

Περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την ίδρυση και λειτουργία μονάδων θαλάσσιων ιχθυοκαλλιεργειών

Γράφει ο Κώστας Καπίρης (Βιολόγος)

ΠΙΘΑΝΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΙΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ

Στη χώρα μας, η ρύπανση από ιχθυοκαλλιέργειες έχει γίνει αντικείμενο πολλών συζητήσεων, επιστημονικών συνεδρίων και ημερίδων, αντεγκλήσεων - μέσω του ημερήσιου και περιοδικού τύπου - καθώς και τοπικών κινητοποιήσεων. Τελευταία, παρατηρήθηκαν και περιπτώσεις δολιοφθοράς ιχθυοκλωβών (σχίσσιμο δικτύων, κάψιμο κλουβιών κ.λπ.) με μεγάλες οικονομικές επιπτώσεις στους παραγωγούς.

Οι απόψεις που έχουν διατυπωθεί εναντίον των ιχθυοκαλλιεργειών είναι πολλές και τις περισσότερες φορές δεν στηρίζονται σε επιστημονικά δεδομένα. Οι κυριότερες από τις επιπτώσεις που έχει υποστηριχθεί ότι δημιουργούνται στο περιβάλλον από τις ιχθυοκαλλιέργειες και ιδιαίτερα τους πλωτούς ιχθυοκλωβούς, στους οποίους εκτρέφονται τα είδη τσιπούρα και λαβράκι, είναι οι ακόλουθες :

- Μείωση της συγκέντρωσης του οξυγόνου του νερού.
- Αύξηση της ποσότητας των οργανικών υλών.
- Αύξηση της συγκέντρωσης επιβλαβών αζωτούχων ενώσεων.
- Αύξηση της θολερότητας.
- Αύξηση της συγκέντρωσης των κολοβακτηριδίων.

Ακόμα, έχει υποστηριχθεί ότι δημιουργείται υπερτροφισμός λόγω της τοξικής αμμωνίας και των χημικών ουσιών και διατάραξη της οικολογικής ισορροπίας του υδάτινου οικοσυστήματος. Επίσης, ότι μια μονάδα δυναμικότητας 20

τη/έτος παράγει ρυπαντικό φορτίο που ισοδυναμεί με ένα οικισμό με πληθυσμό 900 κατοίκων.

Στη συνέχεια, θα εξετάσουμε το βάσιμο ή όχι των παραπάνω ισχυρισμών με βάση τα δεδομένα της ελληνικής και ξένης βιβλιογραφίας, τα αποτελέσματα των πειραματικών εργασιών της ομάδας μας, τις αρχές των βιολογικών επιστημών και την κοινή λογική.

«ΡΥΠΑΝΣΗ» ΑΠΟ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ ΙΧΘΥΟΤΡΟΦΩΝ

Φυσιολογία της θρέψης:

Από τις διαλυμένες στο νερό ουσίες και ιόντα τα ψάρια απορροφούν ορισμένες ποσότητες, είτε απ' ευθείας με τα βράγχια, είτε, με απορρόφηση από το εντερικό επιθήλιο, από το νερό που καταπίνεται μαζί με την τροφή. Ορισμένα ψάρια τρέφονται με φυτικούς οργανισμούς, φυτοπλαγκτό, φυτοβένθος, άλλα είναι σαρκοφάγα, ή συνηθέστερα παμφάγα. Η ποσότητα της διαθέσιμης τροφής έχει μεγάλη σημασία για την επιβίωση και ανάπτυξη των ψαριών, συχνά δε τα ψάρια εκτελούν εκτεταμένες μεταναστεύσεις ακολουθώντας τις μετακινήσεις της τροφής τους. Ανάλογα με τον τρόπο που προσλαμβάνουν την τροφή τους, διακρίνονται σε: καταβροχθιστές, βοσκοί, διηθητές, απομυζητές, παράσιτα. Η τροφή των ψαριών πρέπει να περιέχει τα βασικά θρεπτικά συστατικά: πρωτεΐνες, λίπη, υδρογονάνθρακες, ανόργανα άλατα, τα οποία είναι απαραίτητα για τη συντήρηση και ανάπτυξη του οργανισμού.

Οι ικανότητες αξιοποίησης των συστατικών της τροφής διαφέρουν μεταξύ των διαφόρων ειδών.

Για να επιτευχθεί η «αποτελεσματικότητα» μιας τροφής, μετατροπή της δηλαδή σε βάρος του εκτρεφόμενου οργανισμού έχουν γίνει πειραματικές έρευνες στα συνηθέστερα καλλιεργούμενα είδη ψαριών.

Η καύση των υδρογονανθράκων, λιπών, πρωτεϊνών, παράγει θερμική ενέργεια. Μια ανάλογη διαδικασία συντελείται στους οργανισμούς με τις μεταβολικές διεργασίες. Η θερμική ενέργεια εκφράζεται σε θερμίδες. Με την γνωστή επεξεργασία, οι θερμίδες είναι δυνατόν να μετατραπούν σε άλλες μορφές ενέργειας (μηχανική, χημική κ.λπ.).

Στα ψάρια η απορρόφηση των θρεπτικών συστατικών της τροφής μετατρέπεται σε κίνηση, παραγωγή νέων μυών, γεννητικών προϊόντων, λεπιών κ.α. (Smith, R.R.).

Χημική σύνθεση ιχθυοτροφών:

Η τροφή των ψαριών πρέπει να περιλαμβάνει τα εξής: πρωτεΐνες, υδατάνθρακες, ανόργανα άλατα, βιταμίνες, λίπη.

Η σύνθεση των ιχθυοτροφών που χρησιμοποιούνται στην Ελλάδα (ιχθυοτροφές 3 εταιρειών) για την εκτροφή τσιπούρας και λαυρακιού, είναι:

Υγρασία	10% (επί ξηρού βάρους)
Πρωτεΐνη ακατέργαστη	45,7%
Λίπη ακατέργαστα	11%
Κυτταρίνη ακατέργαστη	2%
Τέφρα ακατέργαστη	11,5%

Η σύνθεση αυτή αφορά ιχθυοτροφές που χορηγούνται στο τελικό στάδιο εκτροφής.

Οι απαιτήσεις σε πρωτεΐνη εξαρτώνται από το μέγεθος του

ψαριού. Νεαρά που μόλις δέχονται τροφή έχουν μεγαλύτερες απαιτήσεις σε πρωτεΐνες. Ο οργανισμός των ψαριών δεν μπορεί να συνθέσει 10 από τα L-αμινοξέα, τα οποία παραλαμβάνει αυτούσια με την τροφή.

Ορισμένα από τα λιπαρά οξέα των ακόρεστων σειρών δεν μπορεί να τα συνθέσει ο οργανισμός του ψαριού, αλλά πρέπει να τα πάρει ο οργανισμός αυτούσια με την τροφή (απαραίτητα λιπαρά οξέα).

Ελλειψη των λιπαρών αυτών, προκαλεί αύξηση του μεγέθους του συκωτιού, αύξηση του ποσοστού του λίπους αυτού. Επίσης το χρώμα του συκωτιού γίνεται κιτρινωπό. Παρατηρείται ακόμα αύξηση του ποσοστού υγρασίας στο σώμα των ψαριών με αντίστοιχη μείωση του ποσοστού του λίπους και των πρωτεϊνών και μειωμένη συγκέντρωση ατμοσφαιρικής στο αίμα.

Οι βιταμίνες που χρειάζονται στην εκατοστιαία ποσότητα στην τροφή των ψαριών, είναι απαραίτητες για την κανονική ανάπτυξη και αναπαραγωγή των ψαριών και τον σωστό μεταβολισμό τους. Οι βιταμίνες που βρίσκονται στις ιχθυοτροφές είναι: A, D, E, B₁, B₂, B₆, B₁₂, PP, C, H. Ειδικά, για τα σολωμοειδή χρειάζονται ένδεκα υδατοδιαλυτές και τέσσερις λιποδιαλυτές βιταμίνες (Halver J.E., 1980).

Τα ανόργανα στοιχεία συμμετέχουν στην οσμωτική ισορροπία του ψαριού με το υδάτινο περιβάλλον, σε έναν αριθμό διεργασιών που νευρικού και ενδοκρινούς συστήματος, σαν συστατικά χρωστικών του αίματος ενζύμων και οργανικών ενώσεων των ιστών και σαν δομικά στοιχεία του σκελετού και των δοντιών. Κατά τους W.K. Chow, W.R. Shell, τα αναγκαία ανόργανα άλατα, είναι: Ca, P, Mg, Fe, Co, Pt, I, Mn.

Τελειώνοντας το κεφάλαιο αυτό, αναφέρουμε ότι τα υλικά από τα οποία παράγεται η τροφή είναι βιολογικής προέλευσης, με πρώ-

τη ύλη τα ψάρια: ιχθυάλευρα 50%, λιπή ψαριών 70%, παραπροϊόντα σφαγείων (κρέας 5%, αίμα συμπυκνωμένο 5%), φυτά με βάση τη σόγια (μέχρι 30%), το σιτάρι (μέχρι και 20%) και μικροοργανισμοί όπως σακχαρομύκητες με τη μορφή μαγιάς για την παροχή των απαραίτητων βιταμινών.

ΡΥΠΑΙΝΟΥΝ ΤΑ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ ΙΧΘΥΟΤΡΟΦΩΝ;

Και στην πλέον επιμελημένη ιχθυοκαλλιέργεια, ένα μικρό ποσοστό των ιχθυοτροφών χάνεται στο θαλάσσιο περιβάλλον, χωρίς να αξιοποιηθεί από τα ψάρια. Οι απώλειες τροφής έχουν παρατηρηθεί από πολλούς συγγραφείς (Colins, 1971, Eley et al, 1972, Coche, 1979, Muller & Varadi, 1980, Beveridge & Muir, 1982, Penczak et al, 1982) και εξαρτώνται από την ποιότητα και τύπο τροφής, μέθοδο παροχής τροφής, τύπο εκτροφής, χαρακτηριστικά περιοχής, ιχθυοπυκνότητα. Οι περισσότεροι από τους ξένους ερευνητές ανεβάζουν το ποσοστό των απωλειών σε 2 - 3% της χορηγούμενης ποσότητας ιχθυοτροφής. Με τους πλέον αυστηρούς όρους, το ποσοστό αυτό των απωλειών μπορεί να ανέλθει σε 10% (Παπαναστασίου Δ., 1990, Μάργαρης Ν., 1990). Η χαμένη ιχθυοτροφή καταναλώνεται συνήθως από τους άλλους υδρόβιους οργανισμούς της περιοχής. Υπολογίζεται ότι μόνο 10% του ποσοστού αυτού παραμένει στον βυθό και αποσυντίθεται (Colins, 1971, Eley et al, 1972, Loyocano and Smith, 1976, Hays, 1980). Ο Phillips, 1982, 1983, απέδειξε ότι στις λίμνες η παρεχόμενη σε κλωβούς τροφή, χρησιμεύει σαν «ακουστικό σήμα» προσέλκυσης των άλλων ψαριών των άγριων πληθυσμών.

Το ποσοστό των απωλειών των ιχθυοτροφών όμως, κατά άλλους ανεβαίνει στο 16% της παρεχόμενης ποσότητας τροφής (Δ. Παπαϊωάννου, 1990). Ο Δ. Παπαϊωάννου στηρίζει την άποψή του αυτή στην παραδοχή ότι «στην Ελλάδα

υπάρχει η τάση τροφής προς φθηνότερες και χαμηλότερης ποιότητας ιχθυοτροφές». Το επιχείρημα, αυτό δεν ευσταθεί για τις θαλάσσιες ιχθυοκαλλιέργειες γιατί στη χώρα μας δεν χρησιμοποιούνται νωπές ιχθυοτροφές αλλά μόνο αποξηραμένες, υπό μορφή pellets, οι οποίες μάλιστα εισάγονται από το εξωτερικό. Το κόστος των ιχθυοτροφών είναι περίπου 250 δρχ./κιλό και αν υπολογίσει κανείς ότι κάθε κιλό εμπορεύσιμου ψαριού (350-400 g/άτομο) απαιτεί, στην 18άμηνη διάρκεια εκτροφής, 2,2 kg ιχθυοτροφής, προκύπτει κόστος παραγωγής μόνο από ιχθυοτροφή ίση με 550 δρχ. Αν προσθέσει κανείς το κόστος των αντιβιοτικών, φαρμάκων κ.λ.π. καθώς και το κόστος αγοράς των ιχθυδίων (περίπου 150 δρχ. το ένα) προκύπτει ελάχιστο κόστος παραγωγής κάθε κιλού εμπορεύσιμων ψαριών μεγαλύτερο από 1000 δρχ./kg.

