

.....Πρόλογος.....

Τα νωπά ψάρια είναι ιδιόμορφα προϊόντα, λόγω του μεγάλου βαθμού ευπάθειας και της μικρής διάρκειας ζωής τους. Τα χαρακτηριστικά αυτά, αυξάνουν κατά πολύ τις πιθανότητες, το προϊόν να φθάσει ακατάλληλο στο καταναλωτή και οι εταιρείες που το εμπορεύονται και το διακινούν να υφίστανται οικονομικές απώλειες. Η ζήτηση βαίνει συνεχώς αυξανόμενη, όπως άλλωστε για όλα τα φρέσκα προϊόντα. Η σύγχρονη Ιατρική συνιστά τα ψάρια σαν ένα από τα υγιεινότερα διατροφικά μέσα. Από την άλλη πλευρά όμως, οι ποσότητες των θαλασσιών αλιευμάτων περιορίζονται συνέχεια, γεγονός που αναγκάζει τα Κράτη να θέσουν την αλιεία σε κανονιστικό πλαίσιο, για τη προστασία του θαλάσσιου πλούτου. Οι τεχνητή παραγωγή αλιευμάτων με ιχθυοκαλλιέργειες, οδήγησε τα τελευταία χρόνια στην υλοποίηση ακριβών επενδύσεων, με τη προσδοκία να φέρουν φθηνό και ποιοτικό ψάρι στο πιάτο του καταναλωτή. Όλες αυτές οι δυσκολίες, οδηγούν στο συμπέρασμα, ότι είναι απόλυτα αναγκαίο, όλοι οι φορείς που ασχολούνται με την αλίευση – διακίνηση – παραγωγή – εμπορία και λιανική πώληση αλιευμάτων, να κατέχουν τις βασικές γνώσεις ορθής διακίνησης νωπών αλιευμάτων, ώστε οι απώλειες λόγω αλλοίωσης κατά τη ροή στην εφοδιαστική αλυσίδα να περιορίζονται στο ελάχιστο, οι καταναλωτές να απολαμβάνουν ποιοτικό και φθηνό προϊόν και οι επιχειρήσεις που ασχολούνται με τα ψάρια να απολαμβάνουν κέρδη.

Οι κανόνες της ψυκτικής αλυσίδας και ειδικότερα η θερμοκρασία είναι ο κυριότερος παράγοντας διασφάλισης ποιότητας στα νωπά ψάρια. Εδώ στη κυριολεξία, και η παραμικρή παράβαση, έχει επίπτωση στο προϊόν. Η εφαρμογή απλών κανόνων «θωρακίζει» το προϊόν, εξασφαλίζοντάς του ελκυστικά χαρακτηριστικά ποιότητας και αύξηση της ζωής του. Στο εγχειρίδιο τούτο γίνεται προσπάθεια για τη κατανόηση των κανόνων της ψυκτικής αλυσίδας. Χωρίς ανάμειξη σε λεπτομέρειες, γίνεται μια προσπάθεια κατανόησης των παραγόντων αλλοίωσης που επηρεάζουν τα νωπά ψάρια. Τούτο γιατί πιστεύουμε, ότι μόνο με τη βαθύτερη κατανόηση των μηχανισμών αλλοίωσης, οι ασχολούμενοι με τα ψάρια «θα μπουν στο πετσί τους» και θα προβλέπουν τους παράγοντες αλλοίωσης, άρα θα λαμβάνουν και τα κατάλληλα προστατευτικά μέτρα. Περιγράφονται οι διεργασίες της αυτόλυσης, της μικροβιακής αλλοίωσης και της οξειδωσης, που είναι οι τρεις μηχανισμοί αλλοίωσης στα ψάρια. Η γρήγορη ψύξη είναι το καλύτερο μέτρο προστασίας και πρέπει να γίνεται αμέσως μετά την αλίευση και να είναι

συνεχής μέχρι το τέλος. Περιγράφονται όλες οι σύγχρονες μεθοδολογίες πρόψυξης και συσκευασίας και ακολουθούν οι κανόνες της ψυκτικής αλυσίδας, σε όλο το μήκος της εφοδιαστικής. Παραμένοντας στη προσπάθεια ενημέρωσης, για τις σύγχρονες απαιτήσεις της εφοδιαστικής αλυσίδας και ειδικότερα για τα ψάρια, γίνεται μια αναφορά, για τις σύγχρονες απαιτήσεις ιχνηλασιμότητας και του τρόπου αντιμετώπισης αυτών. Η αποτίμηση της ποιότητας στα φρέσκα ψάρια ήταν πάντα μια δύσκολη υπόθεση, στα χέρια λίγων έμπειρων ανθρώπων. Σήμερα γίνονται προσπάθειες «αντικειμενικοποίησης» της αποτίμησης της ποιότητας, με διάφορες επιστημονικές μεθοδολογίες, με βασικότερη αυτή της «μεθόδου δείκτη ποιότητας» (QIM), για την οποία γίνεται ιδιαίτερη αναφορά.

