέρω περίπτωση.
- Διαρροή από την τροφοδοτική αντλία εάν έχει υδρόψυκτα τμήματα.

Το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂): Δημιουργείται από τον λέβητα από τη διάσπαση ανθρακικών και όξινων ανθρακικών, σύμφωνα με τις αντιδράσεις:

- $2\text{HCO}_3^{2-} + \text{θερμότητα} \rightarrow \text{CO}_3^{-2} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- $\text{CO}_3^{-2} + \text{H}_2\text{O} + \text{θερμότητα} \rightarrow 2\text{OH}^- + \text{CO}_2$

Η πρώτη αντίδραση πραγματοποιείται κατά 100%, ενώ η δεύτερη μερικά, με την παραμονή του υδροξειδίου στο λέβητα και FLASHING του διοξειδίου του άνθρακα. Όταν ο ατμός συμπυκνωθεί, το διοξείδιο διαλύεται στο συμπύκνωμα δημιουργώντας το υποθετικό ανθρακικό οξύ. Έτσι έχουμε κλασσική προσβολή από χαμηλό pH, που στην προκειμένη περίπτωση μπορεί να παραταθεί από τις αντιδράσεις:

- $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$
- $\text{HCO}_3^- \rightarrow \text{H}^+ + \text{CO}_3^{-2}$
- $\text{Fe} + 2\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{HCO}_3)_2 + \text{H}_2$

Η θερμότητα, το pH και η μερική πίεση αερίου επιδρούν στη σταθερότητα του όξινου ανθρακικού σιδήρου. Όμως επειδή οι παράμετροι αυτές αλλάζουν από σε σημείο σε σημείο στο κύκλωμα ΓΑΕ, ο όξινος ανθρακικός σίδηρος διασπάται, ελευθερώνοντας οξείδιο σιδήρου με την αντίδραση:



Έτσι ελευθερώνεται το διοξείδιο του άνθρακα και αποκτά τη δυνατότητα να επαναλάβει τον κύκλο της η δράση του αρκετές φορές, πριν απομακρυνθεί από το σύστημα. Η προσβολή από το διοξείδιο του άνθρακα, απουσία οξυγόνου, παρουσιάζεται ίδια με την προσβολή από χαμηλό pH. Δηλαδή έχουμε μια ομοιόμορφη προσβολή του μετάλλου, με γενική απώλεια πάχους. Αντίθετα, παρουσία οξυγόνου, έχουμε τοπική διάβρωση, που παρουσιάζεται με τη χαρακτηριστική μορφή της πεταλοειδούς προσβολής. Το κυρτό τόξο του πετάλου δείχνει προς την πορεία της ροής του νερού. Φυσικά, εκτός από την προσβολή από το διοξείδιο και η τυχόν καταβύθιση των δημιουργούμενων οξειδίων θα έχει σαν αποτέλεσμα την ηλεκτροχημική προσβολή under deposit attack. Ανάμεσα στους υπολοίπους παράγοντες, οι πιο σημαντικοί είναι η προσβολή χαλκού από αμμωνία και η επίπτωση της ON-OFF λειτουργίας. Η αμμωνία προέρχεται, είτε από διαρροή, είτε από το PROCESS, είτε από διάσπαση της υδραζίνης στον

υπερθερμαντή, σαν συνέπεια CARRY OVER ή υπερτροφοδότησης, (όταν φυσικά χρησιμοποιείται υδραζίνη). Η αμμωνία προσβάλλει το χαλκό μόνο παρουσία οξυγόνου σύμφωνα με τις αντιδράσεις:

- $2\text{Cu}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow 4\text{CuO}$
- $16\text{NH}_3 + 16\text{H}_2\text{O} \rightarrow 16\text{NH}_4\text{OH}$
- $4\text{CuO} + 16\text{NH}_4\text{OH} \rightarrow 4\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2 + 12\text{H}_2\text{O}$

Έτσι εάν και εφόσον ελαχιστοποιήσουμε την παρουσία οξυγόνου θα αντιμετωπιστεί και το πρόβλημα της αμμωνίας.

Επιπτώσεις: Θα θέλαμε να τονίσουμε ότι εξαιτίας του φαινομένου αυτού, είναι δυνατόν να έχουμε σημαντική μεταφορά σιδήρου και διάβρωση, ενώ τα αποτελέσματα της παρακολούθησης να μας δείχνουν ικανοποιητική προστασία. Αυτό συμβαίνει κυρίως επειδή:

α. Οι δειγματοληψίες που γίνονται για την παρακολούθηση, γίνονται πάντοτε σε σταθεροποιημένες συνθήκες λειτουργίας.

β. Η χρονική διάρκεια που παρατηρείται η αυξημένη περιεκτικότητα σε σίδηρο στα συμπυκνώματα είναι πολύ σύντομη και είναι δυνατόν να περάσει απαρατήρητη η αύξηση.

γ. Εξετάζονται τα συνολικά συμπυκνώματα που επιστρέφουν, οπότε η αραίωση απαλύνει τα άκρα της κατανομής και γίνεται δυσκολότερα αντιληπτή η κορυφή της καμπύλης που δείχνει την αυξημένη περιεκτικότητα σε σίδηρο.

Προβολή (carry over): Οι σταγόνες νερού οι οποίες μεταφέρονται με τον ατμό, παγιδεύονται στους διαχωριστές ατμού και διοχετεύονται ξανά στο νερό. Η διαδικασία εμποδίζει το νερό να συμπαρασυρθεί από τον ατμό και να παραμείνει εγκλωβισμένο μέσα σ'αυτόν. Στην περίπτωση που έχει ανεπιτυχής διαχωρισμός νερού-ατμού, ο ατμός μεταφέρει και κάθε επιβλαβές συστατικό που υπάρχει μέσα στο νερό. Ο συμπαρασυρμός νερού στον ατμό ονομάζεται προβολή (carry over). Αυτό δημιουργεί προβλήματα και στο λέβητα αφού πέφτει η απόδοσή του, αλλά κυρίως στις γραμμές ατμού και επιστροφών στην παραγωγή, επειδή μεταφέρονται τα άλατα και δημιουργούνται αποθέσεις και διαβρώσεις.

Προϋποθέσεις δημιουργίας αφρού:

- Ύπαρξη διφασικού συστήματος (υγρό-αέριο ή υγρό-ατμός)
- Ύπαρξη διαλυμένης ή σε αιώρηση ουσίας στο υγρό
- Ανομοιόμορφη κατανομή της ουσίας αυτής στο υγρό

Παράγοντες σταθερότητας αφρού:

1. pH
2. Η θερμοκρασία
3. Οι συγκεντρώσεις ουσιών στο νερό
4. Το ιξώδες
5. Η επιφανειακή τάση

6. Η διατιθέμενη επιφάνεια

Τα CI δεν συμπαρασύρονται με την εξάτμιση και έτσι αποτελούν μέτρο της απομάκρυνσης νερού σε υγρή φάση από τον ατμό (carry over). Σημαντικός συμπαρασυρμός είναι όταν ξεπερνά το 10% της συγκέντρωσης μέσα στο λέβητα, φυσιολογικός συμπαρασυρμός είναι έως 5-10%. Αν είναι μικρότερος του 5% θεωρείται μηδενικός. Στα διάφορα λεβητοστάσια στην Ελλάδα, συναντάμε υπερβολικά ποσοστά συμπαρασυρμού, της τάξης πάνω του 50%. Αυτό οφείλεται στον ελλιπή στρατσωνισμό και στην ανεπάρκεια της επεξεργασίας του νερού.

- Επεξεργασία νερού ψύξης, συνήθως με ασταθείς πύργους ψύξης ή εξεταμιστικούς συμπυκνωτές (evaporative condensers).

Τα συστήματα του τύπου αυτού έχουν μικρό όγκο (μέχρι κάποιες εκατοντάδες κυβικά μέτρα) και παρουσιάζουν διακυμάνσεις φορτίων πάνω από 15-20%, σε ετήσια βάση. Τα προβλήματα που συνήθως αντιμετωπίζουμε στα συστήματα αυτά είναι:

A. Αποθέσεις ανόργανων αλάτων (π.χ ανθρακικό ασβέστιο).

B. Αναπτύξεις μικροοργανισμών (π.χ άλγες, μύκητες, βακτήρια, biofilms, viruses, legionella-νόσος λεγεωνάριων).

Γ. Σπανιότατα τάσεις διάβρωσης, οφειλόμενες μάλλον σε διαρροές από την παραγωγική διαδικασία, κατασκευαστικές επιλογές και σε επιδράσεις από το περιβάλλον, παρά από την ποιότητα νερού.

Δ. Αποθέσεις φερτής ύλης.

Τα προβλήματα αυτά αντιμετωπίζονται με κατάλληλους και ποικίλους χειρισμούς και συνδυασμούς. Μια σωστή επιλογή μπορεί να γίνει μονάχα με βαθιά κατανόηση του αντικειμένου, εμπειρία στα αίτια που τα προκαλούν, γνώση των μεθόδων που υπάρχουν προς αντιμετώπισή τους και σε βάθος διερεύνηση του αντικειμένου.

1. Επεξεργασία νερού των παστεριωτών.
2. Επεξεργασία υγρών καυσίμων.
3. Άλλες εφαρμογές παραγωγής.

ΑΠΟΒΛΗΤΑ: Τα υγρά απόβλητα των γαλακτοβιομηχανιών περιέχουν κυρίως γάλα ή προϊόντα γάλακτος καθώς και διάφορες απορρυπαντικές ουσίες και παρουσιάζουν υψηλό οργανικό φορτίο, υψηλά επίπεδα αζώτου και φωσφόρου και διακυμάνσεις ως προς την θερμοκρασία και το pH (λόγω της παρουσίας βασικών και όξινων χημικών ουσιών καθαρισμού). Ο όγκος και η συγκέντρωση των αποβλήτων των γαλακτοβιομηχανιών εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως ο τύπος και η ποσότητα των προϊόντων, η διαδικασία και ο μηχανολογικός εξοπλισμός παραγωγής, οι πρακτικές καθαρισμού. Οι κύριες πηγές επιβάρυνσης των υγρών αποβλήτων είναι:

- Νερά πλύσης των δεξαμενών γάλακτος, γραμμών παραγωγής, μηχανημάτων, δαπέδων, βυτιοφόρων ή δοχείων μεταφοράς γάλακτος
- Απώλειες γάλακτος κατά την παραγωγική διαδικασία (π.χ. παραλαβή, αποθήκευση, διαύγαση, παστερίωση, κλπ.)