Είναι φανερό ότι οι απώλειες ιχθυοτροφής, δεν συμφέρουν τον παραγωγό και καθιστούν μη ανταγωνίσιμο το προϊόν του. Βεβαίως, εδώ θα πρέπει να επισημάνουμε την έλλειψη σχετικών μετρήσεων απωλειών ιχθυοτροφής σε θαλάσσια ιχθυοτροφεία της χώρας μας. Τέτοιες μετρήσεις είναι σχετικά εύκολες και πρέπει να γίνουν σε 2-3 ιχθυοτροφεία, ώστε να αποκτηθούν ακριβή στοιχεία, τα οποία μάλιστα θα πρέπει να συσχετιστούν με τα διαφορετικά προγράμματα διαχείρισης των ιχθυοκαλλιεργητικών μονάδων.

Όσον αφορά τη συμβολή των απωλειών ιχθυοτροφής στη ρύπανση της θάλασσας και τη δημιουργία ευτροφικών φαινομένων - άποψη που έχει υποστηριχθεί από τους αντιπάλους των ιχθυοκαλλιεργειών - δεν μπορέσαμε να βρούμε βιβλιογραφικά στοιχεία που να τεκμηριώνουν μια τέτοια άποψη.

Το κενό αυτό, πιστεύουμε ότι καλύπτεται από την παρούσα εργασία με τη διεξαγωγή σειράς εργαστηριακών δοκιμών και αναλύ-

σεων σε ιχθυοτροφές που χρησιμοποιούνται στη χώρα μας, σε θάλασσα ιχθυοτροφεία και τον προσδιορισμό των ρυπαντικών τους παραμέτρων.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΣΕ ΙΧΘΥΟΤΡΟΦΕΙΑ

Στο χρονικό διάστημα από 12 ως 19 Νοεμβρίου 1990, διεξήχθησαν στα εργαστήρια του ΓΡΑΦΕΙΟΥ ΜΕΛΕΤΩΝ Γ. ΒΑΒΙΖΟΣ - Κ. ΖΑΝΝΑΚΗ, εργαστηριακές αναλύσεις και δοκιμές σε πυκνό διάλυμα ιχθυοτροφών της εταιρίας TROUVIT, και προσδιορίστηκαν οι παρακάτω παράμετροι: pH, Αιωρούμενα στερεά (S.S.), Διαλυμένα στερεά (D.S.), Βιομηχανικά Απαιτούμενο Οξυγόνο (BOD₅) και Χημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο (COD). Προσδιορίστηκε ακόμα ο χρόνος διαλυτοποίησης των ιχθυοτροφών σε θαλασσινό νερό. Τα αποτελέσματα των αναλύσεων είναι τα ακόλουθα:

ΤΥΠΟΣ ΙΧΘΥΟΤΡΟΦΗΣ:
TROUVIT, 0 2 mm

ΔΙΑΛΥΜΑ ΙΧΘΥΟΤΡΟΦΗΣ:
(σε απεσταγμένο νερό)
500 ppm

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ

pH	= 5,8
Αιωρούμενα Στερεά (SS)	= 210 mg/l
Διαλυμένα Στερεά (DS)	= 210 mg/l
Βιομηχανικά Απαιτούμενο Οξυγόνο (BOD ₅)	= 160 mg/l
Χημικά Απαιτούμενο Οξυγόνο (COD)	= 350 mg/l

Ο χρόνος διαλυτοποίησης της ιχθυοτροφής, σε θαλασσινό νερό προσδιορίστηκε σε 22 min.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τα αποτελέσματα των αναλύσεων προκύπτει ότι το ρυπαντικό φορτίο των ιχθυοτροφών είναι πολύ μικρό και η συμβολή των απωλειών ιχθυοτροφής στη ρύπανση της θάλασσας αμελητέα.

Συγκεκριμένα, αν λάβει κανείς, ως δεδομένα, ότι:

α) οι συνήθεις διαστάσεις των ιχθυοκλωβών, στην Ελλάδα, είναι

5X5X5 m ύψος δικτυού.

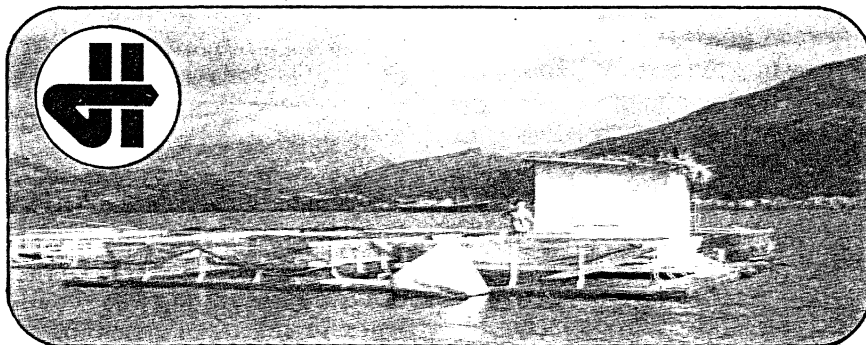
β) η συνήθης ιχθυοφόρτιση στα κλουβιά των παραπάνω διαστάσεων είναι 10 kg/m³ και η μέγιστη 20 kg/m³.

γ) η μετατρεψιμότητα των ιχθυοτροφών είναι 2,2 : 1 (Βάρος ιχθυοτροφής : Βάρος Ψαριών), στη διάρκεια των 16 - 18 μηνών που διαρκεί η εκτροφή των ειδών

τσιπούρας και λαυράκι για την παραγωγή εμπορεύσιμου μεγέθους ψαριών (300-400 g/ψάρι).

δ) οι απώλειες ιχθυοτροφής είναι 10% της συνολικής χορηγούμενης ποσότητας ιχθυοτροφής.

ε) κανένα κλάσμα από τις απώλειες ιχθυοτροφής δεν καταναλώνεται από ελεύθερους ιχθυοπληθυσμούς.



«ΗΠΕΙΡΟΣ» Α.Ε. ΠΡΟΤΥΠΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΣ ΦΟΡΕΑΣ

Δ ι α θ έ τ ο υ μ ε

ΕΜΠΕΙΡΙΑ βγαλμένη από την πράξη
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ με πολύπλευρη εμπειρία
ΛΕΙΤΟΥΡΓΟΥΜΕ από το 1982 πρότυπες μονάδες Ιχθ/γειών
ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΑΜΕ πρότυπο Ιχθυογεννητικό Σταθμό παραγωγής γόνου κυπρίνων στα Ιωάννινα.
ΙΔΡΥΣΑΜΕ-ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΑΜΕ μονάδες Υδατοκαλλιεργειών Δημοτικών - Συνεταιριστικών, Ιδιωτικών Επιχειρήσεων

Αναλαμβάνουμε για Υδατοκαλλιέργειες

- A. Μελέτες Οικολογικές, Βιολογικές, εκτίμησης καταλληλότητας περιοχών για ίδρυση μονάδων.
- B. Μελέτες τεχνικο-οικονομικές Ν. 1262/82, Ε.Ο.Κ.
- Γ. Μελέτες βιωσιμότητας μονάδων Υδατ/γειών ευρύαλων ψαριών : Λαυράκι, Τσιπούρα, Πέστροφα, Σολομός, Κυπρίνος, Χέλια, Μύδια.
- Δ. Οργάνωση - Μηχανοργάνωση μονάδων Υδατ/γειών.
- Ε. Εξοπλισμός, Κατασκευή κλωβών, Συναρμολόγηση μονάδων.
- ΣΤ. Διαχειριστική, Βιολογική, Ιχθυοπαθολογική παρακολούθηση μονάδων.

ΓΙΑ ΠΡΩΤΗ ΦΟΡΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ - ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗΣ
ΜΟΝΑΔΩΝ (στα Ελληνικά).

ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ «ΗΠΕΙΡΟΣ» Α.Ε.

Βλαχλείδη 9, 453-32 Ιωάννινα

Τηλ. 0651 - 36.686 / 74.187

Telex 322255 EPIR, FAX 0651-33.419

Προκύπτει ότι οι απώλειες ιχθυοτροφής, κατά τη διάρκεια της 18μηνιας εκτροφής, με τη συντηρητική προϋπόθεση ότι κανένα τμήμα των ιχθυοτροφών δεν καταναλώνεται από ελεύθερους ιχθυοπληθυσμούς, δημιουργούν μια συγκέντρωση ιχθυοτροφών στη θάλασσα ίση με 10 ppm στη περίπτωση που η εφαρμοζόμενη ιχθυοφόρτιση είναι 10 kg/m³ και ίση με 30 ppm όταν η ιχθυοφόρτιση είναι 20 kg/m³.

Από τα αποτελέσματα των αναλύσεων προκύπτει ότι εφόσον διάλυμα ιχθυοτροφών συγκέντρωσης 500 ppm έχει ρυπαντικό φορτίο ίσο με 160 ppm BOD₅ και 350 ppm COD, συγκέντρωση ιχθυοτροφών στη θάλασσα ίση με 10 ppm έχει ρυπαντικό φορτίο 3,2 ppm BOD₅ και 7 ppm COD ενώ συγκέντρωση ιχθυοτροφών ίση με 20 ppm έχει διπλάσιο ρυπαντικό φορτίο (6,4 ppm BOD₅ και 14 ppm COD).

Στρογγυλοποιώντας, και λαμβάνοντας μια ενδιάμεση τιμή ιχθυοφόρτισης ίση με 15 kg/m³, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι κάθε 1 ppm απωλειών ιχθυοτροφής (της συγκεκριμένης εταιρίας) στη θάλασσα προσδίδει ρυπαντικό φορτίο ίσο με 0,5 ppm BOD₅ και 1 ppm COD.

Όσον αφορά τη συγκέντρωση στερεών, προκύπτει ότι κάθε 1 ppm απωλειών ιχθυοτροφής (με ιχθυοφόρτιση 15 kg/m³) αντιστοιχεί σε 0,5 ppm αιωρούμενων στερεών και 0,5 ppm διαλυμένων στερεών.

Οι τιμές αυτές είναι πολύ χαμηλές και σημαντικά κατώτερες από τις τιμές που είναι αποδεκτές, από τη νομοθεσία μας, για τη διάθεση λυμάτων και αποβλήτων, μετά από βιολογικό καθαρισμό, στη θάλασσα (40 ppm BOD₅, 120 ppm COD, 50 ppm S.S. κ.λ.π.).

Πόσο μάλλον αν συνυπολογιστεί η διαπιστώμενη κατανάλωση σημαντικού μέρους των απωλειών από ελεύθερους ιχθυοπληθυσ-

μούς, καθώς και ο σημαντικός χρόνος για την διαλυτοποίηση των ιχθυοτροφών στη θάλασσα.

«ΡΥΠΑΝΣΗ» ΑΠΟ ΑΠΕΚΚΡΙΣΕΙΣ ΤΩΝ ΨΑΡΙΩΝ

Φυσιολογία της απέκκρισης:

Τα Σπονδυλόζωα αποβάλλουν μερικά από τα άχρηστα προϊόντα του μεταβολισμού τους μέσω του εντέρου και του δέρματος, το πλείστο όμως αποβάλλεται από τα νεφρά. Τα ψάρια όπως και τα άλλα υδρόβια ζώα αντιμετωπίζουν ειδικά προβλήματα γιατί τα βράγχια τους καθώς και οι στοματικές τους μεμβράνες είναι διαπερατές στο νερό, αλλά και στα άλατα. Στη θάλασσα η συγκέντρωση των αλάτων είναι μεγαλύτερη από του σώματος, έτσι το νερό μεν του σώματός τους έχει τάση να περάσει στο εξωτερικό περιβάλλον, ενώ άλατα από το θαλασσινό νερό τείνουν να περάσουν στο σώμα των ψαριών. Αυτό έχει σαν συνέπεια τα θαλάσσια ψάρια να καταπίνουν συνεχώς νερό, ενώ αυτά των γλυκών νερών τα άλατά τους τείνουν να περάσουν στο εξωτερικό περιβάλλον και το νερό να περάσει στο σώμα τους.