Σε όλες τις επιχειρήσεις τροφίμων είναι σήμερα υποχρεωτική η εφαρμογή συστήματος ασφάλειας τροφίμων HACCP. Στα νωπά ψάρια, η εφαρμογή της μεθόδου είναι επιτακτική, όχι μόνο για την ικανοποίηση της νομοθετικής απαίτησης, αλλά για την ίδια την επιβίωση της επιχείρησης. Η επιτυχής λειτουργία έξω από ένα τέτοιο σύστημα είναι αδύνατη. Οι ιδιαιτερότητες των αλιευμάτων και ο έντονος χαρακτήρας της ευπάθειάς τους, δυσκολεύουν τις απαιτήσεις "HACCP". Στο παρόν εγχειρίδιο δίνεται έμφαση σε αυτές τις ιδιαιτερότητες, χωρίς να επαναλαμβάνονται οι (κοινότυποι) κανόνες σχεδιασμού ενός συστήματος HACCP. Γίνεται ιδιαίτερη περιγραφή των προαπαιτούμενων προγραμμάτων και δείχνεται ο τρόπος ελαχιστοποίησης των κρίσιμων σημείων ελέγχου (για να μειώνεται και το κόστος), μέσω της επιτυχούς εφαρμογής των προαπαιτούμενων προγραμμάτων. Η παρουσίαση κλείνει, με μια παράθεση κάποιων παραδειγμάτων μελετών περίπτωσης (case studies), όπου δίνονται απαντήσεις σε πρακτικά προβλήματα που συναντώνται κατά τη ψυχρή αποθήκευση των νωπών αλιευμάτων. Στο τέλος παρατίθενται χρήσιμα παραρτήματα, όπου δίνονται χρήσιμες οδηγίες με τη μορφή του «εργαλείου για καθημερινή χρήση»

Το εγχειρίδιο τούτο συντάχθηκε με στόχο να ενημερώσει όσους ασχολούνται με δραστηριότητες αποθήκευσης και μεταφοράς νωπών αλιευμάτων, παραμένοντας απλό και περιεκτικό. Δεν γίνεται αναφορά στις παραγωγικές διαδικασίες, παρά μόνο όπου αφορά τους κανόνες τήρησης υγιεινής και ψύξης. Στο τέλος παρουσιάζονται μερικές χαρακτηριστικές «μελέτες περίπτωσης», που αφορούν πρακτικά προβλήματα «ψυχρής αποθήκευσης» αλιευμάτων και δίνονται απλές συμβουλές αντιμετώπισης.

Για τη σύνταξη του εγχειριδίου, έγινε αναδρομή σε παγκόσμια βιβλιογραφία, ώστε να δίνονται σύγχρονες, έγκυρες και διασταυρούμενες απόψεις. Απευθύνεται σε όλους τους εργαζόμενους που ασχολούνται με νωπά αλιεύματα, σε σπουδαστές που ασχολούνται με τα τρόφιμα και τη ψύξη και σε απλούς καταναλωτές, που είναι ανήσυχοι και θέλουν να γνωρίζουν «τι τρώνε».

2.2 ΑΛΛΟΙΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥΣ ΣΤΑ ΨΑΡΙΑ

Οι μικροοργανισμοί αποτελούν τα βασικότερα αίτια αλλοίωσης στα ψάρια. Μικροοργανισμοί υπάρχουν σε αφθονία στο δέρμα και στα εντόσθια του ψαριού. Σε υγιή ψάρια, το κρέας είναι αρχικά ελεύθερο μικροοργανισμών, με μόνη αιτία επιμόλυνσης τη μεταφορά από το δέρμα ή τα εντόσθια. Το είδος και η αντοχή των μικροοργανισμών εξαρτώνται αποκλειστικά από το είδος του ψαριού και από το περιβάλλον. Βασικός παράγοντας είναι η θερμοκρασία του νερού που ζουν. Έτσι, στα ψάρια που ζουν σε ψυχρά νερά, κυριαρχούν **ψυχρόφιλοι** ή **ψυχρότροφοι** μικροοργανισμοί. Οι μικροοργανισμοί αυτή έχουν δυνατότητα ανάπτυξης ακόμα και σε θερμοκρασίες $0 - 5^{\circ}\text{C}$. Ως εκ τούτου, τα ψάρια αυτά είναι πιο ευάλωτα σε αλλοίωση, ακόμη και αν διατηρούνται συνέχεια γύρω στους 0°C . Από την άλλη πλευρά, ψάρια που ζουν σε θερμά νερά, είναι ευάλωτα σε μικροοργανισμούς που έχουν δυνατότητα ανάπτυξης σε μέσες θερμοκρασίες (**μεσόφιλοι**), αλλά αδρανοποιούνται σε χαμηλές θερμοκρασίες. Έτσι, το αρχικό μικροβιακό φορτίο ψυχρότροφων μικροοργανισμών, στα ψάρια των θερμών νερών, είναι πολύ χαμηλό. Στη θερμοκρασία συντήρησης ($0-1^{\circ}\text{C}$), επιβιώνουν μόνο τα ψυχρότροφα, που όπως αναφέρθηκε, στα «θερμά» ψάρια είναι λίγα, άρα και η αναπαραγωγή τους έχει χαμηλό ρυθμό. Ως εκ τούτου, τα ψάρια αυτά είναι πιο ανθεκτικά.