- Διάθεση τυρογάλακτος, βουτυρογάλακτος στα απόβλητα

Τα νερά πλυσίματος των μονάδων παραγωγής γαλακτοκομικών προϊόντων, των δεξαμενών αποθήκευσης γάλατος και των βυτιοφόρων μεταφοράς της πρώτης ύλης περιέχουν γάλα καθώς και απορρυπαντικές ουσίες. Η επιβάρυνση των υγρών αποβλήτων από τα νερά πλυσίματος εξαρτάται από το είδος των εφαρμοζόμενων πρακτικών:

- Καθαρισμός Επί Τόπου (Cleaning In Place). Ο τρόπος καθαρισμού αυτός είναι κατάλληλος για εξοπλισμό κλειστών κυκλωμάτων και δεξαμενών (closed process equipment and tanks). Εδώ το σύστημα καθαρισμού γίνεται αυτόματα και τα διαλύματα καθαρισμού διακινούνται με αντλίες από δεξαμενές και μερικές φορές κατανέμονται τελικά με ακροφύσια (sprayers). Πέντε στάδια είναι δυνατόν να συμβούν. Πρόπλυση με Νερό, Κυκλοφορία Διαλύματος Χημικού Καθαρισμού, Ενδιάμεση Πλύση με Νερό, Απολύμανση, Τελική Πλύση με Νερό. Στα συστήματα αυτά το τελικό νερό έκπλυσης επαναχρησιμοποιείται και σαν νερό πρόπλυσης. Στο τρόπο αυτό ο εξοπλισμός υφίσταται υψηλή καταπόνηση (σε θερμοκρασία και χημικούς παράγοντες).
- Καθαρισμός με Ακροφύσια Υψηλής Πίεσης (High Pressure Jet Cleaning). Ο τρόπος καθαρισμού αυτός είναι κατάλληλος για ανοικτό εξοπλισμό, τοίχους και πατώματα και απαιτεί την υπό Υψηλή Πίεση (40 με 65 bar) τροφοδοσία νερού καθαρισμού με ακροφύσια . Εδώ οι παράγοντες καθαρισμού εγχέονται στο νερό σε σχετικά μέτριες θερμοκρασίες (40-60 βαθμούς). Στο τρόπο αυτό ο εξοπλισμός υφίσταται υψηλή μηχανική καταπόνηση (πίεση). Η τοποθέτηση μόνιμου πιεστικού στα λάστιχα που χρησιμοποιούνται για πλυσίματα (δαπέδων, κλπ) μειώνει σημαντικά την κατανάλωση νερού για πλυσίματα.
- Καθαρισμός με Αφρό (Foam Cleaning). Ο τρόπος καθαρισμού αυτός είναι κατάλληλος για ανοικτό εξοπλισμό, τοίχους και πατώματα. Ο καθαρισμός αυτός απαιτεί την έγχυση Καθαριστικού Αφρού στη προς καθαρισμό επιφάνεια. Ο αφρός προσκολλάται στην επιφάνεια και μετά από 10-20 λεπτά αντίδρασης με την επιφάνεια εκπλένεται με νερό. Η τοποθέτηση μόνιμου πιεστικού στα λάστιχα που χρησιμοποιούνται για πλυσίματα (δαπέδων, κλπ) μειώνει σημαντικά την κατανάλωση νερού για πλυσίματα.
- Εφαρμογή χειρονακτικού καθαρισμού

Τα πλεονεκτήματα ενός συστήματος CIP είναι ο πολύ μικρός χρόνος καθαρισμού, η εξοικονόμηση μεγάλων ποσοτήτων νερού, απορρυπαντικών, απολυμαντικών και ενέργειας. Ο χειρονακτικός καθαρισμός των εγκαταστάσεων ενδέχεται να μην έχει ικανοποιητική απόδοση και παράλληλα να οδηγήσει σε σπατάλη νερού και χημικών ουσιών καθαρισμού, ωστόσο αποτελεί πεδίο εισαγωγής νέων τεχνικών περιορισμού της κατανάλωσης νερού και των εκροών αποβλήτων.

Η χρήση του νερού στη βιομηχανία κρέατος και κρεατοσκευασμάτων

ΥΠΟΛΟΧΗ ΤΩΝ ΖΩΩΝ:

- Στεγνό προκαθάρισμα των φορτηγών μεταφοράς των ζώων από το εκτροφείο στο σφαγείο πριν το πλύσιμο με νερό.

- Στεγνή απομάκρυνση της κοπριάς και των στερεών απορριμμάτων.

ΑΦΑΙΜΑΤΩΣΗ ΚΑΙ ΣΥΛΛΟΓΗ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ:

- Χρησιμοποίηση των ανακυκλωμένων νερών από τα συστήματα ψύξης, ή τα συστήματα άντλησης υπό κενό, κ.λπ., για τον καθαρισμό.

ΠΛΥΣΙΜΟ ΤΩΝ ΣΦΑΓΙΩΝ:

- Χρήση νερού με πίεση λιγότερη από 10 bar για το πλύσιμο των σφάγιων.
- Χρήση ανακυκλωμένου νερού για την ελαχιστοποίηση της κατανάλωσης (νερό που έχει πρώτα καθαριστεί και απολυμανθεί κατάλληλα).
- Τοποθέτηση αυτόματων συστημάτων ανοίγματος- κλεισίματος των παροχών νερού, ώστε να περιοριστεί η σπατάλη του νερού (π.χ. φωτοκύτταρα).
- Εκπαίδευση του προσωπικού ώστε να ακολουθούνται γενικές πρακτικές περιορισμού της χρήσης νερού.

ΖΕΜΑΤΙΣΜΑ ΚΑΙ ΑΠΟΤΡΙΧΩΣΗ (μόνο για χοίρους):

- Εάν χρησιμοποιούνται δεξαμενές για το ζεμάτισμα, αυτές θα πρέπει να είναι καλά μονωμένες και να διαθέτουν σκέπασμα.
- Κατασκευή του πάτου της δεξαμενής με αρκετή κλίση προς την κατεύθυνση της εξόδου. Επίσης το αποβαλλόμενο νερό θα πρέπει να περνάει από δεξαμενή καθίζησης και σχάρες, ώστε να καθαρίζεται πριν πεταχτεί.
- Ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση του νερού από κάποιες άλλες διαδικασίες, π.χ. η συμπύκνωση των ατμών στο λέβητα και η διοχέτευση των συμπυκνωμάτων στη δεξαμενή ζεματίσματος.
- Τοποθέτηση σχαρών και σίτων σε όλα τα αποχετευτικά αυλάκια που υπάρχουν στο δάπεδο για τη αποφυγή της εισόδου των τριχών στο αποχετευτικό σύστημα, και του κινδύνου φραγής του.
- Επεξεργασία των υγρών αποβλήτων σε εγκατάσταση βιολογικού καθαρισμού.

ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΕΝΤΟΣΘΙΩΝ ΚΑΙ ΤΕΜΑΧΙΣΜΟΣ:

- Εάν χρησιμοποιούνται ιμάντες και σπρέι νερού, τότε θα πρέπει να προβλέπονται μέτρα για την ρύθμιση της παροχής του νερού, ανάλογα με την ταχύτητα του ιμάντα.
- Μεταφορά των μη-εδώδιμων υποπροϊόντων σε μονάδα επεξεργασίας παραπροϊόντων σφαγείου.

ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ:

- Υιοθέτηση στεγνών μεθόδων πριν το πλύσιμο με νερό. Όλα τα στερεά υλικά θα πρέπει πρώτα να σκουπίζονται από τις επιφάνειες, συμπεριλαμβανομένων και των πάγκων αποστέωσης, κοπής, και συσκευασίας.

- Τοποθέτηση ακροφυσίων στις μάνικες. Προτείνεται πίεση 25-30 bar.
- Χρήση ακροφυσίων τύπου επίπεδου τζετ, και με γωνία εκτόξευσης μέχρι και 60°, για την επίτευξη της μεγαλύτερης ταχύτητας εκτόξευσης και της μεγαλύτερης δυνατής κάλυψης, με σκοπό το 'σκούπισμα' και την 'προώθηση' των στερεών υλικών προς τα αποχετευτικά αυλάκια των δαπέδων.
- Προσοχή στη χρήση των απορρυπαντικών και απολυμαντικών ουσιών, καθώς και αυτές συμβάλλουν επιβαρυντικά στο φορτίο των υγρών αποβλήτων της εγκατάστασης.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Μετά το σχολαστικό στεγνό καθάρισμα ακολουθεί πλύσιμο των δαπέδων, των τοίχων, και όλων των επιφανειών εργασίας, με νερό και απορρυπαντικά. Μερικά από τα μέτρα για την μείωση της κατανάλωσης νερού, εκτός από αυτά που αναφέρονται παραπάνω είναι τα εξής: Το πρώτο ξέπλυμα θα πρέπει να γίνεται με κρύο νερό, διότι το ζεστό νερό κάνει τα πρωτεϊνούχα υλικά να κολλούν στις επιφάνειες. Γενικά, η θερμοκρασία του νερού εξαρτάται από το είδος της ρύπανσης. Συνήθως αρκεί η χρήση κρύου νερού.

ΥΠΟΔΟΧΗ ΤΩΝ ΠΟΥΛΕΡΙΚΩΝ:

1. Στεγνό προκαθάρισμα των φορητών μεταφοράς των πουλερικών από το εκτροφείο στο σφαγείο πριν το πλύσιμο με νερό.
2. Στεγνή απομάκρυνση της κοπριάς και των στερεών απορριμμάτων.

ΑΦΑΙΜΑΤΩΣΗ ΚΑΙ ΣΥΛΛΟΓΗ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ:

- Χρησιμοποίηση των ανακυκλωμένων νερών από τα συστήματα ψύξης, ή τα συστήματα άντλησης υπό κενό, κ.λπ., για τον καθαρισμό.

ΠΛΥΣΙΜΟ ΤΩΝ ΣΦΑΓΙΩΝ:

- Χρήση νερού με πίεση λιγότερη από 10 bar για το πλύσιμο των σφάγιων.
- Χρήση ανακυκλωμένου νερού για την ελαχιστοποίηση της κατανάλωσης (νερό που έχει πρώτα καθαριστεί και απολυμανθεί κατάλληλα).
- Τοποθέτηση αυτόματων συστημάτων ανοίγματος- κλεισίματος των παροχών νερού, ώστε να περιοριστεί η σπατάλη του νερού (π.χ. φωτοκύτταρα).
- Εκπαίδευση του προσωπικού ώστε να ακολουθούνται γενικές πρακτικές περιορισμού της χρήσης νερού.

ΖΕΜΑΤΙΣΜΑ ΚΑΙ ΑΠΟΠΤΙΛΩΣΗ:

- Το αποβαλλόμενο από τις δεξαμενές νερό θα πρέπει να καθαρίζεται από τα φτερά πριν πεταχτεί, με τοποθέτηση ειδικών σχαρών.

- Ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση του νερού από κάποιες άλλες διαδικασίες, π.χ. η συμπύκνωση των ατμών στο λέβητα και η διοχέτευση των συμπυκνωμάτων στη δεξαμενή ζεματίσματος.

ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΕΝΤΟΣΘΙΩΝ ΚΑΙ ΤΕΜΑΧΙΣΜΟΣ:

- Εάν χρησιμοποιούνται ιμάντες και σπρέι νερού, τότε θα πρέπει να προβλέπονται μέτρα για την ρύθμιση της παροχής του νερού, ανάλογα με την ταχύτητα του ιμάντα.

ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ:

- Υιοθέτηση στεγνών μεθόδων πριν το πλύσιμο με νερό. Όλα τα στερεά υλικά θα πρέπει πρώτα να σκουπίζονται από τις επιφάνειες, συμπεριλαμβανομένων και των πάγκων αποστέωσης, κοπής, και συσκευασίας.
- Τοποθέτηση ακροφυσίων στις μάνικες. Προτείνεται πίεση 25-30 bar.
- Χρήση ακροφυσίων τύπου επίπεδου τζέτ, και με γωνία εκτόξευσης μέχρι και 60°, για την επίτευξη της μεγαλύτερης ταχύτητας εκτόξευσης και της μεγαλύτερης δυνατής κάλυψης, με σκοπό το 'σκούπισμα' και την 'προώθηση' των στερεών υλικών προς τα αποχετευτικά αυλάκια των δαπέδων.
- Προσοχή στη χρήση των απορρυπαντικών και απολυμαντικών ουσιών, καθώς και αυτές συμβάλλουν επιβαρυντικά στο φορτίο των υγρών αποβλήτων της εγκατάστασης.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Μετά το σχολαστικό στεγνό καθάρισμα ακολουθεί πλύσιμο των δαπέδων, των τοίχων, και όλων των επιφανειών εργασίας, με νερό και απορρυπαντικά. Μερικά από τα μέτρα για την μείωση της κατανάλωσης νερού, εκτός από αυτά που αναφέρονται παραπάνω είναι τα εξής: Το πρώτο ξέπλυμα θα πρέπει να γίνεται με κρύο νερό, διότι το ζεστό νερό κάνει τα πρωτεϊνούχα υλικά να κολλούν στις επιφάνειες. Γενικά, η θερμοκρασία του νερού εξαρτάται από το είδος της ρύπανσης. Συνήθως αρκεί η χρήση κρύου νερού.