Τα ψάρια των γλυκών νερών παράγουν άφθονα και πολύ αραιά ούρα, γι' αυτό έχουν αναπτύξει την ουροδόχο κύστη. Αρα, στα ψάρια αυτά η κύρια λειτουργία των νεφρών, είναι η αποβολή νερού, αλλά και η συγκράτηση των σακχάρων και των άλλων βασικών ουσιών.

Τα ψάρια των θαλασσών, ζουν σε υπέρτονο περιβάλλον, έτσι χάνουν νερό από το σώμα τους, ενώ προσλαμβάνουν άλατα από το νερό. Με αυτόν τον τρόπο αποφεύγουν την αφυδάτωση όχι όμως και τη συγκέντρωση αλάτων στο σώμα τους.

Χημική σύνθεση ιχθυοτροφικών αποβλήτων.

1. ΚΟΠΡΑΝΑ:

Όπως ήδη αναφέραμε περιλαμβάνονται με τον όρο αυτό, τα μη αφομοιοθέντα από τον πεπτικό

σωλήνα θρεπτικά συστατικά των ιχθυοτροφών. Αντιπροσωπεύουν το 95% των συνολικών περιπτώματων, και μαζί με το υπόλοιπο 5% των ούρων - σύμφωνα με την υπάρχουσα βιβλιογραφία, συνιστούν το 0,5% του ζωντανού βάρους των ψαριών σε ημερήσια βάση.

Η μέση σύσταση των κοπράνων, βάσει της διεθνούς βιβλιογραφίας, είναι:

— Πρωτεΐνες	3-4 %
— Υδατάνθρακες	4-5 %
— Λίπη	1-2 %
— Βλεννώδεις ουσίες	1-2 %
— Ανόργανα άλατα	3-4 %
— Υγρασία	82-88 %

2. ΟΥΡΑ:

Η αμμωνία μπορεί να χαρακτηριστεί σαν το βασικό συστατικό των ούρων των ψαριών, και το σημαντικότερο στοιχείο ρύπανσης. Είναι το κύριο καταβολικό προϊόν των πρωτεϊνών (Burrows, 1964, Colt & Armstrong, 1981). Η κρίσιμη ποσότητα αμμωνίας στο νερό κυμαίνεται γύρω στο 1 χιλιοστό του γραμμαρίου στο λίτρο, και προκαλεί θανάτωση στο 50% του ιχθυοπληθυσμού. Βέβαια, τα ούρα των ψαριών δεν είναι τόσο τοξικά, γιατί ένα ποσοστό από την αμμωνία μετατρέπεται σε αμμωνιακά άλατα, ένα άλλο σημαντικό ποσοστό συμμετέχει στην ανάπτυξη του πλαγκτού με την μορφή θρεπτικών αλάτων και τέλος ένα τμήμα αντιδρά με το νερό, σχηματίζοντας υδροξείδιο του αμμωνίου ή καυστική αμμωνία (NH₄OH).

Η τοξική δράση της αμμωνίας επηρεάζεται από την τιμή του pH του νερού, τη θερμοκρασία, την αλατότητα και την περιεκτικότητα του θαλασσιού νερού σε ελεύθερο CO₂ και οξυγόνο (M. Whitfield, C.F. Bower, J.P. Bidwell).

Εκτός από την αμμωνία στα ούρα των ψαριών απαντούν σε πολύ μικρές ποσότητες, ουρία, κρεατίνη, ουρικό οξύ.

Η ουρία αποτελεί για τον άνθρωπο και τα ζώα το κύριο συστα-

τικό της εναλλαγής των αζωτούχων ενώσεων. Οι πρωτεΐνες αποδομούνται μέσα στον οργανισμό σε αμινοξέα από τα οποία με ενζυμική δράση αποσπάται η αμινική ομάδα σαν αμμωνία που αυτή παρέχει ουρία. Η ουρία συντίθεται στο συκώτι.

Το ουρικό οξύ, είναι και αυτό προϊόν της αποικοδόμησης των πρωτεϊνών.

Η κρεατίνη είναι ανυδρίτης του μεθυλο-γονανιδιν-οξεικού οξέος και είναι συστατικό των ούρων των ψαριών. Προέρχεται από την κρεατίνη από την οποία με ενζυμική επίδραση αφαιρείται ένα μόριο νερού.

Συνοψίζοντας, τα διεθνή βιβλιογραφικά δεδομένα αναφέρουν ότι τα ούρα αποτελούνται από:

— Νερό	92-95 %
— Αμμωνία	1,5-2,5 %
— Ουρικό οξύ	0,02-0,03 %
— Κρεατίνη	0,05-0,10 %
— Ανόργανα άλατα	2-2,5 %

«Ρυπαίνουν» τα μεταβολικά προϊόντα των ψαριών;

Στην ελληνική βιβλιογραφία συχνά γίνεται σύγκριση των αστικών λυμάτων με εκείνα των ψαριών (Παπαναστασίου, Μάργαρης, Παπαϊωάννου, Υπουργείο Γεωργίας).

Στη συνέχεια, θα προσπαθήσουμε να παρουσιάσουμε τις διάφορες απόψεις:

Σύμφωνα με τον Παπαναστασίου, 1988 - βάσει των μελετών των Klontz, Brock, McNair - για συντελεστή αφομοίωσης τροφής ίσο με 90%, για σταθμεύον βάρος ψαριών 800 kgr, και για υγρασία 86%, έχουμε ότι: Σε μια μονάδα παραγωγής ψαριών 1000 kg/έτος, τα παραγόμενα περιττώματα είναι 3,91 kg/ημέρα (0,5% του ζωντανού βάρους). Δηλαδή, έχουμε έναν συντελεστή ποσοστού ξηρών περιττωμάτων προς παραγόμενο βάρος ψαριού ίσο με 20%.

Επίσης, σύμφωνα με τον Παπαναστασίου τα αποβαλόμενα κόπρανα του ανθρώπου ανά 24ωρο (250 gr μ.ο.) ισοδυναμούν σε ρύπανση 188,19 kgr ψαριών, και είναι 2,5 φορές πυκνότερα από αυτά των ψαριών.

Σύμφωνα με τον Ν. Μάργαρη, μια μονάδα δυναμικότητας 200 tn ψαριών, παράγει έναν τόννο περιττωμάτων το 24ωρο (50 kgr ούρα και 950 kgr κόπρανα) και η προσθήκη που γίνεται σε βιολογικής προέλευσης οργανικό υλικό από τα κόπρανα των ψαριών είναι της τάξης των 140 kgr την ημέρα, δηλ. 51,1 tn τον χρόνο. Σε αυτήν την περίπτωση το ποσοστό ξηρών περιττωμάτων προς παραγόμενο

βάρος ψαριού είναι 25,5%.

Φυσικά, η σύγκριση των περιττωμάτων ανθρώπου - ψαριών είναι έμμεση, διότι τα περιττώματα των χερσόβιων οργανισμών δεν ανγνωρίζονται από τα θαλάσσια βακτήρια, οπότε η αποικοδόμηση τους γίνεται πιο δύσκολα.

Όσον αφορά τα ούρα των ψαριών και των ανθρώπων, έχει υπολογιστεί ότι τα απόβλητα προϊόντα μεταβολισμού ενός ενήλικου ανθρώπου σε ούρα ανά 24ωρο - 1500 cm³ - «ρυπαίνουν» όσο 8,5 tn ψαριών (Παπαναστασίου, 1988).

Εξ' άλλου - ο ίδιος μελετητής - υπολόγισε ότι η πραγματοποίηση ενός μπάνιου από 29 μόνο ανθρώπους αρκεί για να ρυπανθεί το θαλάσσιο περιβάλλον τόσο, όσο από 50 tn ψαριών.

Όσον αφορά την NH₃, έχει διατυπωθεί ότι:

Σε ένα ιχθυοτροφείο παραγωγής 200 tn ο συνολικός όγκος των ιχθυοκλωβών φθάνει περίπου τα 23.000 m³ - π.χ. Κεφαλλονιά. Επομένως, ακόμη και αν δεχθούμε ότι η αμμωνία παραμένει μέσα στους κλωβούς, γεγονός που στην πραγματικότητα δεν συμβαίνει, θα έχουμε μια ημερήσια αραιώση της τάξης των 0,043 mg/l, δηλαδή, 20 φορές τουλάχιστον μικρότερη από εκείνη που γίνεται

αλυσίδες & αγκυρες









ΙΝΤΕΡΝΑΥΤΙΚΗ Ε.Π.Ε.

Ολυμπίας 5 & Βούλγαρη 94 ■ 185 34 Πειραιάς Τηλ. 4126.997, 4128.393 ΤΙΧ: 211141 INAF GR.

τοξική για τα ψάρια. Επίσης, πρέπει να επισημάνουμε ότι η τοξικότητα αυτή θα ήταν άμεσα ορατή μια και θα υπήρχε ομαδικός θάνατος των ψαριών του ιχθυοτροφείου.

Σύμφωνα με μετρήσεις (Μάργαρης) για το συνολικό αμμωνιακό άζωτο στον θαλάσσιο χώρο στα ιχθυοτροφεία της Σελόντα, υπολογίστηκε λιγότερο από 0,5 μg/l. Αυτή η τιμή είναι 2.000 φορές μικρότερη από την κρίσιμη. Στην ίδια περιοχή δεν ανιχνεύθηκαν νιτρικές ενώσεις.

«ΡΥΠΑΙΝΟΥΝ» ΤΑ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ ΑΝΤΙΒΙΟΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΛΥΜΑΝΤΙΚΩΝ ΜΕΣΩΝ ;

Οι μικροοργανισμοί που με την παθογόνο τους δράση προκαλούν προβλήματα στις ιχθυοκαλλιέργειες, διακρίνονται σε: ιοί, παράσιτα, μύκητες, βακτήρια. Τα προβλήματα αυτά δημιουργούνται συνήθως από: μη σωστή επιλογή χώρου επιχείρησης, άγνοια ή πλημμελής γνώση των οικοβιολογικών συνθηκών της περιοχής, κακή ή ελλιπή κατασκευή των εγκαταστάσεων της μονάδας, έλλειψη βασικών λειτουργικών μέσων (δρόμοι, ρεύμα, αποθήκες, κ.λ.π.), έλλειψη μόνιμων και καθημερινών μέσων και μέτρων για την αποτροπή και αντιμετώπιση δυσμενών προβλημάτων, έλλειψη προληπτικών μέτρων, σφάλματα στην διατροφή των ιχθυοπληθυσμών, έλλειψη επιστημονικών γνώσεων, έλλειψη εξειδικευμένου προσωπικού.

Για την πρόληψη και θεραπεία των ψαριών χρησιμοποιούνται διάφορα αντιβιοτικά, όπως: aureomycin, furazolidone, nitrofurazone, penicillin, oxytetracycline, sulphamerazine, terramycin, που προστίθενται στην τροφή των ψαριών. Ειδικότερα για τα κλειστά συστήματα, ο έλεγχος των ασθενειών γίνεται με χρήση υπερϊονοδωδους ακτινοβολίας (κ.ν.), όζοντος, υποχλωριώδους διαλύματος (Dupree, 1981).

Επίσης, χρησιμοποιούνται διάφορα απολυμαντικά μέσα για την

πρόληψη των ασθενειών, όπως είναι: Πράσινο του μαλαχίτη, ακτιφλαβίνη, φορμαλδεύδη, υπερμαγγανικό κάλιο, γαλαζόπετρα, άσβεστος ασβέστης, χλώριο, χλωριούχο νάτριο κ.ά. (Γεωργίου, 1990).

Σύμφωνα με έκθεση του Υπουργείου Γεωργίας, η ποσότητα των απολυμαντικών μέσων είναι μηδαμινή δεδομένου ότι ο καθαρισμός των δικτύων γίνεται στη στεριά. Η δε ποσότητα αντιβιοτικών που χρησιμοποιείται αφ' ενός γίνεται μέσω τροφής, και αφ' ετέρου αυτή η ποσότητα είναι ελάχιστη, αν λάβει κανείς υπόψη του, την αραιώση που υφίσταται στον συνολικό θαλασσινό όγκο.