Η δράση των μικροοργανισμών οδηγεί στη δημιουργία ουσιών δυσάρεστων σε οσμή και γεύση, πράγμα που αποτελεί και ειδοποίηση για τη μη κατανάλωσή τους. Είναι πολύ βασικό, να μειωθεί το αρχικό μικροβιακό φορτίο όσο γίνεται περισσότερο. Λόγω της ταχύτητας ανάπτυξης των μικροοργανισμών αμέσως μετά την αλιεία, πρέπει αμέσως το ψάρι να ψύχεται κοντά στους 0°C , συνήθως με τη συσκευασία του σε στρώματα πάγου. Βεβαίως, ακόμα και στο περιβάλλον αυτό θα υπάρξει ανάπτυξη ψυχρόφιλων μικροοργανισμών, όπως αναφέρθηκε, πράγμα που θα οδηγήσει τελικά στην αλλοίωση. Όπως αναφέρθηκε, τα πράγματα είναι καλύτερα στα ψάρια «ζεστών νερών», όπου ο πάγος αναστέλλει σημαντικά την ανάπτυξη μικροοργανισμών, εξασφαλίζοντας χαμηλό αρχικό μικροβιακό φορτίο. Έτσι, επιμηκύνεται κατά πολύ τη ζωή του προϊόντος. Η τήρηση κανόνων υγιεινής κατά τη διαχείριση σε αυτά τα αρχικά στάδια είναι πολύ σημαντική. Ο πάγος πρέπει να είναι από ολοκάθαρο – πόσιμο νερό και ποτέ να μην επαναχρησιμοποιείται (έντονο μικροβιακό φορτίο). Τα ψάρια πρέπει να καθαρίζονται καλά από τα αίματα πριν τη συσκευασία.

Οι μικροβιακές αλλοιώσεις επέρχονται στα ψάρια, κάτω από αερόβιες είτε αναερόβιες συνθήκες. Εξετάζονται δυο συχνά απαντώμενες περιπτώσεις (4):

- Περίπτωση **αερόβιας αλλοίωσης** : Τα ψάρια περιέχουν ικανή ποσότητα (0,1 – 1%) τριμεθυλαμινικού οξειδίου (C_3H_9NO), γνωστού σαν **TMAO**. Ένζυμα προερχόμενα από βακτηρίδια επενεργούν στο TMAO και προκαλούν το σχηματισμό τριμεθυλαμίνης, γνωστής σαν **TMA**. Ενώ το TMAO είναι άοσμο, η TMA έχει έντονη οσμή (τη γνωστή «ψαρίλα»). Μεγάλη συγκέντρωση TMA τελικά καθιστά το προϊόν ακατάλληλο.
- Περίπτωση **αναερόβιας αλλοίωσης** : Υπό αερόβιες συνθήκες, τα ένζυμα κάποιων βακτηριδίων επιδρούν στα αμινοξέα που περιέχουν θείο, με αποτέλεσμα τη παραγωγή υδρόθειου (H_2S), ουσίας με έντονα δυσάρεστη οσμή (2). Ευτυχώς όμως, κάτω από αερόβιες συνθήκες, το υδρόθειο γρήγορα οξειδώνεται και έτσι απαλείφεται η οσμή. Υπό αναερόβιες όμως συνθήκες, όπως π.χ. όταν τα ψάρια τοποθετούνται σφικτά σε κιβώτια, η παραγωγή του υδρόθειου συνεχίζεται, δεδομένου ότι δεν υπάρχει οξυγόνο για να το οξειδώσει. Έτσι, το υδρόθειο διαχέεται στη σάρκα του ψαριού και το καθιστά δύσοσμο, ακατάλληλο για κατανάλωση. Να σημειωθεί ότι κατά την αναερόβια αυτή διεργασία, δεν υπάρχει σημαντική αύξηση παθογόνων βακτηριδίων.