Η χρήση του νερού στη βιομηχανία των αλιευμάτων. Από το σύνολο της παραγωγικής διαδικασίας των εγκαταστάσεων του κλάδου δημιουργούνται περιβαλλοντικά προβλήματα, λόγω της παραγωγής υγρών, στερεών, και αέριων αποβλήτων. Τα σημαντικότερα προβλήματα για τα οποία είναι σκόπιμη η λήψη μέτρων πρόληψης και περιορισμού κατά την παραγωγική διαδικασία καθώς και μέτρων ελέγχου της ρύπανσης μετά την παραγωγή είναι:

- Σημαντική κατανάλωση νερού και ενέργειας
- Υψηλό οργανικό φορτίο λόγω της ανάμειξης του κρέατος και του λίπους των αλιευμάτων με τα απόβλητα.
- Υψηλή ποσότητα στερεών αποβλήτων από τα παραπροϊόντα της επεξεργασίας των αλιευμάτων.

ΑΠΟΚΕΦΑΛΙΣΜΟΣ: Ελαχιστοποίηση του χρόνου επαφής των κεφαλιών με το νερό, ώστε να πετυχαίνεται μικρότερο ποσοστό διάλυσης των ρύπων στο ρεύμα των αποβλήτων.

ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΕΝΤΟΣΘΙΩΝ ΚΑΙ ΤΕΜΑΧΙΣΜΟΣ:

- Ελαχιστοποίηση του χρόνου επαφής των εντοσθίων με το νερό, με την υιοθέτηση ξηρών μεθόδων μεταφοράς.
- Μεταφορά των παραπροϊόντων πάνω σε διάτρητες μεταφορικές ταινίες (σήτες), με σκοπό την απομάκρυνση του νερού και τον διαχωρισμό σε στερεά και υγρά απόβλητα.
- Μεταφορά των μη-εδώδιμων υποπροϊόντων σε μονάδα επεξεργασίας παραπροϊόντων σφαγείου.

ΖΕΜΑΤΙΣΜΑ ΚΑΙ ΑΠΟΔΕΡΜΑΤΩΣΗ:

- Διατήρηση του αλιεύματος σε όσο το δυνατόν καλύτερη κατάσταση από τη στιγμή του ψαρέματος ως τη στιγμή της επεξεργασίας, ώστε να ελαχιστοποιείται η αποκόλληση κομματιών κρέατος με το δέρμα.
- Θέρμανση του νερού με διαβίβαση υπέρθερμου ατμού.
- Χρησιμοποίηση συστήματος άντλησης υπό κενό για την απομάκρυνση του δέρματος από τα τύμπανα αποδερμάτωσης, αντί για νερό.
- Ανακύκλωση του νερού και χρησιμοποίηση του σε άλλα στάδια της επεξεργασίας, μετά από φιλτράρισμα.

ΦΙΛΕΤΟΠΟΙΗΣΗ: Μείωση της ποσότητας νερού με την χρήση πιο εξελιγμένων ακροφυσίων.

ΨΥΞΗ:

- Παρακολούθηση της θερμοκρασίας και κατάλληλη ρύθμιση της.
- Ελαχιστοποίηση των κύκλων απόψυξης, ρύθμιση της ταχύτητας του αέρα, και
- ελαχιστοποίηση της διαφοράς θερμοκρασίας για την αποφυγή συμπύκνωσης των υδρατμών.
- Χρήση αλογονούχων λαμπών στους χώρους ψύξης για την αποφυγή έκλυσης
- θερμότητας από τον φωτισμό.

ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ: Ο καλύτερος τρόπος για τη μείωση της κατανάλωσης νερού στη διαδικασία καθαρισμού είναι η υιοθέτηση στεγνών μεθόδων πριν το πλύσιμο με νερό. Όλα τα στερεά υλικά θα πρέπει πρώτα να σκουπίζονται από τις επιφάνειες, συμπεριλαμβανομένων και των πάγκων αποστέωσης, κοπής, και συσκευασίας. Προτείνεται η χρήση βιομηχανικών ηλεκτρικών σκουπών υπό κενό. Μετά το σχολαστικό στεγνό καθαρισμό ακολουθεί πλύσιμο των δαπέδων, των τοίχων, και όλων των επιφανειών εργασίας, με νερό και απορρυπαντικά. Μερικά από τα μέτρα για την μείωση της κατανάλωσης νερού, εκτός από αυτά που αναφέρονται παραπάνω είναι τα εξής:

- Τοποθέτηση ακροφυσίων στις μάνικες, καθώς το νερό υπό πίεση είναι πολύ πιο αποτελεσματικό στο καθάρισμα των επιφανειών, ενώ επιπλέον καταναλώνεται λιγότερο νερό. Προτείνεται πίεση 25-30 bar.
- Επίσης προτείνεται η χρήση ακροφυσίων τύπου επίπεδου τζετ, και με γωνία εκτόξευσης μέχρι και 60°, για την επίτευξη της μεγαλύτερης ταχύτητας εκτόξευσης και της μεγαλύτερης δυνατής κάλυψης, με σκοπό το 'σκούπισμα' και την 'προώθηση' των στερεών υλικών προς τα αποχετευτικά αυλάκια των δαπέδων.
- Το πρώτο ξέπλυμα θα πρέπει να γίνεται με κρύο νερό, διότι το ζεστό νερό κάνει τα πρωτεϊνούχα υλικά να κολλούν στις επιφάνειες. Γενικά, η θερμοκρασία του νερού εξαρτάται από το είδος της ρύπανσης. Συνήθως αρκεί η χρήση κρύου νερού.

Επίσης, ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίνεται στην χρήση των απορρυπαντικών και απολυμαντικών ουσιών, καθώς και αυτές συμβάλλουν επιβαρυντικά στο φορτίο των υγρών αποβλήτων της εγκατάστασης.

Η χρήση του νερού στη βιομηχανία φρούτων και λαχανικών

Η βιομηχανία επεξεργασίας φρούτων και λαχανικών καταναλώνει μεγάλες ποσότητες νερού για τις ανάγκες της παραγωγικής διαδικασίας. Η κατανάλωση του νερού εξαρτάται από το μέγεθος της μονάδας (μεγαλύτερες μονάδες έχουν περισσότερες γραμμές παραγωγής), το είδος των διεργασιών που εφαρμόζονται στην παραγωγική διαδικασία (π.χ. αποφλοιώση, συμπύκνωση, πλύσιμο, υδρομεταφορά), την εφαρμογή συστημάτων ανακύκλωσης (π.χ. για τα νερά πλυσίματος της πρώτης ύλης, καθαρισμού του εξοπλισμού, ψύξης και συμπύκνωσης του ατμού). Σε ορισμένες περιπτώσεις είναι δυνατή η ανακύκλωση και η επαναχρησιμοποίηση υδάτινων ρευμάτων που προέρχονται από διαδικασίες καθαρισμού, είτε στις ίδιες είτε σε διαφορετικές διεργασίες, ανάλογα με τις απαιτήσεις νερού κάθε διεργασίας. Σχετικά με την κατανάλωση νερού χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή όσον αφορά στην καθαρότητα, στο οργανικό και θερμικό του φορτίο και γενικά στην καταλληλότητά του σε περιπτώσεις που έρχεται σε άμεση επαφή με τα προς επεξεργασία τρόφιμα. Τα επίπεδα κατανάλωσης νερού, όπως παρουσιάζονται στη διεθνή βιβλιογραφία κυμαίνονται από 2,5 έως 9 m³/tn προϊόντος, ενώ όσον αφορά τα ελληνικά δεδομένα, οι καταναλώσεις νερού στις βιομηχανίες επεξεργασίας φρούτων και λαχανικών κυμαίνονται από 5 έως 15 m³/tn προϊόντος. Η διακύμανση αυτή οφείλεται κύρια στη διαχείριση του καταναλισκόμενου νερού εντός της κάθε βιομηχανίας και στις εκροές νερού που προκύπτουν από τα διάφορα στάδια της παραγωγικής τους διαδικασίας.

Η επεξεργασία φρούτων και λαχανικών χωρίζεται σε δύο τμήματα:

A. Πακετάρισμα

B. Επεξεργασία

Το πρώτο αναφέρετε στη συγκομιδή των φρούτων και λαχανικών από τα χωράφια όπου και εκεί πακετάρονται μέσα σε μεγάλα κουτιά έτσι ώστε να μεταφερθούν στη βιομηχανία. Τα φρούτα και λαχανικά διατηρούνται σε χαμηλή θερμοκρασία κατά τη μεταφορά τους και ψεκάζονται κατά των μικροβίων και ζιζανίων. Το τμήμα της επεξεργασίας περιλαμβάνει όλες τις μονάδες χειρισμού, την επιμήκυνση του χρόνου ζωής των προϊόντων και της πρόσθεσης της αξίας μέσω της παραγωγής για την ικανοποίηση των καταναλωτών. Το τμήμα πακεταρίσματος και το τμήμα επεξεργασίας έχουν κοινές μονάδες χειρισμού. Οι μονάδες αυτές είναι: ταξινόμηση/αφαίρεση κοτσανιών, πλύσιμο, διαχωρισμός και πακετάρισμα. Μετά το πακετάρισμα πρέπει να προστεθεί άλλη μια μονάδα χειρισμού στο εργοστασιακό πλάνο της βιομηχανίας, αυτή των αποβλήτων.

Άλλες μονάδες μπορούν να περιλαμβάνουν συνδυασμούς ξεφλουδίσματος/αφαίρεσης κοτσανιού, τεμαχισμού/αφαίρεσης κουκουτσιού, αφαίρεσης φύλλων/κλαδέματος και ζεματίσματος. Σε μερικές περιπτώσεις το τελικό προϊόν αφυδατώνετε (πχ κρεμμύδι κομμένο σε κύβους). Η επεξεργασία ενός προϊόντος μπορεί να περιλαμβάνει μία χρήση ή και συνδυασμό πολλών χρήσεων (πχ οξίνιση, αλμυρότητα, ψύξη ή ψήσιμο).