ΥΠΑΡΧΕΙ ΔΙΑΣΠΟΡΑ ΑΣΘΕΝΕΙΩΝ ΑΠΟ ΤΙΣ ΙΧΘΥΟΚΑΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ;

«... Η λειτουργία των ιχθυοκλωβών δημιουργεί πρόβλημα μόλυνσης και ρύπανσης. Οι φυσικές λειτουργίες των ψαριών με τα απορρίματά τους, οι διάφορες ιχθυοτροφές κ.λ.π., δημιουργούν μια βιομάζα, που αυξάνει τη θολρότητα της θάλασσας και τις συγκεντρώσεις των κολοβακτηριδίων και άλλων μικροοργανισμών. Όλα αυτά δημιουργούν μια οικολογική συνύπαρξη, που προσπαθεί να τραφεί από το πλαγκτόν. Τελικά, επιβιώνουν οι μικροοργανισμοί που παρασιτούν. Δηλαδή, τα κολοβακτηρίδια ή άλλα βακτηρίδια, που είναι επικίνδυνα για τη δημόσια υγεία...».

Αυτά έχουν ειπωθεί σε μια συνέντευξη στον ημερήσιο τύπο (ΕΛΕΥΘΕΡΟΣ ΤΥΠΟΣ, 27/1/1989). Αλλά, είναι έτσι; Τα κολοβακτηρίδια είναι βακτήρια που ζουν συμβιωτικά στο τμήμα κόλου του εντερικού σωλήνα του ανθρώπου και ορισμένων θερμόαιμων ζώων και αποβάλλονται με τα αστικά λύματα και τα κτηνοτροφικά απόβλητα. Τα ψάρια είναι ψυχρόβια ζώα και στο πεπτικό τους σύστημα δεν συμβιώνουν κολοβακτηρίδια. Τα παθογόνα και συνεπώς επικίνδυνα για τον άνθρωπο και τα αγροτικά ζώα μικρόβια, δεν απα-

ντούν στα ζωντανά ψάρια που ζουν σε καθαρά και μη μολυσμένα από άλλες αιτίες νερά. Το φυσικό περιβάλλον είναι απαγορευτικό για την ανάπτυξη των μικροβίων αυτών. Σε περίπτωση μόλυνσης του θαλασσινού νερού, είναι δυνατόν να απαντούνται παθογόνα μικρόβια στα ψάρια. Μόνο αν τα μολυσμένα ψάρια καταναλωθούν ωμά ή όχι καλά ψημένα ή μαγειρευμένα, είναι δυνατόν να μεταδώσουν στον άνθρωπο τις αντίστοιχες ασθένειες. Ομως αυτό είναι δύσκολο, λόγω της άρτιας οργάνωσης και υψηλής τεχνολογίας που οφείλει να έχει μια ιχθυοκαλλιέργεια, ο δε καλλιεργητής έχει άμεσο συμφέρον να μεγαλώσει τα ψάρια του κάτω από άριστες συνθήκες υγιεινής.

Φυσικά, δεν υπάρχει περίπτωση μετάδοσης ιχθυονόσου στον άνθρωπο.

Γενικά, λοιπόν: 1) Το μικροβιακό φορτίο των ζωντανών ψαριών που ζουν σε μη μολυσμένα από άλλες αιτίες νερά, δεν απαντά στον άνθρωπο. 2) Η ποιοτική σύνθεση του φορτίου αυτού και ο ολικός αριθμός μικροβίων εμφανίζουν ομοιογένεια που είναι ανεξάρτητη από το είδος του ψαριού και τον τρόπο ζωής του. 3) Το φυσικό θαλάσσιο περιβάλλον είναι απαγορευτικό για την ανάπτυξη παθογόνων για τον άνθρωπο οργανισμών. 4) Τα γένη των μικροβίων των κοπράνων εξαφανίζονται μετά από μερικές μέρες από τους βακτηριοφάγους. 5) Στο πεπτικό σύστημα των ψαριών δεν απαντούν κολοβακτηρίδια. 6) Μόνο αν τα άρρωστα ψάρια καταναλωθούν ωμά ή όχι καλά μαγειρευμένα μπορούν να μεταδώσουν τις ασθένειές τους. 7) Δεν υπάρχουν στην πράξη κοινές ασθένειες των θαλασσιών ψαριών και των ανθρώπων. Οι ελάχιστες περιπτώσεις όπου έχουν αποδειχθεί μεταδόσεις ασθενειών από ψάρια στον άνθρωπο, αφορούν αποκλειστικά μόνο ψάρια του γλυκού νερού. (Πανασασταίου, 1989).

Εξ' άλλου περιοδικός έλεγχος

της μικροβιολογικής κατάστασης των υδάτων στον όρμο του Αργοστολίου και στην περιοχή γύρω από τους ιχθυοκλωβούς των ιχθυοτροφείων Κεφαλλονιάς από την Δ/νση Υγιεινής της Νομαρχίας ουδέποτε εντόπισαν μικροβιακή επιβάρυνση, και σταθερά η περιοχή χαρακτηρίζεται κατάλληλη για κολύμβηση και αλιεία οστρακόδερων.

ΜΕΙΩΝΕΤΑΙ ΤΟ ΟΞΥΓΟΝΟ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΚΟΝΤΑ ΣΤΟΥΣ ΚΛΩΒΟΥΣ ;

Η μείωση του οξυγόνου σε μια θαλάσσια περιοχή όπου υπάρχουν εγκαταστάσεις ιχθυοκαλλιεργειών, θα οφείλονταν:

- Στην κατανάλωση οξυγόνου από τον πληθυσμό των εκτρεφόμενων ψαριών.
- Στην κατανάλωση οξυγόνου από αερόβιους οργανισμούς στην προσπάθειά τους να ανοργανοποιήσουν μεγάλη ποσότητα οργανικού υλικού προέλευσης βιολογικής.
- Στην εμφάνιση ευτροφισμού με υπερπροσθήκη ανοργάνων αλάτων.

Για να παρουσιαστεί το φαινόμενο του ευτροφισμού, χρειάζονται ιδιαίτερες γεωγραφικές, φυσικές, χημικές συνθήκες που δεν τις παρατηρούμε στους περισσότερους κόλπους της πατρίδας μας όπου σήμερα γίνονται ιχθυοκαλλιέργειες εντατικής μορφής. Επίσης, σε περιπτώσεις ευτροφισμού θα παρατηρούνταν μαζικοί θάνατοι των εκτρεφόμενων ψαριών με συνέπεια την οικονομική καταστροφή της επένδυσης, κάτι που δεν έχει συμβεί μέχρι σήμερα.

Ειδικότερα για την τσιπούρα, λαβράκι έχει διαπιστωθεί ότι χρειάζονται μεγάλες ποσότητες σε διαλυμένο οξυγόνο (6-9 ppm), άρα αν δεν υπήρχαν αυτές οι ποσότητες οξυγόνου στα ιχθυοτροφεία δεν θα ήταν δυνατόν να υπάρξουν αυτοί οι οργανισμοί.

Σύμφωνα με μετρήσεις (Μάρ-

γαρης) στο ιχθυοτροφείο της Σελόντα αποδείχθηκε ότι η περιεκτικότητα σε οξυγόνο ήταν μεγαλύτερη των 8 mg/lit τόσο μέσα στους ιχθυοκλωβούς, όσο και σε απόσταση 6,2 και 100 m μακριά από τα κλουβιά, καθ' όλη τη διάρκεια των χρόνων.

ΥΠΑΡΧΕΙ ΑΥΞΗΣΗ Β.Ο.Δ. ΣΤΟ ΘΑΛΑΣΣΙΟ ΝΕΡΟ ;

Σύμφωνα με τον Παπαϊωάννου:

«Το ολικό φορτίο ρύπανσης μπορεί να κυμανθεί από ένα θεωρητικό επίπεδο των 0,6 tn BOD/tn παραγόμενου ψαριού που προκύπτει κυρίως για τις δεξαμενές μέχρι κάποιο επίπεδο «κακής λειτουργίας» της τάξης του 1,5 tn BOD/tn παραγόμενου ψαριού. Μια κατευθυντήρια τιμή ρύπανσης από ιχθυοκλωβούς, σε περιοχές με μέτρια ρεύματα και «φυσιολογικές» συνθήκες τσίματος ανεβάζει το ρυπαντικό φορτίο σε 1 tn BOD/tn παραγόμενου ψαριού ή kg BOD/ημέρα, που ισοδυναμεί με το ημερήσιο φορτίο που προκαλείται από λύματα ενός οικισμού 45 κατοίκων ...».

Ας δουμε πρώτα, τι είναι το Β.Ο.Δ.

Τα οικιακής προέλευσης απόβλητα και ακάθαρτα νερά περιέχουν 75% περίπου οργανικά υλικά (πρωτεΐνες, λίπη, έλαια, υδατάνθρακες, ουρία, απορρυπαντικά, φαινόλες, κ.λ.π.) τα οποία σχετίζονται με την παρασκευή οργανικών ενώσεων (παρασκευή τροφών, απέκκριση, ατομική καθαριότητα, καθαριότητα χώρων και ρούχων κ.λ.π.).

Η περισσότερο χρησιμοποιούμενη μέθοδος για τον προσδιορισμό των οργανικών υλικών ακαθάρτων και κοινών (επιφανειακών) νερών είναι το BOD, η οποία είναι σημαντική για την μέτρηση των οργανικών ουσιών κατά την επεξεργασία ενός λύματος ή αποβλήτου πριν αποβληθεί στο περιβάλλον, καθώς και για τον έλεγχο της ποιότητας των πόσιμων νερών. Με την μέθοδο αυτή μετράμε το διαλυμένο οξυγόνο, το οποίο χρησι-

μοποιείται από τους μικροοργανισμούς κατά τη βιοχημική οξείδωση των οργανικών υλικών του υδάτινου όγκου. Η εξέταση του BOD σε δείγμα λυμάτων ή αποβλήτων αποτελεί μια βιολογική δοκιμασία κατά την οποία το τάχος της αερόβιας διάσπασης των οργανικών υλικών εκτιμάται σε σχέση με το ποσό του οξυγόνου που καταναλώνεται.

Με την μέτρηση του BOD γενικά προσδιορίζουμε την κατά προσέγγιση ποσότητα οξυγόνου, η οποία χρειάζεται για την αποσύνθεση ή ανοργανοποίηση των οργανικών υλικών που περιέχονται σε ένα ορισμένο όγκο λύματος ή αποβλήτου συνήθως μέσα σε 5 ημέρες και σε 20°C.

Ο προσδιορισμός του BOD σε επιφανειακά νερά και ιδιαίτερα στη θάλασσα, έχει μειωμένη αξία (Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης, 357). Αυτό γίνεται διότι στην θάλασσα υπάρχουν μικροοργανισμοί, συνυπάρχουσες ουσίες, ποσότητες και είδη θρεπτικών συστατικών, διακυμάνσεις της θερμοκρασίας αλατότητας κ.ά., που καθιστούν τον προσδιορισμό του BOD ευαίσθητο και μη εφαρμόσιμο στο θαλάσσιο περιβάλλον.

Δεν συμφωνούμε λοιπόν με την μέτρηση του BOD στην θάλασσα, διότι δεν μπορεί πρακτικά να προσδιοριστεί.