Η χρήση νερού αλλά και παραγωγή αποβλήτων σχετίζονται με την βιομηχανία φρούτων και λαχανικών συμπεριλαμβανομένου και των βημάτων καθαρισμού των πρώτων υλών και στην παραγωγή τους. Ως επίσης στη παραγωγή αποβλήτων συνεισφέρουν και οι εξής διαδικασίες παραγωγής οι οποίες είναι: μείωση μεγέθους προϊόντος, αφαίρεση κοτσανιών, λιώσιμο (πουρέ) και αφαίρεση χυμού από την πρώτη ύλη αλλά και ως επίσης γέμιση δοχείων και αποστείρωση.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ (απόνευρων)

Η βιομηχανία φρούτων και λαχανικών παράγει μεγάλους όγκους υγρών αποβλήτων, λόγω της κατανάλωσης μεγάλης ποσότητας νερού στην παραγωγική διαδικασία. Τα υγρά απόβλητα περιέχουν υψηλό οργανικό φορτίο, εξαρτώμενο κυρίως από την κατάσταση της πρώτης ύλης και τον τρόπο εκφόρτωσης και διακίνησης της. Η αποδόμηση του οργανικού φορτίου δημιουργεί σοβαρό τεχνικό πρόβλημα, λόγω του μεγάλου μεγέθους των απαιτούμενων εγκαταστάσεων επεξεργασίας ή του μη σωστού σχεδιασμού των εγκαταστάσεων. Οι τιμές BOD₅ είναι αυξημένες λόγω της παρουσίας ποικίλων βιοαποδομήσιμων οργανικών ουσιών που προέρχονται από την φυτική πρώτη ύλη. Ο τιμές του COD είναι σχετικά αυξημένες και οφείλονται κυρίως στην παρουσία βιολογικά μη οξειδώσιμων οργανικών ουσιών, καθώς και στην παρουσία μαζούτ και ελαίων μηχανών. Το μεγαλύτερο μέρος του συνολικού οργανικού φορτίου οφείλεται σε αιωρούμενα και σε κολλοειδούς διασποράς υλικά και σε μικρότερο ποσοστό σε διαλυμένα συστατικά. Τα αιωρούμενα και σε κολλοειδή διασπορά υλικά αντιπροσωπεύουν το 60% περίπου του συνολικού BOD και το 70% του COD, με βάση τις συνθήκες λειτουργίας των μονάδων στην Ελλάδα. Γενικά, δεν περιέχονται τοξικές και επικίνδυνες ουσίες, σε ανιχνεύσιμες συγκεντρώσεις, ούτε παθογόνοι μικροοργανισμοί. Επίσης είναι πιθανό να περιέχονται υπολείμματα εντομοκτόνων που προέρχονται από το πλύσιμο των πρώτων υλών (σε πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις). Τέλος, ο όγκος και η ποιότητα των υγρών αποβλήτων εξαρτάται έμμεσα από τις καιρικές συνθήκες της περιοχής που επηρεάζουν την ποιότητα και την κατάσταση της πρώτης ύλης και μπορεί να εμφανίσει διακυμάνσεις μέσα σε μία περίοδο λειτουργίας της μονάδας ή ακόμα και μέσα σε διαστήματα της ίδιας μέρας. Γι. αυτό το λόγο οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων πρέπει να είναι σχεδιασμένες έτσι ώστε να αντιμετωπίζουν μεγάλους όγκους αποβλήτων σε εκτακτες καταστάσεις. Με βάση την ελληνική βιβλιογραφία, οι τυπικές συγκεντρώσεις αποβλήτων βιομηχανιών συντήρησης φρούτων και λαχανικών παρουσιάζονται στον Πίνακα και είναι οι ακόλουθες:

Πίνακας: Τυπικές συγκεντρώσεις αποβλήτων βιομηχανιών συντήρησης φρούτων και λαχανικών

Είδη	BOD5(mg/l)	SS (mg/l)
ΦΡΟΥΤΑ		
Αχλάδια	7000	1600
Βερίκοκα	200-1000	200-400
Δαμάσκηνα	250	70
Κεράσια	700-2100	200-600
Μήλα	1700-5500	300-600
Ροδάκινα	1200-2800	450-750
Φράουλες	1300	80
ΛΑΧΑΝΙΚΑ		
Καρότα	500-3000	1800
Μανιτάρια	75-850	50-240
Μπιζέλια (αρακάς)	400-4700	270-400
Ντομάτες	180-4000	140-2000
Πατάτες άσπρες	200-2900	1000-1200
Πατάτες γλυκές	1500-5600	400-2500
Σπανάκι	300-750	100-600
Σπαράγγια	15-100	30-180
Τεύτλα	1600-7600	750-2200
Φασολάκια πράσινα	150-600	60-150
Φασολάκια, ψημένα στο φούρνο	900-1450	225

Μαρκαντωνάτος, .Επεξεργασία και διάθεση υγρών αποβλήτων., 1997

Γενικά για τα φρούτα και λαχανικά η κατανάλωση νερού είναι 11,5 m³ / tn νοπών ειδών, ενώ το BOD₅ και το COD κυμαίνονται 1105 και 375 mg / tn νοπών ειδών αντίστοιχα.

Τα απόνερα αποτελούνται από μεγάλες συγκεντρώσεις οργανικών στερεών και μεγάλου όγκου νερού που προκαλείτε από την επεξεργασία φρούτων και λαχανικών. Τα χαρακτηριστικά αποβλήτων μπορούν να επηρεαστούν από πολλούς παράγοντες όπως από τις παρτίδες επεξεργασίας, από τις μονάδες χειρισμού/επεξεργασίας, από τον βαθμό ημερήσιας παραγωγικής απόδοσης, από την εποχική ποικιλία κ.λπ., από τις συνθήκες μεγαλώματος των φυτών και λαχανικών και η περίοδος συγκομιδής (ηλικία φυτού κ.λπ.).

ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΠΗΓΕΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Υπάρχουν έξι πηγές που συμβάλλουν στην παραγωγή αποβλήτων:

- Πλύσιμο/καθαρισμός πρώτης ύλης
- Πλύσιμο μετά από βράσιμο στον ατμό ή κλάδεμα ή μείωσης μεγέθους.
- Ζεμάτισμα.
- Γέμισμα.
- Εξυγίανση/καθαρισμός πρώτης ύλης.
- Ψύξη επεξεργασμένου προϊόντος.

Οι πρακτικές διαχείρισης της επεξεργασίας έχουν σπουδαία επίδραση στο τομέα χειρισμού της παραγωγής και στην επαρκή απόδοση του τελικού προϊόντος που αποδίδει και παράγει ποσότητα αποβλήτων.

ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΝΕΡΩΝ

Μεγάλη μείωση της ποσότητας το αποβλήτων μπορεί να γίνει κατορθωτή αν ο εξοπλισμός συγκομιδής επιτρέπει στα κλαδιά, φύλλα κ.λπ. να παραμένουν στα χωράφια κατά το μάζεμα των φρούτων ή λαχανικών. Αν τα φρούτα και λαχανικά μπορούν να πλένονται, διαχωρίζονται και κλαδεύονται άμεσα στα χωράφια ή στους κήπους τότε τα απόβλητα και τα κατακάθια τροφής θα μένουν εκεί. Πρωτεύον μέλημα της διαχείρισης των απόνερων στη βιομηχανία των φρούτων και λαχανικών είναι η διατήρηση του νερού και ο διαχωρισμός των στερεών αποβλήτων.

Το νερό χρήσης στα φρούτα και λαχανικά είναι σημαντικό, λόγω του ότι χρησιμοποιείτε για το ξέπλυμα, βράσιμο και της ψύξης των προϊόντων. Αλλά η βιομηχανία έχει υιοθετήσει αρκετές πρακτικές που δείχνουν αυξημένη ευαισθησία της διατήρησης του νερού:

- Με τη χρήση επίπλευσης αέρα μπορούν να απομακρυνθούν διάφορα θραύσματα από την ακατέργαστη ύλη.
- Με τη χρήση ανακυκλώσιμου/επεξεργασμένου νερού.
- Μείωση του όγκου/πίεσης του νερού που χρησιμοποιείται για ξεφλούδισμα και ξέπλυμα και έτσι μειώνονται και τυχόν απώλειες που θα είχε η πρώτη ύλη.
- Διαχωρισμός στα ρυάκια αποβλήτων με δυνατές και χαμηλές πιέσεις.
- Εγκατάσταση συστημάτων καθαρισμού χαμηλού όγκου αλλά υψηλής πίεσης.
- Μετατρεψιμότητα του νερού σε ατμό βρασμού.

- Με την χρήση κρύου αέρα μετά το ζεμάτισμα.

ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΚΟΝΣΕΡΒΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Ο κλάδος των μεταποιημένων φρούτων στην Ελλάδα έχει καθαρά εξαγωγικό προσανατολισμό, ενώ η χώρα μας προηγείται διεθνώς στην εξαγωγή κομπόστας ροδάκινου.

Οι εταιρείες του κλάδου έχουν επικεντρώσει το ενδιαφέρον τους σχεδόν ολοκληρωτικά στις ξένες αγορές, ενώ η εγχώρια ζήτηση κονσερβοποιημένων φρούτων είναι ελάχιστη. Τα ψάρια υφίστανται εκσπλαχνισμό, αφαίρεση του κεφαλιού και των οστών, αποδερμάτωση σε κάποιες περιπτώσεις, και πλύση, όπως αναφέρεται και πιο πάνω. Ακολουθώς υπόκεινται σε διάφορες θερμικές κατεργασίες (μαγείρεμα, ξήρανση), και τοποθετούνται στην κονσέρβα μέσα σε άλμη, λάδι, ή άλλες σάλτσες. Τα πολύ μικρά ψάρια, όπως οι σαρδέλες, κονσερβοποιούνται ολόκληρες. Τυπικά κονσερβοποιημένα προϊόντα περιλαμβάνουν φασόλια ή φασολάκια (κομμένα και ολόκληρα), μελιτζάνες, πιπεριές, αμπελόφυλλα, παντζάρια, καρότα, κουνουπίδι, καλαμπόκι, αρακά, σπανάκι, κρεμμύδι, μπάμια, μανιτάρια, ελιές, πατάτες, τομάτες, μήλα, ροδάκινα, ανανά, αχλάδια, βερίκοκα, φράουλες, βύσσина, σταφύλια, κεράσια, βατόμουρα και εσπεριδοειδή. Τυπικοί χυμοί προέρχονται από εσπεριδοειδή, ανανά, γκρεϊπφρουτ, τομάτα, μήλο και βατόμουρο. Η επεξεργασία των φρούτων και λαχανικών μπορεί να διαχωριστεί συνοπτικά σε τέσσερα στάδια:

Παραλαβή - Πλύσιμο - Αποθήκευση: Το πλύσιμο αποσκοπεί στην απομάκρυνση χώματος, σκόνης, φυτοφαρμάκων, μικροβίων, αποξηραμένων χυμών, υπολειμμάτων φύλλων, ξένων υλών κ.λπ. Επίσης, με το πλύσιμο που συνοδεύει τα επόμενα στάδια επεξεργασίας επιτυγχάνεται η απομάκρυνση αδρομερών που έχουν προκύψει στα στάδια αυτά (π.χ. φλοιοί και σπόροι από τον τεμαχισμό και την αποφλοιώση) και των υπολειμμάτων που δεν απομακρύνθηκαν κατά την πρώτη πλύση.

Προετοιμασία: Μεταφορά από τα σημεία εκφόρτωσης στις μονάδες επεξεργασίας. Επιτυγχάνεται με αγωγούς, αναβατόρια, δόνηση, κοχλίες μεταφοράς, προώθηση με αέρα, υδραυλική ροή, πίδακα αερίου. Στις περισσότερες περιπτώσεις το νερό χρησιμοποιείται εκτεταμένα κατά την εσωτερική μεταφορά των πρώτων υλών, λόγω της οικονομικότητας της χρήσης του και της συνδυασμένης πλύσης και ψύξης που παρέχει. Βασικό μειονέκτημα αυτής της χρήσης του νερού είναι η μόλυνσή του με χυμούς, ζάχαρη, οξέα ή άμυλο που προέρχονται από την πολτοποίηση της πρώτης ύλης και τη ζύμωση της. Όσο εντονότερη είναι η ροή του νερού τόσο περισσότερο ευνοούνται τα φαινόμενα απόσπασης των υλών από τους καρπούς.

- Διαλογή, μηχανική ή χειρονακτική, με οπτικά ή υδραυλικά μέσα, βάσει μεγέθους και ποιότητας (βαθμός ωρίμανσης, πυκνότητα, εμφάνιση, χρώμα)
- Αφαίρεση μίσχων με μηχανικά μέσα ή χειρονακτικά
- Καθάρισμα
- Αποφλοιώση, για λόγους καθαριότητας (απομάκρυνσης υπολειμμάτων που βρίσκονται πάνω στην φλούδα) ή για λόγους εμφάνισης του τελικού προϊόντος, γεύσης και καλύτερης πέψης. Επιτυγχάνεται με μηχανικό, θερμικό (χρήση θερμού νερού, ατμού, θερμού αέρα υπό πίεση) ή χημικό (χρήση καυστικής σόδας) τρόπο, που μαλακώνει τον φλοιό για την εύκολη απομάκρυνσή του με νερό υπό πίεση. Η χρήση καυστικής σόδας

απαιτεί έκπλυση και ενδεχομένως εξουδετέρωση του βασικού pH του τροφίμου. Σ. αυτό το στάδιο μεταφέρονται σημαντικές ποσότητες συστατικών των φρούτων στα υγρά απόβλητα.

- Τεμαχισμός, που πραγματοποιείται συνήθως με μηχανικά μέσα
- Αφαίρεση πυρήνων και σπόρων με κατάλληλο μηχανικό τρόπο, ανάλογα με το φρούτο ή το λαχανικό. Τμήματα του καρπού και εκροές χυμών καταλήγουν στα υγρά ή στερεά απόβλητα

Επεξεργασία:

- Τεμαχισμός - κυβοποίηση
- Πολτοποίηση - χυμοποίηση
- Απαέρωση με κενό, για απομάκρυνση αερίων (αέρα και κυρίως οξυγόνου, αζώτου, διοξειδίου του άνθρακα), βελτίωση χρώματος και αρώματος, ελάττωση του αφρού κατά την πλήρωση των δοχείων και μείωση του φαινομένου διαχωρισμού των αιωρούμενων στερεών από το υγρό
- Συμπύκνωση με θέρμανση υπό κενό και διαχωρισμό των ατμών από το συμπυκνωμένο υγρό
- Μείωση του μεγέθους, με τεμαχισμό, σύνθλιψη ή συμπίεση, ανάλογα με το επιδιωκόμενο σχήμα και μέγεθος τελικού προϊόντος
- Ζεμάτισμα με ζεστό νερό ή ατμό, για απομάκρυνση του αέρα από τους ιστούς, την απομάκρυνση διαλυτών ουσιών, τον καθορισμό των χρωμάτων, την αδρανοποίηση των ενζύμων, την προστασία των αρωματικών ουσιών, την συρρίκνωση των ιστών, την αύξηση της θερμοκρασίας και την καταστροφή των μικροοργανισμών. Για λαχανικά που πρόκειται να καταψυχθούν απαιτείται ψύξη των ζεματισμένων λαχανικών.
- Στράγγιση

Άλλα είδη επεξεργασίας μπορεί να είναι, κατά περίπτωση: ξήρανση, ανάμιξη και / ή μαγείρεμα και ψύξη.

Συσκευασία:

- Πλύσιμο κονσερβών ή γυάλινων δοχείων με νερό υπό πίεση, αποστείρωση και στράγγισμα
- Πλήρωση των δοχείων με το προϊόν, με αυτόματες γεμιστικές μηχανές
- Προσθήκη άλμης, σιροπιού ή χυμού κατά περίπτωση
- Δημιουργία κενού (πλήρωση με θερμό προϊόν, μηχανική άντληση του αέρα, αντικατάσταση του αέρα με ατμό)

- Σφράγισμα των δοχείων
- Παστερίωση: για μεγάλες συσκευασίες (π.χ. 5 kg) γίνεται μεμονωμένα παστερίωση κουτιού και περιεχόμενου
- Ψύξη

Επισημαίνεται ότι στη συμβατική κονσερβοποίηση φρούτων και λαχανικών υπάρχουν βασικά στάδια παραγωγικής διαδικασίας που είναι όμοια και για τους δύο τύπους προϊόντων. Η παραγωγή χυμών από φρούτα και λαχανικά πραγματοποιείται με διαφορετικές διεργασίες και υπάρχει μεγάλη ποικιλία μεταξύ των μονάδων. Μία από τις κύριες διαφορές ανάμεσα στις διεργασίες κονσερβοποίησης φρούτων και λαχανικών είναι το στάδιο της αποφλοιώσεως (blanching operation). Το στάδιο αυτό λαμβάνει χώρα στις περισσότερες διεργασίες κονσερβοποίησης λαχανικών και ορισμένων φρούτων (όπως ροδάκινο, αχλάδι κ.λπ., ιδιαίτερα προς παραγωγή κομπόστας φρούτων). Τα κονσερβοποιημένα λαχανικά γενικά απαιτούν πιο αυστηρή επεξεργασία από ότι τα φρούτα, διότι τα λαχανικά έχουν χαμηλότερη οξύτητα και περιέχουν περισσότερο ανθεκτικούς στη θερμότητα οργανισμούς, προερχόμενους από το έδαφος. Πολλά λαχανικά επίσης, απαιτούν περισσότερο βράσιμο από ότι τα φρούτα για να αναπτύξουν την επιθυμητή γεύση και υφή. Όσον αφορά στα φρούτα τα αρχικά στάδια επεξεργασίας (π.χ. αποφλοιώση, αποπυρήνωση κ.λπ.) προηγούνται του σταδίου της θέρμανσης ή του βρασίματος, ενώ αντίθετα όσον αφορά τα λαχανικά τα συγκεκριμένα στάδια επεξεργασίας συμβαίνουν συνήθως μετά.

Παραγωγή μεταλλικών νερών και αναψυκτικών

Στη διαδικασία παρασκευής αναψυκτικών χρησιμοποιούνται έτοιμες συμπυκνωμένες πρώτες ύλες που ποικίλουν ανάλογα με το είδος των προϊόντων που παράγονται. Η πρώτη φάση της παραγωγής αναψυκτικών είναι η κατεργασία του εισερχομένου νερού . Μια ενδεικτική κατεργασία που περιλαμβάνει την απομάκρυνση της αλκαλικότητας καθώς και τυχόν οργανικών ενώσεων και περιεχομένου χλωρίου. Η απομάκρυνση της αλκαλικότητας γίνεται σε αντιδραστήρα με προσθήκη θειικού σιδήρου, υποχλωριώδους νατρίου καθώς και υδρασβέστου. Η απομάκρυνση τυχόν οργανικών ενώσεων και περιεχομένου χλωρίου γίνεται σε (συνήθως συστοιχία τριών) φίλτρα άμμου. Οι συμπυκνωμένες πρώτες ύλες αυτές αραιώνονται με το επεξεργασμένο νερό και στη συνέχεια γίνεται προσθήκη ζάχαρης και αρώματος (εσσάνς). Ακολουθεί απαέρωση (με χρήση διοξειδίου του άνθρακα) και τελική ανάμιξη των διαλυμάτων ώστε να παράγεται ο επιθυμητός τύπος προϊόντος. Στη συνέχεια τροφοδοτούνται οι γραμμές εμφιάλωσης με προσθήκη Διοξειδίου του άνθρακα, ο πωματισμός των φιαλών , η προθήκη ετικέτας, η τελική συσκευασία, η αποθήκευση και η διανομή. πλύση γίνεται με θερμά διαλύματα απορρυπαντικών και ακολουθεί εντατική έκπλυση με νερό για την απομάκρυνση των καυστικών αλκαλίων. Σε γενικές γραμμές η έκπλυση των φιαλών Η βιομηχανία παραγωγής αναψυκτικών χρησιμοποιεί μεγάλες ποσότητες γυάλινων φιαλών που επιστρέφονται από την αγορά. Οι φιάλες αυτές πρέπει να πλυθούν και να αποστειρωθούν καλά πριν ενσωματωθούν στην εμφιάλωση / συσκευασία. Ακολουθεί τα παρακάτω στάδια:

- Πρόπλυση με θερμό νερό, για την απομάκρυνση των υπολειμμάτων. Τα απόνερα αυτά έχουν υψηλό βιολογικό φορτίο.

- Πρόπλυση με Διαδοχική Βύθιση των Φιαλών σε Διαλύματα Απορρυπαντικών, περιεκτικότητας 2% περίπου και θερμοκρασίας μέχρι 70°C.
- Ξέπλυμα με θερμό και ψυχρό νερό, που συμμετέχει και στην σταδιακή ψύξη των φιαλών.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Μετά την εκπόνηση της πτυχιακής άσκησης παραθέτονται τα εξής συμπεράσματα:

1. Οι βιομηχανίες επεξεργασίας τροφίμων καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες νερού για τις ανάγκες της παραγωγικής διαδικασίας.
2. Η κατανάλωση του νερού εξαρτάται από το μέγεθος της μονάδας (μεγαλύτερες μονάδες έχουν περισσότερες γραμμές παραγωγής), το είδος των διεργασιών που εφαρμόζονται στην παραγωγική διαδικασία, την εφαρμογή συστημάτων ανακύκλωσης (π.χ. για τα νερά πλυσίματος της πρώτης ύλης, καθαρισμού του εξοπλισμού, ψύξης και συμπύκνωσης του ατμού).
3. Σχετικά με την κατανάλωση νερού χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή όσον αφορά στην καθαρότητα, στο οργανικό και θερμικό του φορτίο και γενικά στην καταλληλότητά του σε περιπτώσεις που έρχεται σε άμεση επαφή με τα προς επεξεργασία τρόφιμα.
4. Τα επίπεδα κατανάλωσης νερού, όπως παρουσιάζονται στη διεθνή βιβλιογραφία κυμαίνονται από 2,5 έως 9 m³/tn προϊόντος, ενώ όσον αφορά τα ελληνικά δεδομένα, οι καταναλώσεις νερού στις βιομηχανίες επεξεργασίας φρούτων και λαχανικών κυμαίνονται από 5 έως 15 m³/tn προϊόντος.
5. Οι βιομηχανίες παράγουν μεγάλους όγκους υγρών αποβλήτων, λόγω της κατανάλωσης μεγάλης ποσότητας νερού στην παραγωγική διαδικασία.
6. Τα υγρά απόβλητα περιέχουν υψηλό οργανικό φορτίο, εξαρτώμενο κυρίως από την κατάσταση της πρώτης ύλης και τον τρόπο εκφόρτωσης και διακίνησης της.
7. Η αποδόμηση του οργανικού φορτίου δημιουργεί σοβαρό τεχνικό πρόβλημα, λόγω του μεγάλου μεγέθους των απαιτούμενων εγκαταστάσεων επεξεργασίας ή του μη σωστού σχεδιασμού των εγκαταστάσεων.
8. Ο όγκος και η ποιότητα των υγρών αποβλήτων εξαρτάται έμεσα από τις καιρικές συνθήκες της περιοχής που επηρεάζουν την ποιότητα και την κατάσταση της πρώτης ύλης και μπορεί να εμφανίσει διακυμάνσεις μέσα σε μία περίοδο λειτουργίας της μονάδας ή ακόμα και μέσα σε διαστήματα της ίδιας μέρας.
9. Μεγάλη μείωση της ποσότητας το αποβλήτων μπορεί να γίνει κατορθωτή αν ο εξοπλισμός συγκομιδής επιτρέπει στα κλαδιά, φύλλα κ.λπ. να παραμένουν στα χωράφια κατά το μάζεμα των φρούτων ή λαχανικών.
10. Η πρώτη φάση της παραγωγής αναψυκτικών είναι η κατεργασία του εισερχομένου νερού, που περιλαμβάνει την απομάκρυνση της αλκαλικότητας καθώς και τυχόν οργανικών ενώσεων και περιεχομένου χλωρίου.
11. Οι συμπυκνωμένες πρώτες ύλες αραιώνονται με το επεξεργασμένο νερό και στη συνέχεια γίνεται προσθήκη ζάχαρης και αρώματος.
12. Η βιομηχανία παραγωγής αναψυκτικών χρησιμοποιεί μεγάλες ποσότητες γυάλινων φιαλών που πρέπει να πλυθούν και να αποστειρωθούν καλά πριν ενσωματωθούν στην εμφιάλωση / συσκευασία.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Acra, A.; Raffoul, Z.; and Y. Karahagopian (1984) Solar Disinfection of Drinking Water and Oral Rehydration Solutions - Guidelines for Household Application in Developing Countries. UNICEF, American University of Beirut.
- Adinolfi, M., M. M. Corsaro, et al. (1994). "Composition of the Coagulant Polysaccharide Fraction from *Strychnos potatorum* Seeds." *Carbohydrate Research* 263(1): 103-110.
- Agarwal, A. (1981). *Water, Sanitation, Health -- for All?: Prospects for the International Drinking Water Supply and Sanitation Decade, 1981-90*. London, Earthscan Publication, International Institute for Environment and Development.
- Ahammed, M. M. and M. Chaudhuri (1999). "A low-cost home water filter." *Journal of Water SRT* 48:(6): 263-267.
- Aikhomu, S.E., W.R. Brieger and O.O. Kale (2000) Acceptance and use of communal filtration units in guinea worm eradication. *Tropical Medicine and International Health*, 5(1):47-52.
- AWWA (American Water Works Association). 1999. *Water Quality and Treatment*, 5th edition, 1233 pages. Denver, CO. (ISBN 0-07-001659-3).
- Baker, M. N., Ed. (1948, 1981). *The Quest for Pure Water: the History of Water Purification from the Earliest Records to the Twentieth Century*, American Water Works Association, Denver.
- Barnes, D. and T. R. Mampitiyarachichi (1983). "Water Filtration Using Rice Hull Ash." *Waterlines* 2: 21-23.
- Barzilay, J. I., W. G. Weinberg, and J.W. Eley (1999). *The Water We Drink: Water quality and its Effects on Health*. New Brunswick, NJ, Rutgers University Press.
- Bendahmane, D. B., Ed. (1993). *Lessons Learned in Water, Sanitation, and Health: Thirteen Years of Experience in Developing Countries*. Washington, DC, Water and Sanitation for Health Project.
- Berger, M. R., M. Habs, S.A. Jahn and D.Schmahl (1984). "Toxicological Assessment of Seeds from *Moringa Oleifera* and *Moringa Stenopetala*, Two Highly Efficient Primary Coagulants for Domestic Water Treatment of Tropical Raw Waters." *East African Medical Journal* 61: 712-716.
- Black, R.E., K.H. Brown, S. Becker, A.R. Alim, and M.H. Merson (1982). "Contamination of weaning foods and transmission of enterotoxigenic *Escherichia coli* diarrhoea." *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 76(2):259-64.
- Blatchley, I. E. R. and M. M. Peel (2001). *Disinfection by Ultraviolet Irradiation. Disinfection, Sterilization, and Preservation*. S. S. Block. New York, Lippincott Williams & Wilkins.
- Bolt, E., N. Espejo, et al. (2000). *The MANAGE Dissemination Project*, International Water and Sanitation Centre.
- Cairncross, S., I. Carruthers, et al. (1980). *Evaluation for Village Water Supply Planning*. New York, John Wiley & Sons.