Ως μέτρο εκτίμησης του ρυπαντικού φορτίου, οργανικής προέλευσης των ιχθυοτροφικών αποβλήτων, το BOD μπορεί να χρησιμοποιηθεί, κυρίως, όμως, προκειμένου να προσδιοριστεί το ρυπαντικό φορτίο που προέρχεται από τις απώλειες ιχθυοτροφών στη θάλασσα. Σε διάλυμα ιχθυοτροφών σε γλυκό νερό μπορεί να προσδιοριστεί BOD ή COD και όπως απέδειξαν οι πειραματικές δοκιμασίες και αναλύσεις που εκτέλεσε η ομάδα μας σε πυκνό διάλυμα ιχθυοτροφών, η συμβολή των απωλειών ιχθυοτροφής στη ρύπανση της θάλασσας είναι αμελητέα. Αντίθετα, δυσκολία υπάρχει στον προσδιορισμό του ρυπα-

ντικού φορτίου των καταβολικών προϊόντων (περιπτώματα και ούρα) των ψαριών, διότι αυτά θα βρίσκονται πάντα σε διάλυμα θαλασσινού νερού. Εκτιμάται, πάντως, ότι το ρυπαντικό φορτίο των καταβολικών προϊόντων δεν μπορεί να είναι ανώτερο από εκείνο των ιχθυοτροφών. Ακόμα όμως και αν θεωρήσουμε ότι τα καταβολικά προϊόντα των ψαριών έχουν ρυπαντικό φορτίο, ως προς BOD, ίσο με εκείνο των απωλειών ιχθυοτροφής (10%), η τιμή που προκύπτει βρίσκεται πολύ πιο κάτω από τα επιτρεπτά όρια για την απόρριψη επεξεργασμένων λυμάτων και αποβλήτων στη θάλασσα.

ΥΠΑΡΧΕΙ ΣΥΜΒΑΤΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΜΕ ΑΛΛΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ;

Διαβάζουμε από τον περιοδικό τύπο:

«Τι είναι όμως αυτό που κάνει και διαμαρτύρονται όλοι αυτοί από την Κοινότητα Αλιβερίου μέχρι τους ταβερνιάρηδες και από τους ψαράδες μέχρι τον τοπικό εκπαιδευτικό σύλλογο; Οι ψαράδες γιατί βλέπουν έναν ανταγωνιστή στις ψαριές τους, οι ταβερνιάρηδες και οι ιδιοκτήτες επιπλωμένων δωματίων γιατί προβλέπουν ό-

τι το τουριστικό ρεύμα θα μειωθεί, οι εργολάβοι γιατί ποιός τρελλός θα χτίσει δίπλα «στις κλούβες» από λαυράκια. Φυσικά όλοι βάζουν στις διαμαρτυρίες τους και μερικές κορώνες «οικολογικές» και καμία απειλή τύπου «Λάρισσας» για αγωνιστικές κινητοποιήσεις ...».

Επίσης «θα πρέπει να σημειωθεί πριν την εγκατάσταση της μονάδας (ΣΣ. κάπου στον Αργολικό κόλπο) ο κόλπος αυτός ήταν ένα από τα ωραιότερα κομμάτια της ακτής στην περιοχή και φιλοξενούσε το καλοκαίρι μεγάλο αριθμό τουριστών για «ελεύθερο κάμπινγκ». Σήμερα, μετά την εγκατάσταση της μονάδας, αν και αυτή είναι ελάχιστα ορατή από την ακτή, δεν εγκαθίσταται κανένας επισκέπτης λότω του εντελώς ακατάλληλου της παραλίας της. Δηλαδή, η χρήση της παραλίας για υδατοκαλλιέργειες είναι ασυμβίβαστη με εκείνη της κολύμβησης και των παράκτιων δραστηριοτήτων της αναψυχής γενικότερα ...».

Αναμφίβολα, οι ιχθυοκαλλιέργειες δημιουργούν προβλήματα αισθητικής μεταβολής του περιβάλλοντος και αποκλείει κάποιες περιοχές από τις χρήσεις αναψυχής και ιδίως από τη χρήση πλω-

τών μέσων. Ωστόσο, μπορούν να συνυπάρξουν με άλλες χρήσεις των νερών χωρίς προβλήματα. Οι αντιδράσεις οφείλονται κύρια στην έλλειψη ακριβούς πληροφόρησης για τον βαθμό των περιβαλλοντικών προβλημάτων που προξενούν.

Επίσης, δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι και η ιχθυοκαλλιέργεια έχει και αυτή απαιτήσεις για καλή ποιότητα των νερών. Συνεπώς υδατοκαλλιέργεια μπορεί να συνυπάρξει με άλλες χρήσεις των νερών. Είναι, ως εκ τούτου, αναγκαίο να γίνεται ξεχωριστά σε κάθε περίπτωση συνύπαρξης διαφόρων δραστηριοτήτων συγκεκρισμός των απαιτήσεων, με τρόπο ώστε να εκτιμώνται οι συνολικές επιπτώσεις στο οικοσύστημα, αλλά και σε κάθε επιμέρους χρήση.

Ακόμα, δεν πρέπει, να λησμονιέται ότι οι ιχθυοκαλλιέργειες σαν νέος τομέας που είναι, πολλές φορές αναγκάζεται να προσαρμοστεί σε χώρο που περισσεύει από άλλους με εδραιωμένα συμφέροντα. Είναι φυσικό λοιπόν σε τέτοιες περιπτώσεις να προκαλούνται προστριβές.

(Συνεχίζεται στο επόμενο)



ΚΑΤΡΑΔΗΣ
ΟΜΙΛΟΣ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ
ΚΟΝΤΑ ΣΤΗΝ ΝΑΥΤΙΛΙΑ ΑΠΟ ΤΟ 1936



Τώρα και..... ετοιμοπαράδοτες καινούργιες αλυσίδες Θ και όλα τα εξαρτήματα, κλειδιά, στριφτάρια, κεντερ κλπ με πιστοποιητικά

ΨΑΡΡΩΝ & ΑΝΑΠΑΥΣΕΩΣ, 186 48 ΠΕΙΡΑΙΑΣ, ΤΗΛ.: 4631135 - 4617410, TELEX: 212503, 212880 ΝΙΚΑ GR, FAX: 4626268

Περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την ίδρυση και λειτουργία μονάδων θαλάσσιων ιχθυοκαλλιεργειών

Γράφει ο Κώστας Καπίρης (Βιολόγος)

ΜΕΡΟΣ Β

3. ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΗΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΑΠΟ ΙΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ

Σ' αυτό το κεφάλαιο θα αναφέρουμε ορισμένα στοιχεία που πρέπει να πληρεί μια μονάδα ιχθυοκαλλιέργειας έτσι ώστε να αποφεύγει να προκαλέσει περιβαλλοντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον, και να βρίσκεται σε πλήρη εναρμόνιση με τον περιβάλλοντα χώρο.

3.1. ΕΠΙΛΟΓΗ ΘΕΣΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Η σωστή επιλογή ίδρυσης μιας μονάδας παίζει καθοριστικό ρόλο για την βιωσιμότητα αυτής, αλλά και για τις επιπτώσεις στο περιβάλλον που μπορεί να έχει αυτή η μονάδα.

1. Επιλογή τοποθεσίας για την εγκατάσταση χερσαίας μονάδας υδατοκαλλιέργειας: Η περίπτωση αυτή μπορεί να περιλαμβάνει:

- Κτηριακές εγκαταστάσεις (αποθήκες, καπνιστήρια, κατοικία κ.λπ.).
- Δεξαμενές ή τεχνητές υδατοσυλλογές.
- Εκκολαπτήρια.
- Λοιπές εγκαταστάσεις.

Οι παράγοντες που πρέπει να εξεταστούν είναι:

α) Η ποσότητα του διαθέσιμου νερού.

Είναι ο πιο σημαντικός παράγοντας. Ως γενική αρχή πρέπει να θεωρείται η σταθερότητα της παροχής και της καλής ποιότητας του νερού. Η ποσότητα του νερού θα καθορίσει το μέγεθος της μο-

νάδας, γεγονός από το οποίο θα εξαρτηθεί η τελική απόφαση της εγκατάστασής της.

β) Τοπογραφία της περιοχής.

Αυτός ο παράγοντας προσδιορίζει κατά πόσο η εξεταζόμενη περιοχή χαρακτηρίζεται από πεδινή συνεχόμενη έκταση, ή από την παρουσία λόφων, ή ορεινών εξάρσεων, μεγάλων ή μικρών κλίσεων κ.λπ. Αυτά τα κριτήρια καθορίζουν την εγκατάσταση της μονάδας, το είδος των δεξαμενών ή των τεχνητών υδατοσυλλογών που θα χρησιμοποιηθούν, αλλά και το σχήμα και το μέγεθος των δεξαμενών.

γ) Έδαφος.

Τον παράγοντα αυτόν τον εξετάζουμε στην περίπτωση που επιθυμούμε την κατασκευή και χρησιμοποίηση χωμάτων υδατοσυλλογών. Σε αυτήν την περίπτωση το χώμα θα πρέπει να είναι ικανό να συγκρατεί το νερό, δηλαδή να έχει μεγάλη περιεκτικότητα σε άργιλλο. Αντίθετα, η παρουσία μεγάλου ποσοστού άμμου στο έδαφος προδικάζει μεγάλες απώλειες νερού.

δ) Κλιματολογικές συνθήκες περιοχής.

Συνδέονται έντονα και άμεσα με την επιλογή του οργανισμού που θα εκτραφεί καθώς και με την επιλογή της τοποθεσίας. Οι παράμετροι που ενδιαφέρουν, είναι: εποχιακές διακυμάνσεις της θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας, ηλιοφάνεια, ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα, άνεμοι.

Στον πιο κάτω πίνακα δίνεται σημαντική παρουσίαση των παραγόντων που εμπλέκονται στην διαδικασία της επιλογής της κα-

τάλληλης τοποθεσίας για εγκατάσταση μονάδας στην ξηρά (Παπουτσόγλου).

2. Επιλογή τοποθεσίας για την εγκατάσταση μονάδας με κατασκευές εκτροφής μέσα στην φυσική υδατοσυλλογή.

Οι παράγοντες που πρέπει να εξεταστούν ιδιαίτερα σε αυτήν την περίπτωση, είναι:

α) Το είδος της φυσικής υδατοσυλλογής (μέγεθος, είδος νερού, βάθος, ρεύματα, κ.λπ.).

Τα παραπάνω χαρακτηριστικά θα καθορίσουν βασικά την εγκατάσταση αυτή καθαυτής της μονάδας, το είδος του οργανισμού που θα χρησιμοποιηθεί, καθώς και το μέγεθός της.

β) Κλίμα περιοχής.

Θεωρείται σημαντικός παράγοντας, διότι συνδέεται με την θερμοκρασία του νερού, με την ποσότητα του νερού, με την ασφάλεια και την αντοχή των δεξαμενών εκτροφής, με πιθανή αλλοίωση της αλατότητας του νερού.

γ) Τοπογραφία περιοχής.

Τα τοπογραφικά κριτήρια αφορούν την προστασία της θέσης από έντονους ανέμους και κυματισμούς, στα κατάλληλα για την εγκατάσταση των κλωβών βάθη του πυθμένα καθώς και η σύσταση του πυθμένα.

Η προστασία από έντονους κυματισμούς δεν αφορά μόνον στην ασφάλεια των εγκαταστάσεων αλλά και στην καταπόνηση των ψαριών από τις απότομες παραμορφώσεις των δικτύων εκτροφής. Η καταπόνηση αυτή γίνεται πολύ σοβαρή όταν πρόκειται για νεαρά άτομα.

Η τοποθέτηση των κλωβών απαιτεί την παρουσία ικανοποιητικού βάθους νερού ώστε να μεγιστοποιείται η ανανέωση του νερού και διατηρείται καθαρός ο πυθμένας των δεξαμενών από τα ιζήματα του βυθού.

Η διαρκής κίνηση των ψαριών δημιουργεί στο εσωτερικό των κλωβών μια παθητική αύξηση των ροών των εξωτερικών υδάτινων ρευμάτων. Μερικά από τα ενδογενή αυτά ρεύματα και ιδιαίτερα κατά την διάρκεια των γευμάτων, μεταφέρουν υδάτινες μάζες από τον πυθμένα της δεξαμενής με συνέπεια την είσοδο αιωρούμενου ιζήματος, όταν ο βυθός βρίσκεται εγγύς του πυθμένα. Η σύσταση του ιζήματος αυτού αποτελείται στις περιπτώσεις αυτές από συσσωρεύσεις οργανικής ύλης υπό αποσύνθεση με έντονη την παρουσία παθογόνων μικροοργανισμών.

Για τους λόγους αυτούς, κριτήριο εγκατάστασης αποτελεί η ύπαρξη βάθους πυθμένα μεγαλύτερη των 14-15 m τουλάχιστον. Όσον αφορά την σύσταση του πυθμένα, αυτή οφείλει να είναι αμμώδης ή αμμοπετρώδης, ώστε να δυσχεραίνεται η δημιουργία ιζημάτων και να εξασφαλίζεται ικανοποιητική αγκύρωση (Προδιαγραφές Υπ. Γεωργίας για την εκπόνηση της μελέτης: «Εντοπισμός περιοχών κατάλληλων για υδατοκαλλιέργειες», 1987).

Στον παρακάτω πίνακα δίνεται σχηματική παρουσίαση των παραγόντων που εμπλέκονται στη διαδικασία της επιλογής της κατάλληλης τοποθεσίας για την εγκατάσταση μονάδων υδατοκαλλιέργειας μέσα στην υδατοσυλλογή (Παπουτσόγλου).

3.2. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΥ ΝΕΡΟΥ ΓΙΑ ΥΔΑΤΟΚΑΛΙΕΡΓΕΙΑ

Κάθε υδρόβιος οργανισμός που κρίνεται κατάλληλος για εκμετάλλευση έχει τις δικές του απαιτή-

σεις σε ό,τι αφορά το περιβάλλον εκτροφής ή καλλιέργειάς του. Όμως μερικά από τα χαρακτηριστικά των υδάτινων μαζών σε ό,τι αφορά την ακαταλληλότητά τους για την εκτροφή είναι κοινά για πολλούς οργανισμούς με διαφορετικές ενδεχόμενα τιμές.

Έτσι, τα χαρακτηριστικά του νερού που πρέπει να μελετηθούν για να κρίνουν μια υδάτινη μάζα κατάλληλη για εκτροφή, είναι:

Η ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ του νερού παίζει μεγάλο ρόλο για την καταλληλότητα του νερού (Mok, 1982, Beveridge, 1984).

Η ανανέωση της υδάτινης μάζας θα πρέπει να γίνεται με ικανοποιητικό ρυθμό, ώστε:

- a) να είναι συνεχής και επαρκής η προσθήκη οξυγόνου,
- β) να απομακρύνονται τα προϊόντα μεταβολισμού,
- γ) να απομακρύνονται τα υπολείμματα τροφών.

Η ΠΟΣΟΤΗΤΑ του νερού που απαιτείται για την καλλιέργεια εξαρτάται από τον τύπο της καλλιέργειας και το είδος του εκτρεφόμενου οργανισμού.

Η ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ του νερού συνδέεται άμεσα με όλες τις βιοχημικές, ενζυμικές διαδικασίες των οργανισμών, γι' αυτό έχει άμεση σχέση με την ανάπτυξη των οργανισμών.

Η ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΕ ΟΞΥΓΟΝΟ αποτελεί σε ορισμένες περιπτώσεις περιοριστικό παράγοντα για την υδρόβια ζωή. Η ποσότητά του επηρεάζεται από την θερμοκρασία του νερού, το υψόμετρο (στην περίπτωση εσωτερικών νερών), την αλατότητα, και το βάθος του νερού. Ο ακριβής προσδιορισμός του έχει μεγάλη σημασία για να κριθεί κατάλληλη ή όχι για υδατοκαλλιέργειες μια περιοχή.

Η σημασία του πραγματικού ΧΡΩΜΑΤΟΣ μιας υδάτινης έκτασης θεωρείται μεγάλη, διότι συνδέεται με διάφορες ουσίες και διαλυμένα στο νερό υλικά. Το

χρώμα είναι αποτέλεσμα της καταστάσεως και του είδους του βυθού, του βάθους του νερού, της νέφωσης του ουρανού και της ώρας παρατήρησης.

Η ΔΙΑΥΓΕΙΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ είναι συνάρτηση της θολερότητάς του και εξαρτάται σχεδόν απόλυτα από την ποσότητα των αιωρούμενων στο νερό μικροσκοπικών σωματιδίων. Επιδρούν στην κολυμβητική ικανότητα, κύρια των ψαριών, στα στάδια του βιολογικού τους κύκλου, στις μετακινήσεις τους, στην τροφή τους, στην μείωση της δυνατότητας εφαρμογής μεθόδων αλίευσης.

Το pH επιδρά στην επιβίωση και στον ρυθμό εξάπλωσης. Γενικά, άριστες συνθήκες θερμοκρασίας - αλατότητας, αριστοποιούν τον ρυθμό μεταβολισμού, την μετατρεψιμότητα της τροφής και την ανάπτυξη. Τιμές έξω από το άριστο εύρος για ένα συγκεκριμένο είδος, συμβάλλουν στην αύξηση των παρασιτικών λοιμώξεων και ελαττώνουν την αντίσταση στην εκδήλωση νοσημάτων. Δυσμενείς επιπτώσεις επίσης έχουν και οι απότομες μεταβολές των δύο αυτών παραμέτρων ακόμα και εντός των ορίων των άριστων τιμών.

Στις περισσότερες θαλάσσιες περιοχές της χώρας μας, το παρατηρούμενο εύρος θερμοκρασίας, αλατότητας είναι αντίστοιχα 9 - 28°C και 30 - 40‰. Οι τιμές αυτές κρίνονται άριστες για την εκτροφή μεσογειακών ειδών ευρύαλων ψαριών, όπως η τσιπούρα, λαυράκι.

3.3. ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΝΕΡΟΥ

Η υπάρχουσα νομοθεσία επιβάλλει τον έλεγχο της ποιότητας του νερού μόνο για ψάρια γλυκών νερών. Σ' αυτό το σημείο θα θέλαμε να αναφέρουμε μερικά στοιχεία που πρέπει να εκπληρώνει μια δειγματοληψία νερού, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η ποιότητά της.

Η σημασία της δειγματοληψίας

είναι τεράστια και προφανής. Άριστη ανάλυση μπορεί να είναι τελείως άχρηστη, αν το δείγμα δεν ανταποκρίνεται στην κατάσταση που επικρατούσε στον συγκεκριμένο χώρο και χρόνο της δειγματοληψίας. Από την άλλη σκοπιά, δεν νοείται για την λήψη ενός και μόνου δείγματος έστω και απόλυτα αντιπροσωπευτικού, να πρέπει να δαπανηθεί χρόνος και κόστος υπερβολικά μεγάλα γιατί συνήθως ένα μόνο δείγμα από ένα σημείο σπανιότερα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν μέσον για να χαρακτηρίσει επαρκώς την επικρατούσα κατάσταση, και για τον λόγο αυτό απαιτούνται συνήθως αρκετά δείγματα.

Έτσι, οι απαιτήσεις για μια επιτυχή δειγματοληψία μπορούν να συνοψιστούν στα εξής:

1. Πρέπει να δίνει επαρκή ποσότητα αντιπροσωπευτικού δείγματος.
2. Πρέπει να μην προκαλεί αλλαγή της σύστασης του δείγματος και ταυτόχρονα πρέπει να επιτρέπει την σωστή διατήρηση του αποφεύγοντας κάθε μη αντιστρεπτή διεργασία σ' αυτό.
3. Πρέπει να γίνεται κατά τον απλούστερο και ταχύτερο χρόνο και με λογικό κόστος.
4. Πρέπει να είναι επαναλήψιμη, άρα κάθε τι το τυχαίο στην επιλογή θέσης, βάθους, ροής κ.λπ., πρέπει να μειώνεται στο ελάχιστο.
5. Πρέπει να επιτρέπει την λογική σύγκριση των αποτελεσμάτων μεταξύ τους, αλλά και με κάποια βάση αναφοράς που μπορεί να είναι ένας «καθαρός» σταθμός στα ανοικτά, πιο απομακρυσμένα από τους κλωβούς.

Η δειγματοληψία σε μια πλωτή ιχθυοκαλλιερητική μονάδα γίνεται συνήθως 50 cm κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας και 50 cm πάνω από τον πυθμένα. Επίσης γίνεται δειγματοληψία και μετά από έντονη βροχόπτωση.

Η μεθοδολογία της δειγματο-

ληψίας που ακολουθούμε για μέτρηση παραμέτρων του νερού και για επεξεργασία αυτών επισυνάπτονται στο παράρτημα. Η μεθοδολογία για τις αναλύσεις στηρίζεται στις γενικά αποδεκτές μεθόδους που περιγράφονται στο βιβλίο των Strickland, J.D.H., & T.R. Parson, 1968, και στο βιβλίο των Βασιλικιώτη, Φυτιάνου. Το Εθνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών (ΕΚΘΕ) χρησιμοποιεί αυτόματο αναλυτή για τον προσδιορισμό των θρεπτικών αλάτων (Οίκος Technicon).

4. ΚΑΝΟΝΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΜΟΝΑΔΩΝ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Φυσικά, τα κριτήρια για την επιλογή της πλέον κατάλληλης θέσης για την ίδρυση ιχθυοκαλλιερητικής μονάδας και η σωστή ποιότητα του νερού, παίζουν πρωταρχικό ρόλο για την ορθολογική λει-

τουργία μιας μονάδας. Τι πρακτικές, όμως, συμβουλές θα μπορούσαμε να δώσουμε, έτσι ώστε να έχουμε μια ολοκληρωμένη μορφή υδατοκαλλιέργειας, με απόλυτα εναρμονισμένη επαφή με το περιβάλλον.

Παίρνοντας τις πιθανές περιβαλλοντικές επιπτώσεις που θα μπορούσαν να προκαλούσαν οι μονάδες, θα προσπαθήσουμε να δώσουμε τις εξής:

α) Ηχορύπανση.

Η προκαλούμενη ηχορύπανση από τα μηχανήματα που την προκαλούν μπορεί να μειωθεί αποτελεσματικά αν αυτά τοποθετηθούν σε ειδικό χώρο. Έτσι ο μόνος θόρυβος που θα υπάρχει μέσα στις εγκαταστάσεις θα προέρχεται από την συνεχή ροή του θαλασσινού νερού.

Επίσης, όπως είπαμε οι χερ-

**Η ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ Η 20ΧΡΟΝΗ ΠΕΙΡΑ ΤΗΣ NORDIS-SUPPLY εγγυάται κλουβιά ανοιχτής θαλάσσης από γαλβανισμένο ατσάλι υψηλής αντοχής.
«Όταν τα άλλα κλουβιά σπάνε, αυτά αντέχουν!»**

Προδιαγραφές:

- Ύψος κύματος 3 μέτρα.
- Ταχύτητα ρεύματος 1,3 μέτρα / δευτερόλεπτο.
- Ταχύτητα ανέμου 144 χιλ. / ώρα.

Προμελέτες, μελέτες σκοπιμότητας, μελέτες εφαρμογής για:

- Ιχθυογεννητικούς σταθμούς
- Μονάδες πάχυνσης
- Χελοκαλλιέργειες ανοιχτού και κλειστού τύπου
- Οστρακοκαλλιέργειες
- Γαριδοκαλλιέργειες
- Μονάδες μεταποίησης αλιευμάτων

Για περισσότερες πληροφορίες:

Γ. ΠΑΣΤΙΑΔΗΣ

Δελφών 150, 542.48 Θεσ/νίκη

Τηλ. 031 - 314.549

Τελεξ: 41 8897

σαιες εγκαταστάσεις καταναλώνουν γλυκό νερό. Στην περίπτωση διάνοιξης γεωτρήσεων μπορεί να δημιουργήσουν ταπεινώση του υδροφόρου ορίζοντα. Τα μέτρα που πρέπει να παρθούν για να μην υπάρξει ποτέ τέτοιος κίνδυνος, αντιμετωπίζονται με υδρολογική μελέτη. Πρέπει να καθορίζεται ανώτατος ρυθμός άντλησης, να απαιτείται εκπόνηση υδρογεωλογικής μελέτης για την άντληση θαλασσινού νερού από φρεάτια ή την διάθεση των χρησιμοποιούμενων νερών σε φρεάτια για να αποφευχθούν κίνδυνοι υφαλμύρισης του υπόγειου υδροφορέα.

β) Σώρευση ιζημάτων στα σημεία τοποθέτησης των ιχθυοκλωβών.

Για να αποφευχθεί η συγκέντρωση ιζημάτων από οργανικής προέλευσης υλικά και από υπολείμματα τροφών κάτω από τον πυθμένα, πρέπει οι θαλάσσιες εκτάσεις που παραχωρούνται για ιχθυοκαλλιέργειες να είναι δεκαπλάσιες του ωφέλιμου εμβαδού των ιχθυοκλωβών ώστε να υπάρχει δυνατότητα περιοδικής μετακίνησης αυτών.