- Cairncross, S. and R. Feachem (1986). *Small Water Supplies*. London, The Ross Institute of Tropical Hygiene, London School of Hygiene and Tropical Medicine.
- Cao, Y. C. and R.H. Metcalf (2000) The effect of direct sunshine and heat on rotavirus viability in water. *Abstracts of the General Meeting of the American Society for Microbiology*. 100. 604.
- CDC (2001) *Safe Water System Handbook. Safe Water Systems for the Developing World: A Handbook for Implementing Household-Based Water Treatment and Safe Storage Projects*. US Department of Health & Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, GA.
- Chaudhuri, M. and S. A. Sattar *Domestic Water Treatment for Developing Countries*: 168-184. In: G. A. McFeters (ed.) *Drinking Water Microbiology: Progress and Recent Developments*, Springer-Verlag, New York
- Chaudhuri, M. and S. A. Sattar (1986). "Enteric Virus Removal from Water by Coal-Based Sorbents: Development of low-cost water filters." *Water Science and Technology* 18: 77-82.
- Chaudhuri, M. and S. A. Sattar (1988). Removal of Human Rotavirus from Water by Coal-Based Sorbents. *Proceedings - First Biennial Water Quality Symposium: Microbiological Aspects*, Banff, Alberta, Canada.
- Ciochetti, D. A. and R.H. Metcalf (1984) "Pasteurization of naturally contaminated water with solar energy." *Applied & Environmental Microbiology* 47(2): 223-228.
- Cloete, T. E. and T. Nevondo (1999) Solar disinfection technology for the production of safe drinking water in rural areas. *Abstracts of the General Meeting of the American Society for Microbiology*. 557.
- Conroy, R.M., M. Meegan M.E., T. Joyce, K. McGuigan and J. Barnes (1999) "Solar disinfection of water reduces diarrhoeal disease: An update." *Archives of Disease in Childhood*. 81(4). Oct.: 337-338.
- Conroy, R.M, M. Elmore-Meegan, T. Joyce, K.G. McGuigan and J. Barnes (1996) "Solar disinfection of drinking water and diarrhoea in Maasai children: A controlled field trial." *Lancet (North American Edition)*. 348(9043): 1695-1697.
- Dalsgaard, A., P. Reichert, et al. (1997). "Application of Lime (*Citrus aurantifolia*) Juice to Drinking Water and Food as a Cholera-preventive Measure." *Journal of Food Protection* 60(11): 1329-1333.
- Daniels, N. A., S. L. Simons, et al. (1999). "First Do No Harm: Making oral rehydration solution safer in a cholera epidemic." *American Journal of Tropical Medicine and Health* 60(6): 1051-1055.
- Dawson, D. J. and D. P. Sartory (2000). "Microbiological Safety of Water." *British Medical Bulletin* 56(1): 74-83. Deb, B. C., B.K. Sircar, P.G. Sengupta, S.P. De, D. Sen, M.R. Saha and S.C. Pal (1982). "Intrafamilial Transmission of *Vibrio cholerae* Biotype Eltor in Calcutta Slums." *Indian Journal of Medical Research* 76: 814-819.
- Deb, B. C., B. K. Sircar, P.G. Sengupta, S.P. De, S.K. Mondal, D.N. Gupta, N.C. Daha, S. Ghosh, U. Mitra and S.C. Pal (1986). "Studies on interventions to prevent eltor cholera transmission in urban slums." *Bulletin of the World Health Organization* 64(1): 127-131. Downes, A. and T.P. Blount (1877) Researchers on the effect of sunlight upon bacteria and other organisms, *Proc. Royal Society* 1877, 26:488-500.
- Droste, R. L. and F. E. McJunkin (1982). *Simple Water Treatment Methods*. In: *Water Supply and Sanitation in Developing Countries*. E. J. Schiller and R. L. Droste (eds.) . Ann Arbor, Ann Arbor Science: 101-122.
- Dunne, E.F., H. Angoran-Benie, A. Kamelan-Tano, T.S. Sibailly, B.B. Monga, L. Kouadio, T.H. Roels, S.Z. Wiktor, E.M. Lackritz, E.D. Mintz, & S. Luby (2001). "Is drinking water in Abidjan, Cote d'Ivoire, safe for infant formula?" *Journal of Acquired Immune Deficiency Syndrome* 28(4): 393-398. Dychdala, G. R. (2001).

Chlorine and Chlorine Compounds. In: Disinfection, Sterilization, and Preservation. 5th edition. S. S. Block (ed.). New York, Lippincott Williams & Wilkins.

Echeverria, P., D. N. Taylor, et al. (1987). "Potential Sources of Enterotoxigenic Escherichia Coli in Homes of Children with Diarrhoea in Thailand." *Bulletin of the World Health Organization* 65: 207-215.

El-Taweel, G. E. & G. H. Ali (2000). "Evaluation of roughing and slow sand filters for water treatment." *Water, Air, & Soil Pollution* 120(1-2): 21-28.

Empereur-Bissonnet, P., V. Salzman, & L. Monjour (1992). "[Application of a new transport and storage material for improving the quality of drinking water in rural African areas]" [French]. *Bulletin de la Societe de Pathologie Exotique* 85(5):390-4.

Esrey, S. A., R. G. Feachem, et al. (1985). "Interventions for the control of diarrhoeal diseases among young children: Improving water supplies and excreta disposal facilities." *Bulletin of the World Health Organization* 63(4): 757-772.

Esrey, S. A., J. B. Potash, et al. (1991). "Effects of improved water supply and sanitation on ascariasis, diarrhoea, dracunculiasis, hookworm infection, schistosomiasis and trachoma." *Bulletin of the World Health Organization* 69(5): 609-621.

Feachem, R., G. Burns, et al. (1978). *Water, Health and Development: An Interdisciplinary Evaluation*. London, Tri-Med Books, Ltd.

Feachem, R. G. (1984). "Interventions for the control of diarrheal diseases among young children: promotion of personal and domestic hygiene." *Bulletin of the World Health Organization* 62(3): 467-476.

Feachem, R.G., D.J. Bradley, H. Garelick and D.D. Mara (1983) *Sanitation and Disease: Health Aspects of Excreta and Wastewater Management*, 501 pages. John Wiley and Sons, New York.

Flores-Abuxapqui, J.J., G.J. Suarez-Hoil, M.A. Puc-Franco, M.R. Heredia-Navarrete, M.D. Vivas-Rosel, & J. Franco-Monsreal (1995). "[Bacteriological quality of drinking water in the city of Merida, Mexico]" [Spanish]. *Salud Publica de Mexico* 37(3):236-9.

Folkard, G. K., J. P. Sutherland, et al. (1986). "Water Clarification with Natural Coagulants and Dissolved Air Flotation." *Waterlines* 5: 23-26.

Galvis, G, J. Latorre and J.T. Visscher (2000). *Multi-stage Filtration: an Innovative Water Treatment Technology*, Technical Paper No. 34, 165 pages. International Water and Sanitation Centre, Canada.

Geldreich, E. E. and D. J. Reasoner (1990). *Home Treatment Devices and Water Quality*. In: *Drinking Water Microbiology: Progress and Recent Developments*. G. A. McFeters. (ed.) New York, Springer-Verlag: 147-167.

Gottardi, W. (2001). *Iodine and Iodine Compounds*. Disinfection, Sterilization, and Preservation. S. S. Block. New York, Lippincott Williams & Wilkins.

Gunn RA, A.M. Kimball, P.P. Mathew, S.R. Dutta and A.H. Rifaat (1981). "Cholera in Bahrain: Epidemiological characteristics of an outbreak." *Bulletin of the World Health Organization* 59: 61-66.

Gupta, A. and M. Chaudhuri (1992) "Domestic water purification for developing countries." *Aqua (Oxford)*. 45(5):290-298.

Gupta, A. and M. Chaudhuri (1995). "Enteric Virus Removal/Inactivation by Coal-based Media." *Water Research* 29(2): 511-516.

- Haas, C. (1990) Disinfection. In: Pontius, F. W., Ed. (1990). *Water Quality and Treatment: A Handbook of Community Water Supplies*. American Water Works Association. Washington, DC, McGraw-Hill, Inc.
- Hammad, Z. H. and H. A. Dirar (1982). "Microbiological Examination of Sebeel Water." *Applied and Environmental Microbiology* 43(6): 1238-1243.
- Han, A. M., K. N. Oo, Y. Midorikawa, & S. Shwe. (1989). "Contamination of drinking water during collection and storage." *Tropical and Geographical Medicine* 10: 138-140.
- Handzel, T. (1998). *The Effect of Improved Drinking Water Quality on the Risk of Diarrheal Disease in an Urban Slum of Dhaka, Bangladesh: A Home Chlorination Intervention Trial*. Doctoral Dissertation. Department of Environmental Sciences and Engineering. University of North Carolina, Chapel Hill, UNC: 186 pages.
- Huq, A., B. Xu, et al. (1996). "A Simple Filtration Method to Remove Plankton-Associated *Vibrio cholerae* in Raw Water Supplies in Developing Countries." *Applied and Environmental Microbiology* 62(7): 2508-2512.
- Hurst, C. J. (2001). *Disinfection of Water: Drinking Water, Recreational Water, and Wastewater*. In: *Disinfection, Sterilization, and Preservation*. 5th edition. S. S. Block (ed.). New York, Lippincott Williams & Wilkins.
- Ingallinella, A.M., Stecca, L. M., M. Wegelin (1998) Up-flow roughing filtration: Rehabilitation of a water treatment plant in Tarata, Bolivia. *Water Science & Technology*. 37(9). 1998. 105-112
- IDRC (International Development Research Centre) (1980). *Rural Water Supply in Developing Countries: Proceedings of a Workshop on Training, Zomba, Malawi, Government of Malawi*. Canadian International Development Agency.
- Intiaz, R., J. D. Anderson, E.G. Long, J.J. Sullivan and B.L. Cline (1990). "Monofilament Nylon Filters for Preventing Dracunculiasis Durability and Copepod Retention after Long Term Field Use in Pakistan." *Tropical Medicine & Parasitology* 41(3): 251-253.
- Iroegbu, C.U., H.N. Ene-Obong, A.C. Uwaegbute, & U.V. Amazigo (2000). "Bacteriological quality of weaning food and drinking water given to children of market women in Nigeria: implications for control of diarrhoea." *Journal of Health, Population, and Nutrition* 18(3):157-62.
- Jaffar, M., M. Ahmad, et al. (1990). "Development and Fabrication of a Ceramic Filter for Natural Water Filtration." *Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research* 33(5-6): 243-246.
- Jahn, S. A. A. & H. Dirar (1979). "Studies on Natural Water Coagulants in the Sudan, with Special Reference to *Moringa Oleifera* Seeds." *Water SA* 5(2): 90-97.
- Jahn, S. A. A. (1981). *Traditional Water Purification In Tropical Developing Countries: Existing Methods and Potentials*. Eschborn, Germany, GTZ.
- Jahn, S. A. A. (1984). "Traditional Water Clarification Methods Using Scientific Observation to Maximize Efficiency." *Waterlines* 2: 27-28.
- Jorgensen, A. J. F. & K. Nohr (1995). "Cholera: Water pasteurization using solar energy." *Tropical Doctor* 25(4): 175.
- Joyce, T. M., K.G. McGuigan, M. Elmore-Meegan & R.M. Conroy (1996) Inactivation of fecal bacteria in drinking water by solar heating. *Applied & Environmental Microbiolog* 62(2): 399-402. Kehoe, S. C., T.M. Joyce, P. Ibrahim, J.B. Gillespie, R.A. Shaha, &

- K.G. McGuigan (2001). "Effect of agitation, turbidity, aluminium foil reflectors and container volume on the inactivation efficiency of batch-process solar disinfectors." *Water Research* 35(4):1061-1065.
- Kfir, R., B. W. Bateman, et al. (1989). "Disinfection of Polluted Water by Chlorine-Flocculant Tablet." *Water Science and Technology* 21(3): 207-214.
- Khan, M. U., M. R. Khan, et al. (1984). "Alum Potash in Water to Prevent Cholera." *Lancet* (3):1032.
- Kirchhoff, L. V., K. E. McClelland, et al. (1985). "Feasibility and Efficacy of In-home Water Chlorination in Rural North-eastern Brazil." *Journal of Hygiene, Cambridge* 94: 173-180. Knapp, J. E. and D. L. Battisti (2001). Chlorine Dioxide. In: *Disinfection, Sterilization, and Preservation*. 5th edition. S. S. Block (ed.). New York, Lippincott Williams & Wilkins.
- Knight, S.M., W. Toodayan, W.C. Caique, W. Kyin, A. Barnes, & P. Desmarchelier (1992). "Risk factors for the transmission of diarrhoea in children: a case-control study in rural Malaysia." *International Journal of Epidemiology* 21(4):812-818.
- LeChevallier, M. W. & G. A. McFeters (1990). *Microbiology of Activated Carbon*. In: *Drinking Water Microbiology: Progress and Recent Developments*. G. A. McFeters (ed.). New York, Springer-Verlag: pp. 104-119.
- LeChevallier, M. W. & K.-K. Au (2000). *Impact of Treatment on Microbial Water Quality: A Review Document on Treatment Efficiency to Remove Pathogens*, (Draft). World Health Organization, Geneva.
- Lindskog, R.U. & P.A. Lindskog (1988). "Bacteriological contamination of water in rural areas: an intervention study from Malawi." *Journal of Tropical Medicine & Hygiene* 91(1):1-7.
- Ling, J. C., B. A. K. Franklin, et al. (1992). "Social Marketing: Its Place in Public Health." *Annual Review of Public Health* 13: 341-62.
- Logsdon, G. S. (1990). *Microbiology and Drinking Water Filtration*. In: *Drinking Water Microbiology: Progress and Recent Developments*. G. A. McFeters (ed.). New York, Springer-Verlag: pp. 120-146.
- Luby, S.P., M. Agboatwalla, A. Raza, J. Sobel, E.D. Mint, K. Baier, R.M. Hoekstra, M.H. Rahbar, R. Hassan, S.M. Qureshi, & E.J. Gangarosa (2001a). "Microbiologic effectiveness of hand washing with soap in an urban squatter settlement, Karachi, Pakistan." *Epidemiology & Infection* 127(2):237-44.
- Luby, S.P., M. Agboatwalla, A. Raza, J. Sobel, E. Mintz, K. Baier, M. Rahbar, S.M. Qureshi, R. Hassan, F. Ghouri, R.M. Hoekstra, & E. Gangarosa (2001b). "A low-cost intervention for cleaner drinking water in Karachi, Pakistan." *International Journal of Infectious Diseases* 5(3):144-50.
- Luby, S. P., A. H. Syed, N. Atiullah, M.K. Faizan, and S. Fisher-Hoch (1999). "Limited Effectiveness of Homes Drinking Water Purification Efforts in Karachi, Pakistan." *International Journal of Infectious Diseases* 4(1): 3-7.
- Lund, E. and J. S.A.A. (1980). *Water Purification with Primitive Flocculation Methods as Done in Sudanese Villages*. 2nd International Conference on the Impact of Viral Diseases on the Development of African and Middle East Countries.
- Lund, E. and B. Nissen (1986). "Low Technology Water Purification by Bentonite Clay Flocculation as Performed in Sudanese Villages: Virological Examinations." *Water Research* 20:37-43.
- Macy, J. T. & R. E. Quick (1998). "Letter to the Editors: Evaluation of a Novel Drinking Water Treatment and Storage Intervention in Nicaragua." *Pan American Journal of Public Health* 3(2): 135-136.

- Mann, H. T. and D. Williamson (1976). *Water Treatment and Sanitation: A Handbook of Simple Methods for Rural Areas in Developing Countries*. London, Intermediate Technology Publications. Mann, H. T. (1983). "Water disinfection Practice and its Effect on Public Health Standards in Developing Countries." *Water Supply* 1: 231-240.
- Martins, M. T., G. Castillo, et al. (1997). "Evaluation of Drinking Water Treatment Plant Efficiency in Microorganism Removal by the Coliphage, Total Coliform and H₂S Paper Strip Tests." *Water Science and Technology* 35(11-12): 403-407.
- Mascher, F. & F. Reinthaler (1987). "[Drinking water problems in tropical climates as in the example of Abeokuta, Nigeria]" [German]. *Zentralblatt für Bakteriologie, Mikrobiologie und Hygiene – Serie B, Umwelthygiene, Krankenbaushygiene, Arbeitshygiene, Präventive Medizin* 184(3-4):297-303. Mascher, F., W. Sixl, F. Reinthaler, & C. Arbesser (1988). "Problems related to the treatment of drinking water in tropical climates." *Geographica Medica – Supplement* 1:81-6. Mata, L., C. Vargas, et al. (1994). "Extinction of *Vibrio cholerae* in Acidic Substrata: Contaminated Cabbage and Lettuce Treated with Lime Juice." *Revista de Biologia Tropical* 42(3): 487-492.
- McGuigan, K.G., T.M. Joyce, & R.M. Conroy (1999) "Solar disinfection: Use of sunlight to decontaminate drinking water in developing countries." *Journal of Medical Microbiology* 48(9):785-787.
- McGuigan, K.G., T.M. Joyce, R.M. Conroy, J.B. Gillespie & M. Elmore-Meegan (1998) Solar disinfection of drinking water contained transparent plastic bottles: Characterizing the bacterial inactivation process. *Journal of Applied Microbiology* 84(6): 1138-1148.
- Menon S R (2000) Evaluation of a simple water quality method: A hydrogen sulfide bacteria test. Abstracts of the General Meeting of the American Society for Microbiology. 622-623.
- Mertens, T.E., M.A. Fernando, T.F. Marshall, B.R. Kirkwood, S. Cairncross, & A. Radalowicz (1990). "Determinants of water quality, availability and use in Kurunegala, Sri Lanka." *Tropical Medicine & Parasitology* 41(1):89-97.
- Meyer, V. & R.H. Reed (2001). "SOLAIR disinfection of coliform bacteria in hand-drawn drinking water." *Water SA*, 27(1):49-52. Miller, F.D. (1984). "Problems of water storage in the rural village home: the Egyptian zir." *Journal of Tropical Medicine & Hygiene* 87(2):53-9.
- Mintz, E.D., F.M. Reiff, et al. (1995). "Safe Water Treatment and Storage in the Home: A Practical new strategy to prevent waterborne disease." *Journal of the American Medical Association* 273(12):948-953.
- Mintz, E., J. Bartram, P. Lochery & M. Wegelin (2001) "Not just a drop in the bucket: expanding access to point-of-use water treatment systems." *American Journal of Public Health* 91(10):1565-1570. Molbak, K., N. Hojlyng, S. Jepsen, & K. Gaarslev (1989). "Bacterial contamination of stored water and stored food: a potential source of diarrhoeal disease in West Africa." *Infection* 102(2):309-16.
- Mong, Y., R. Kaiser, D.I. Rasoatiana, I. Razafimbololona & R.E. Quick (2001). "Impact of the safe water system on water quality in cyclone-affected communities in Madagascar." *American Journal of Public Health* 91(10):1577-1579.
- Naranjo, J. E., C. Chaidez, et al. (1997). "Evaluation of a Portable Water Purification System for the Removal of Enteric Pathogens." *Water Science & Technology* 35(11-12):55-58.
- Nsungu, M. & M. Jonga (1996). "Does a Direct Cholera Threat Necessarily Improve the Knowledge, Attitude and Practices on the Disease?" *Central African Journal of Medicine* 42(5):125-128. Okun, D. A. & C. R. Schulz (1983). "Practical Water Treatment for Communities in Developing Countries." *Aqua* 1:23-26.
- Olsen, A. (1987). "Low Technology Water Purification by Bentonite Clay and Moringa Oleifera Seed Flocculation as Performed in Sudanese Villages: Effects on *Schistosoma mansoni* Cercariae." *Water Research* 21(5):517-522.