Επίσης, πρέπει να τονιστεί ότι το μέγεθος της μονάδας πρέπει να συνδέεται με την υδρολογία της περιοχής, το επίπεδο των υφιστάμενων θρεπτικών αλατών και τις παραγωγικές συνθήκες του συγκεκριμένου χώρου. Περιοχές με αρκετή αλλαγή νερών πρέπει να επιδιώκονται και να αποφεύγονται οι στενοί μυχοί κόλπων με ελλιπή κυκλοφορία νερών.

Συνιστάται επίσης το βάθος της περιοχής εγκατάστασης να είναι μεγαλύτερο από το διπλάσιο του βάθους των κλουβιών. Ολιγότροφες παράκτιες περιοχές είναι επίσης προτιμώμενες επειδή είναι ικανές να δεχτούν μια αυξημένη ποσότητα θρεπτικών στοιχείων. Τα κλουβιά δεν θα πρέπει να βρίσκονται πάνω από υψέσεις του βυθού, αλλά να προτιμώνται υποστρώματα με μικρή κλίση προς την ανοικτή θάλασσα. Περιοχές με βιομηχανική, γεωργική ή οικι-

στική ρύπανση είναι ακατάλληλες. Κατά τη φάση λειτουργίας, είναι απόλυτα αναγκαίο να ελαχιστοποιηθεί η συγκέντρωση στερεών υπολειμμάτων κάτω από τα κλουβιά. Το φαινόμενο αυτό δεν παρατηρείται σε απόσταση μεγαλύτερη από τα 25 m περιφερειακά των κλουβιών. Η χρήση ξηρών μη θρυμματισμένων και κατάλληλου μεγέθους ιχθυοτροφών, η βελτίωση των τεχνικών τσίματος με αύξηση του αριθμού ημερησίων σιτηρέσιων, το τσίμα με το χέρι μέχρι 70-80% του κορεσμού των ψαριών, μπορεί να ελαττώσει σημαντικά το ποσό των αποβλήτων και να αυξήσει τον συντελεστή μετατρεψιμότητας της τροφής.

Η μετακίνηση των κλουβιών κάθε 2-3 χρόνια, αποτελεί επίσης μια επιτυχή στρατηγική για την γρήγορη ανακύκλωση των στερεών υπολειμμάτων. Πάνω όμως από όλα αυτά, η περιοδική καταγραφή των φαινομένων που συντελούνται στον βυθό (με δύτε ή με δειγματολήπτη βυθού) θα υποδείξει έγκαιρα κάθε ενδεχόμενο πρόβλημα.

γ) Διάδοση ασθενειών από τους ιχθυοκλωβούς στους ελεύθερους ιχθυοπληθυσμούς.

Το φαινόμενο φαίνεται να είναι στατιστικά πιθανό, αλλά δεν έχει ακόμα καταγραφεί. Για την αποφυγή του φαινομένου αυτού απαιτείται τα άρρωστα και νεκρά άτομα να μην απορρίπτονται στη θάλασσα, αλλά να θάβονται με υγειονομική ταφή μαζί με τα υπόλοιπα στερεά απορρίμματα των μονάδων.

Για την αντιμετώπιση και αποφυγή όσο το δυνατόν περισσότερο οικοβιοπαθολογικών προβλημάτων, θα πρέπει να αρχίσουμε σωστά με καλές βάσεις, με επιλογή του κατάλληλου θαλασσιού χώρου κατόπιν σειράς πολλών ειδικών μετρήσεων και εξέταση όλων των πηγών ρύπανσης στην εγγύς περιοχή.

Θα πρέπει επίσης, από την αρχή και για πάντοτε να έχουμε έ-

ναν καλό, έμπειρο, εξειδικευμένο επιστημονικό σύμβουλο που θα αναλάβει υπεύθυνα όλο το επιστημονικοτεχνικό φάσμα της επιχείρησης.

δ) Συμβατότητα υδατοκαλλιέργειας με άλλες ανθρώπινες δραστηριότητες.

Για να αντιμετωπιστούν τα προβλήματα αισθητικής των μονάδων, θα πρέπει να γίνεται αισθητικός έλεγχος των κλωβών, ο οποίος να είναι εφικτός και χαμηλής δαπάνης.

Ως τρόπος αντιμετώπισης προτείνεται το έξαλο τμήμα των εγκαταστάσεων να είναι μικρό (1-2m), και κατάλληλα χρωματισμένο. Επίσης, οι κλωβοί θα πρέπει να τοποθετούνται εκεί, όπου δεν επιτρέπεται η κίνηση ταχύπλων σκαφών για να μην εμποδίζεται η διέλευσή τους.

Χρειάζεται προσεκτικός χωροταξικός σχεδιασμός σε εθνικό και τοπικό επίπεδο με αξιολόγηση της βασιμότητας των ισχυρισμών των διαφόρων διεκδικητών του νερού.

Στην Ελλάδα των 15.000 km ακτών, θα πρέπει να είναι δυνατόν να αναπτύσσονται ιχθυοκαλλιέργειες σε συνεργασία με άλλες δραστηριότητες για την αποτελεσματικότερη χρήση των νερών και αποκομιδή σημαντικών οικονομικών και κοινωνικών ωφελειών.

5. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Έχει διατυπωθεί η άποψη ότι η αντιμετώπιση της ρύπανσης που προέρχεται από τα ιχθυοτροφεία στεριάς είναι δυνατόν να γίνει με επεξεργασία των αποβαλομένων από τη μονάδα υδάτων εκτροφής σε μονάδα βιολογικού καθαρισμού.

Στην συνέχεια παραθέτονται και σχολιάζονται τα διάφορα συστήματα καθαρισμού.

5.1. ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ

Η απομάκρυνση ρύπων από το νερό με βιολογικές διεργασίες γίνεται σε εγκαταστάσεις, γνωστές ως συστήματα βιολογικού καθαρισμού. Οι αποδόσεις σε απομακρύνσεις οργανικών ρύπων των εγκαταστάσεων βιολογικού καθαρισμού είναι της τάξης του 95% με εισερχόμενο οργανικό φορτίο σε συγκεντρώσεις 160 ως 600 mg/L ως BOD₅ και σύστασης ανάλογης των αστικών λυμάτων.

Οι αποδόσεις μειώνονται σημαντικά όσο χαμηλότερη είναι η συγκέντρωση του BOD₅ στα εισερχόμενα λύματα και θεωρείται οριακή απόδοση της τάξης των 10 mg BOD₅/L στα επεξεργασμένα υγρά. Οι λόγοι στους οποίους οφείλεται η μείωση της απόδοσης σχετίζεται με την στατιστική πιθανότητα προσρόφησης των διαλυμένων στο νερό ουσιών που αποτελούν τους ρύπους από τη βιομάζα που αναπτύσσεται στους αντιδραστήρες.

Πρέπει ακόμα να σημειωθεί ότι στις συνηθισμένες εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού δεν γίνεται απομάκρυνση των ενώσεων του αζώτου και φωσφόρου. Η απομάκρυνση αυτών απαιτούν άλλου είδους εγκαταστάσεις (τριτογενή καθαρισμό). Οι αποδόσεις

που επιτυγχάνονται στον τριτογενή καθαρισμό εξασφαλίζουν συγκεντρώσεις αζώτου και φωσφόρου στα εξερχόμενα, της τάξης του 1-3 mg/L αζώτου και φωσφόρου.

Με τον όρο αυτό έχει επικρατήσει να ονομάζεται η εγκατάσταση επεξεργασίας απόνερων, στην οποία με βιοτεχνολογικές διεργασίες, διαχωρίζονται οι ρύποι από το νερό. Το νερό, απαλλαγμένο ρύπων, διατίθενται στο περιβάλλον, ενώ οι ρύποι που διαχωρίστηκαν γίνονται αντικείμενο και άλλης επεξεργασίας, ώστε να διατεθούν και αυτοί σε δεύτερη φάση, χωρίς κίνδυνο, στο περιβάλλον.

Σκοπός του Βιολογικού Καθαρισμού είναι η γρήγορη απομάκρυνση και εξουδετέρωση των ρύπων και των μολυσματικών παραγόντων που περιέχουν τα απόνερα με το μικρότερο δυνατό κόστος και τις πιο αξιόπιστες, κατά το δυνατόν, από τεχνικής άποψης εγκαταστάσεις.

Η βασική αρχή στην οποία στηρίζεται η λειτουργία του Βιολογικού Καθαρισμού είναι ο μετασχηματισμός των διαλυμένων οργανικών και ανόργανων ενώσεων που αποτελούν τους ρύπους του νερού, με μεταβολικές διαδικασίες σε κύτταρα και εξωκυτταρικές

ουσίες που έχουν την τάση να συσσωματώνονται. Τα συσσωματώματα δεσμεύουν, με φαινόμενα προσρόφησης και επιρρόφησης, τους εναιωρούμενους ρύπους. Με τον τρόπο αυτό το πολυφασικό μείγμα των απόνερων μετατρέπεται σε διφασικό (συσσωματώματα κυτταρικής βιομάζας και νερό) και μπορεί να διαχωρίζεται ο διαλύτης (νερό) από τις εναιωρούμενες ουσίες (βιομάζα) με τεχνικές διαύγασης.

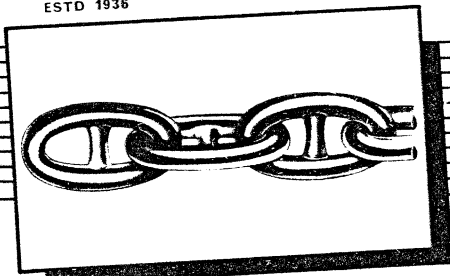
Η μικροβιακή βιομάζα που προωθεί την δέσμευση και το μετασχηματισμό σε πρωτόπλασμα των ρύπων του νερού, μπορεί να αποτελείται από μικρό αριθμό κατηγοριών οργανισμών ή από πληθυσμούς με μεγάλη ποικιλία συντελεστών σε μεγάλες συγκεντρώσεις.

Το πεδίο εφαρμογής του Βιολογικού Καθαρισμού είναι πολύ μεγάλο και περιλαμβάνει τον καθαρισμό απόνερων αστικής προέλευσης (λυμάτων), βιομηχανικών αποβλήτων ή ακόμα την απορρύπανση υδάτων επιφανείας (λίμνες, ποτάμια). Οι Βιολογικοί Καθαρισμοί μπορούν ακόμα να χρησιμοποιηθούν για την ανάκτηση χρησιμων ουσιών από τα απόνερα καθώς και για να συνδιαστεί ο καθαρισμός των αποβλήτων με παραγωγή ενέργειας.



ESTD 1936

ΚΑΤΡΑΔΗΣ
ΟΜΙΛΟΣ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ
ΚΟΝΤΑ ΣΤΗΝ ΝΑΥΤΙΛΙΑ ΑΠΟ ΤΟ 1936



Τώρα και..... ετοιμοπαράδοτες καινούργιες αλυσίδες Θ και όλα τα εξαρτήματα, κλειδιά, στριφτάρια, κεντερ κλπ με πιστοποιητικά

ΨΑΡΡΩΝ & ΑΝΑΠΑΥΣΕΩΣ, 186 48 ΠΕΙΡΑΙΑΣ, ΤΗΛ.: 4631135 - 4617410, TELEX: 212503, 212880 NIKΑ GR, FAX: 4626268

5.2. ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΦΙΛΤΡΑ

Πρόκειται για βιολογικούς αντιδραστές σταθερής κλίνης αποτελούμενοι από κελύφη κυκλικής διατομής γεμάτα αδρανή υλικά. Συνήθως υλικά πλήρωσης των βιολογικών φίλτρων είναι το διαβαθμισμένο χαλίκι, διαμέτρου 4-8 cm. Η διάμετρος του υλικού πλήρωσης έχει καθοριστική σημασία, επειδή από αυτήν εξαρτώνται η ελεύθερη επιφάνεια ανάπτυξης της βιομάζας και η ελεύθερη κυκλοφορία του αέρα.