- Ongerth J E. (1990) "Evaluation of treatment for removing Giardia cysts." *Journal of the American Water Works Association* 82(6):85-96.
- Oo, K. N., A. M. Han, et al. (1991). "Bacteriologic Studies of Food and Water Consumed by Children in Myanmar 1. The Nature of Contamination." *Journal of Diarrhoeal Diseases Research* 9(2): 87-90.
- Oo, K. N., K. S. Aung, et al. (1993). "Effectiveness of Potash Alum in Decontaminating Household Water." *Diarrhoeal Disease Research* 11(3):172-174.
- Oza, P. P. & M. Chaudhuri (1975). "Removal of Viruses from Water by Sorption on Coal." *Water Research* 9: 707-712. Payment, P. & R. Armon (1989). "Virus Removal by Drinking Water Treatment Processes." *Critical Review in Environmental Control* 19(1): 15-31.
- Pinfold, J. V. (1990). "Faecal Contamination of Water and Fingertip-rinses as a Method for Evaluating the Effect of Low-cost Water Supply and Sanitation Activities on Faeco-oral Disease Transmission: A Hygiene Intervention Study in Rural North-east Thailand." *Epidemiology and Infection* 105: 377-389.
- Pontius, F. W., Ed. (1990). *Water Quality and Treatment: A Handbook of Community Water Supplies*. American Water Works Association. Washington, DC, McGraw-Hill, Inc.
- Powers, E. M. (1993). *Efficacy of Flocculating and Other Emergency Water Purification Tablets*. Natick, Mass, USA Army Natick, Research, Development and Engineering Center: 44 pages. Prasad, V. S. and M. Chaudhuri (1989). "Development of Filtration/Adsorption Media for Removal of Bacteria and Turbidity from Water." *Water Science and Technology* 21(3):67-71.
- Procter & Gamble Company (2001). *Press Release: New P&G Technology Improves Drinking Water in Developing Countries*, Procter and Gamble, Cincinnati, Ohio.
- Quick, R. E., M. L. Gerber, et al. (1996). "Using a Knowledge, Attitudes and Practices Survey to Supplement Findings of an Outbreak Investigation: Cholera Prevention Measures During the 1991 Epidemic in Peru." *International Journal of Epidemiology* 25(4):872-878.
- Quick, R. E., L. V. Venczel, et al. (1996). "Narrow-mouthed water storage vessels and in situ chlorination in a Bolivian community: A simple method to improve drinking water quality." *American Journal of Tropical Hygiene and Medicine* 54(5):511-516.
- Quick, R., E. D. Mintz, et al. (1997). *A New Strategy for Waterborne Disease Prevention*. 23rd WEDC Conference, Durban, South Africa. Quick, R. E., L. V. Venczel, et al. (1998). "Diarrhoea Prevention in Bolivia through Point-of-Use Water Treatment and Safe Storage: a Promising New Strategy." *Epidemiology and Infection* 122: 83-90.
- Reed, R.H. (1997) "Solar inactivation of faecal bacteria in water: the critical role of oxygen." *Letters of Applied Microbiology* 24:276-280. Reiff, F. M., M. Roses, et al. (1995) "Low-Cost Safe Water for the World: A practical interim solution." *Journal of Public Health Policy* 17(4): 389-408.
- Rijal, G. K. & R. S. Fujioka (1998). *HRWM-17 Assessing the microbial quality of drinking water sources in Kathmandu, Nepal*. Proceedings: *Water Quality International, IAWQ 19th Biennial International Conference*, Vancouver, Canada, IAWQ.
- Rijal, G.K. & R.S. Fujioka (2001). "Synergistic effect of solar radiation and solar heating to disinfect drinking water sources." *Water Science Technology*, 43(12):155-162.
- Rodda, N., B. Bateman, and R. Kfir (1993) *Removal of Salmonella Typhi, Shigella Dysenteriae, Vibrio Cholerae and Rotavirus from water using a water treatment tablet*. *Wat. Sci. Technol.*, 27(3-4):347-50.

- Rodrigues, A., H. Brun, et al. (1997). "Risk Factors for Cholera Infection in the Initial Phase of an Epidemic in Guinea-Bissau: Protection by Lime Juice." *American Journal of Tropical Medicine & Hygiene* 57(5): 601-604.
- Rodrigues, A., A. Sanstrom, et al. (2000). "Protection from Cholera by Adding Lime Juice to Food: Results from Community and Laboratory Studies in Guinea-Bissau, West Africa." *Tropical Medicine & International Health* 5(6): 418-422.
- Rowe, A. K., F. J. Angulo, et al. (1998). "Letter to the Editor: Chlorinating Well Water with Liquid Bleach Was Not an Effective Water Disinfection Strategy in Guinea-Bissau." *International Journal of Environmental Health Research* 8: 339-340.
- Safapour, N. & R.H. Metcalf (1999). "Enhancement of solar water pasteurization with reflectors." *Applied & Environmental Microbiology* 65(2):859-861.
- Schiller, E. J. & R. L. Droste, Eds. (1982). *Water Supply and Sanitation in Developing Countries*. Ann Arbor, Ann Arbor Science.
- Schulz, C. R. & D. A. Okun (1984). *Surface Water Treatment for Communities in Developing Countries*. New York, John Wiley & Sons. Semenza, J. C., L. Roberts, et al. (1998). "Water Distribution System and Diarrheal Disease Transmission: A Case Study in Uzbekistan." *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 59(6): 941-946.
- Shears, P., M.A. Hussein, A.H. Chowdhury, & K.Z. Mamun (1995). "Water sources and environmental transmission of multiply resistant enteric bacteria in rural Bangladesh." *Annals of Tropical Medicine & Parasitology* 89(3):297-303.
- Simango, C., J. Dindiwe, & G. Rukure (1992). "Bacterial contamination of food and household stored drinking water in a farmworker community in Zimbabwe." *Central African Journal of Medicine* 38(4):143-9.
- Simpson-Hebert, M., R. Sawyer, et al. (1996). *The PHAST Initiative: Participatory Hygiene and Sanitation Transformation, A new approach to working with communities*. Geneva, World Health Organization.
- Smith, R. J., S.C. Kehoe K.G. McGuigan, & M.R. Barer (2000). "Effects of simulated solar disinfection of water on infectivity of *Salmonella typhimurium*." *Letters in Applied Microbiology* 31(4): 284-288.
- Sobel, J., B. Mahon, et al. (1998). "Reduction of Fecal Contamination of Street-Vended Beverages in Guatemala by a Simple System for Water Purification and Storage, Handwashing, and Beverage Storage." *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 59(3): 380-387. Sobsey, M. D. (1989). "Inactivation of health-related microorganisms in water by disinfection processes." *Water Science and Technology* 21(3):179-195.
- Sobsey, M. D. and J. S. E. Leland (2001). *Antiprotozoan and Anthelmintic Agents*. In: *Disinfection, Sterilization, and Preservation*. 5th edition. S. S. Block (ed.). New York, Lippincott Williams & Wilkins.
- Sommer, B., A. Marino, Y. Solarte, M.L. Salas, C. Dierolf, C. Valiente, D. Mora, R. Rechsteiner, P. Setter, W. Wirojanagud, H. Ajarmeh, A. Al-Hassan, & M. Wegelin, (1997). "SODIS: An emerging water treatment process." *Aqua (Oxford)*. 46(3):127-137.
- Spira, W.M., M.U. Khan, Y.A. Saeed and M.A. Sattar MA (1980). "Microbiologic Surveillance of Intra-neighborhood El Tor Cholera Transmission in Rural Bangladesh." *Bulletin of the World Health Organization* 58:731-740.
- Sproul, O. J. (1976). *Removal of Viruses by Treatment Process*. *Viruses in Water*. G. Berg, H. L. Bodily, E. H. Lennette, J. L. Melnick & T. G. Metcalf (eds.). Washington DC, American Public Health Association, Inc.: 167-179.

Stockholm Water Symposium (2000) Workshop 8. Simple small-scale and appropriate technology for potable water. Stockholm International Water Institute, Stockholm. Swerdlow, D.L., G. Malegna, G. Begkoyian, D. Nyangulu, M. Toole, R.J.

Waldman, D.N.D. Pühr, & R.V. Tauxe (1997). "Epidemic cholera among refugees in Malawi, Africa: Treatment and transmission." *Epidemiology & Infection* 118(3):207-214.

Swerdlow, D.L., E.D. Mintz, M. Rodriguez, E. Tejada, C. Ocamp, L. Espejo, K.D. Greene, W. Saldana, L. Semiario, & R.V. Tauxe (1992). "Waterborne transmission of epidemic cholera in Trujillo, Peru: Lessons for a continent at risk." *Lancet* 340(8810):28-33.

Thevos, A. K., R. E. Quick, and V. Yanduli (2000). "Motivational Interviewing enhances the adoption of water disinfection practices in Zambia." *Health Promotion International* 15(3):207-214.

U.S. EPA (1987). *Pesticide Program Guide Standard and Protocol for Microbiological Water Purifiers*, Washington, D.C. U.S. EPA, Office of Drinking Water (1992). *Manual of Small Public Water Supply Systems*. Boca Raton, FL, C.K. Smoley.

VanDerslice, J. & J. Briscoe (1993). "All Coliforms Are not Created Equal: A Comparison of the Effects of Water Source and In-house Water Contamination in Infantile Diarrheal Disease." *Water Resources Research* 29:1983-95.

van Steenberg, W.M., D.A. Mossel, J.A. Kusin, & A.A. Jansen (1983). "Machakos project studies agents affecting health of mother and child in a rural area of Kenya. XXIII bacterial contamination of food commonly eaten by young children in Machakos, Kenya." *Tropical & Geographical Medicine* 35(2):193-7.

Venczel, L. (1997). *Evaluation and Application of a Mixed Oxidant Disinfection System for Waterborne Disease Prevention*. Doctoral Dissertation., Department of Environmental Sciences and Engineering. University of North Carolina Chapel Hill, North Carolina: 252 pages.

Verweij, P.E., M. van Egmond, D.J. Bac, J.G. van der Schroeff, & R.P. Mouton (1991). "Hygiene, skin infections and types of water supply in Venda, South Africa." *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine & Hygiene* 85(5):681-4.

Ward, H.M. (1893) Further experiments on the action of light on *Bacillus anthracis*. *Proc. Royal Society* 1893, 53:23-45.

Weavers, L. K. & G. B. Wickramanayake (2001). *Disinfection and Sterilization Using Ozone*. In: *Disinfection, Sterilization, and Preservation*, 5th edition. S. S. Block (ed.). New York, Lippincott Williams & Wilkins.

Wegelin, M. & R. Schertenleib (1987). "Horizontal-flow Roughing Filtration for Turbidity Reduction." *Waterlines* 5: 24-27. Wegelin, M. & B. Sommer (1998). "Solar water disinfection (SODIS) - Destined for worldwide use?" *Waterlines* 16(3):30-32.

Wegelin M., S. Canonica, K. Mechsner, T. Fleischmann, F. Pesaro, & A. Metzler (1994). "Solar water disinfection: Scope of the process and analysis of radiation experiments." *Aqua (Oxford)* 43(4):154-169. Wegelin M., R. Schertenleib, & M. Boller (1991). "The decade of roughing filters development of a rural water-treatment process for developing countries." *Aqua (Oxford)* 40(5):304-316

Welch, P., J. David, W. Clarke, A. Trinidad, D. Penner, S. Berstein, L. McDougall & A.A. Adesiyn (2000). "Microbial quality of water in rural communities of Trinidad." *Pan American Journal of Public Health* 8(3):172-80.

White, G. F., D. J. Bradley, et al. (1972). *Drawers of Water: Domestic Water use in East Africa*. Chicago, University of Chicago Press. White, G. C. (1992). *The Handbook of Chlorination and Alternative Disinfectants*. New York, Van Nostrand Reinhold. WHO (1994). *Financial management of water supply and sanitation*. World Health Organization. Geneva.

Prepared for World Water Day 2001. Reviewed by staff and experts from the cluster on Communicable Diseases (CDS), and Water, Sanitation and Health unit (WSH), World Health Organization (WHO).

WHO/SDE/WSH/02.07 Prepared by Professor Mark D. Sobsey, School of Public Health, University of California, Chapel Hill, USA

Dr Jamie Bartram Coordinator Water, Sanitation and Health Programme World Health Organization, 20 avenue Appia, CH-1211 Geneva 27, Switzerland

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<http://www.sts.gr/151/987.aspx>

<http://www.arvanitakis.com>

<http://www.eufic.org>

<http://www.acci.gr>

<http://www.eufic.org>

<http://www.efet.gr>