Οι μικροοργανισμοί προσκολλούνται στα αδρανή υλικά, δημιουργώντας βιομάζα που τρέφεται από τα απόβλητα.

Το κάτω μέρος του βιολογικού φίλτρου είναι διαμορφωμένο ώστε να εξασφαλίζεται η κυκλοφορία του αέρα, η οποία επιβοηθάται από τα ρεύματα που δημιουργούνται από την διαφορά θερμοκρασίας του περιβάλλοντος και του βιολογικού φίλτρου.

Το απόνερο καταλήγει στον αντιδραστήρα, αφού διέλθει από τα έργα προεπεξεργασίας και πρωτογενή καθίζηση. Μετά τη διαύγηση το απόνερο καταιονίζεται στην επιφάνεια του αντιδραστήρα με τη βοήθεια διάτρητων επιφανειών ή σωλήνων. Χρησιμοποιούνται ακόμα κινούμενοι βραχίονες που φέρουν πλευρικές οπές.

Όπως προαναφέρθηκε, στο υλικό πλήρωσης αναπτύσσεται η βιομάζα που διαβρέχεται από το απόνερο και οξυγονώνεται από την διάλυση του ατμοσφαιρικού οξυγόνου στο υγρό υμένιο που δημιουργείται στην επιφάνεια της βιομάζας με τον αέρα. Έτσι, το οργανικό φορτίο του απόνερου αποτελεί τον τροφικό παράγοντα αερόβιων πληθυσμών. Η βιομάζα που αναπτύσσεται στα βιολογικά φίλτρα που τροφοδοτούνται με αστικά λύματα, αποτελείται κύρια από σαπροφυτικά ετερότροφα αναερόβια ή επαμφοτερίζοντα βακτήρια. Η παρουσία πρωτόζων, νηματοδών, νυμφών εντόμων εί-

ναι καθοριστική για την καλή λειτουργία των αντιδραστήρων, γιατί αποτελούν ανώτερους καταναλωτές στην οικολογική ισορροπία τους.

Η βιολογική διήθηση, δηλ. η απαλλαγή των απόνερων από το οργανικό τους φορτίο κατά την διέλευσή τους από τους βιολογικούς αντιδραστήρες γίνεται με δύο μηχανισμούς: α) προσρόφηση ρυπαντών από την εξωτερική στοιβάδα της βιομάζας σ' επαφή με τον αέρα, β) και ο μεταβολισμός τους από τους αερόβιους μικροβιακούς πληθυσμούς.

Το απόνερο, μετά τη διέλευσή του από το βιολογικό αντιδραστήρα, αλλάζει χρώμα, οι σωματιοκί ρυπαντές συκρατούνται και το οργανικό φορτίο μεταβολίζεται με καταβολιτές, νιτρικά άλατα και CO₂. Τα παθογόνα μικρόβια μειώνονται σημαντικά και τα καθαρισμένα υγρά δεν διευκολύνουν την ανάπτυξη σηπτικών φαινομένων. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η γρήγορη απορρύπανση των απόνερων.

Πειραματικά, έχει παρατηρηθεί (Fuller, McClintock), ότι αν το απόνερο σημανθεί με δείκτες (χρωστικές, ειδικές αποικίες μικροβίων κ.λπ.), οι δείκτες κατακρατούνται στη βιομάζα και επανεμφανίζονται μετά μερικές ώρες ή μέρες στα καθαρισμένα νερά. Η επανεμφάνιση αυτή σχετίζεται με την αποσύνθεση της βιομάζας και την αποδέσμευση των υλικών που είχε συκρατήσει.

Παρατηρήσεις πληθυσμών και αποδόσεις βιολογικών φίλτρων που τροφοδοτούνται με απόβλητα ιχθυοτροφείων δεν είναι γνωστές.

5.3. ΒΙΟΔΙΣΚΟΙ

Πρόκειται και στην περίπτωση αυτή για συνδιασμό αντιδραστήρων σταθερής κλίνης με αντιδραστήρα εναιωρημάτων που εφαρμόστηκαν στην τελευταία 20ετία.

Αντί να σχηματίζεται βιομάζα

σε αδρουμερή αδρανή υλικά, σχηματίζεται επάνω σε δίσκους από πλαστικό. Οι δίσκοι περιστρέφονται με ταχύτητα 1-3 στροφές ανά λεπτό. Έτσι η βιομάζα βρίσκεται διαδοχικά μέσα στα απόβλητα απ' όπου παίρνει την τροφή της, και στον αέρα απ' όπου παίρνει το απαραίτητο οξυγόνο για να λειτουργήσει ο μηχανισμός μεταβολισμού των μικροοργανισμών που θα οξειδώσει τις οργανικές ουσίες που περιέχονται στα απόβλητα.

Η περιστροφική κίνηση επιτρέπει στην βιομάζα να πάρει ακανόνιστη μορφή. Έτσι προσφέρεται μεγαλύτερη επιφάνεια για την προσρόφηση των ρύπων αλλά και μεγαλύτερη επιφάνεια για την διάχυση του ατμοσφαιρικού οξυγόνου μέσα στη βιομάζα. Η ακανόνιστη μορφή της βιομάζας δημιουργεί στενώσεις μέσα στις οποίες οι συνθήκες ροής είναι τυρβώδεις, οπότε έχουμε καλύτερη ανάμιξη αλλά και πιο αποδοτική μεταφορά οξυγόνου προς την βιομάζα. Ακόμα, το λειτουργικό πάχος της βιομάζας είναι μικρότερο, με αποτέλεσμα να επικρατούν αερόβιες συνθήκες σε όλο τον όγκο της βιομάζας.

Οι Βιοδίσκοι έχουν μικρή κατανάλωση ενέργειας, καταλαμβάνουν πολύ μικρό όγκο, έχουν μεγάλη αντοχή στα υδραυλικά, αλλά είναι ακριβοί και εφαρμόζονται μόνο σαν δευτεροβάθμιο σύστημα μετά την πρωτοβάθμια καθίζηση που δεν είναι πάντοτε αναγκαία στα συστήματα ενεργούς ίλους.

Από τα παραπάνω φαίνεται ότι τα απόβλητα ιχθυοτροφείου πολύ δύσκολα μπορούν να γίνουν αντικείμενο βιολογικού καθαρισμού διότι οι συγκεντρώσεις των ρύπων είναι κάτω πρακτικά από τα όρια της μεθόδου.

Για την απομάκρυνση ρύπων από τα απόβλητα ιχθυοτροφείου τις περισσότερες φορές αρκεί μια ικανοποιητική διήθηση σε φίλτρα άμμου τα οποία κατακρατούν τις περισσότερες φορές τους ρύπους που προέρχονται από απόβλητες τροφών και βιολογικά υλικά.

6. ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΧΡΗΣΙΜΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΑΠΟ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΙΧΘΥΟΤΡΟΦΕΙΩΝ

Πιστεύουμε ότι αυτή η κατεύθυνση της βιοτεχνολογίας που ασχολείται με τους ιχθυοπληθυσμούς, πρέπει να αναπτυχθεί γρήγορα, διότι απ' ό,τι φαίνεται μπορούμε να εξασφαλίσουμε διάφορες ύλες από αυτά.

Εμείς θα αναφερθούμε στην προσπάθεια παραγωγής μικροβιολογικών μέσων από πεπτόνες που προέρχονται από μύες και απορρίματα των ψαριών.

Από τότε που ο Tann (1948) πρότεινε ότι θα ήταν δυνατόν και πιθανό να παίρνουμε πεπτόνες από επεξεργασία ψαριών και από απορρίματα ιχθυοτροφείων εμφανίστηκαν αρκετές αναφορές στην βιβλιογραφία, για χρήση πεπτονών μ' αυτόν τον τρόπο είναι ανώτερη απ' τις πεπτόνες μοσχαριού.

Τα αποτελέσματα ήταν πολύ ενθαρυντικά και καλύτερα από ανάλογα παλαιότερα πειράματα (Krishnaswamy - Lahing, 1963) δίνοντας ώθηση έτσι για περαιτέρω έρευνα. Τα ψάρια που έχουν χρησιμοποιηθεί για την δουλειά αυτή είναι γατόψαρα (Benchat, 1974), αλλά και γαρίδες (Suryanarayana Rao et al., 1971), και όργανα πέψης της φάλαινας (Akiya, 1949).

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Η αναγκαιότητα της ανάπτυξης των ιχθυο/γείων στην χώρα μας είναι προφανής. Με τον τρόπο αυτό όχι μόνο θα μειώσουμε τις εισαγωγές ψαριών από το εξωτερικό, αλλά επίσης θα βελτιώσουμε το διατροφικά επίπεδο του Ελληνικού πληθυσμού.

Για την περαιτέρω ανάπτυξη αυτού του τομέα, προτείνονται να γίνουν:

1. Προσδιορισμός ζωνών ανάπτυξης υδατο/γείων σε όλη τη χώρα και νομοθετική κατοχύρωσή τους καθώς και

προσδιορισμός του επιθυμητού μεγέθους μονάδων.

2. Θέσπιση ευέλικτου συστήματος για την ίδρυση μονάδων.
3. Προώθηση καλλιεργειών εντατικής μορφής στα είδη εκείνα που υπάρχει τεκμηριωμένη τεχνολογία, ελαστικότητα ζήτησης στην αγορά και συγκριτικά βιοτεχνολογικά και κλιματολογικά πλεονεκτήματα.
4. Στήριξη μονάδων στην ίδρυση τους μέχρι και την πρώτη παραγωγή και δημιουργία Τράπεζας πληροφοριών.
5. Σύσταση μόνιμης διάσκεψης για την ανάπτυξη των υδατο/γείων, σαν επιτελικό όργανο με την συμμετοχή δημόσιων, ιδιωτικών, κοινωνικών φορέων.

Όσον αφορά τις επιπτώσεις στο περιβάλλον που προκαλούνται από τα ιχθυοτροφεία, είδαμε ότι δεν είναι σοβαρές και είναι εύκολα προβλεπόμενες με τα σωστά μέτρα που πρέπει να εφαρμόσει ο καλλιεργητής. Ο ίδιος ο καλλιεργητής έχει άμεσο συμφέρον για την άριστη ποιότητα του μέσου διαβίωσης των ψαριών, διότι μια όχι καλή ποιότητα του νερού θα έχει άμεση επίπτωση στην παραγωγή του.

Θεωρούμε, λοιπόν, ότι με μια σωστά σχεδιασμένη επιστημονική μελέτη που θα αφορά την ίδρυση και λειτουργία μιας μονάδας και την ποιότητα του νερού η οποία πρέπει να ελέγχεται τακτικά, δεν θα έρθουμε ποτέ στην δυσάρεστη θέση να προσπαθούμε να λύσουμε κάποιο πρόβλημα επιβάρυνσης του νερού που θα δημιουργηθεί από μια μονάδα ιχθυοκαλλιέργειας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ABEL, P.D. "Evaluating the effects of pollution on natural marine ecosystems. The effects of pollution on marine ecosystems, FAO, 1985: 1-26.
- ΑΛΕΞΗ, Μ. Διατροφή ψαριών, Αθήνα 1988.

ΑΝΑΓΝΟΠΟΥΛΟΣ, Ν. «ΚΟΙΝΗ ΑΛΙΕΥΤΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΤΗΣ ΕΟΚ» Αλιευτ. Νέα (106): 73 - 78, 1990.

ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΥ, Σ. «Νέες τεχνολογίες πλωτών ιχθυοκλωβών» Αλιευτ. Νέα (112): 65-67, (111): 29-36, 1990.

ΑΡΓΥΡΟΥ, Ι. «Εισαγωγή στις υδατοκαλλιέργειες», Νοέμβριος, 1989.

ΑΡΓΥΡΟΥ Ι. «Υδατοκαλλιέργειες, μια συνοπτική παρουσίαση» Αλιευτ. Νέα (102): 45-58, 1989.

ΒΑΒΙΖΟΣ, Γ., ΖΑΝΝΑΚΗ, Κ. «Περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την ίδρυση και λειτουργία ιχθυοκαλλιεργητικών μονάδων». Αλιευτ. Νέα (101): 65-84, 1989.

ΒΑΒΙΖΟΣ, Γ. «Βιολογικός καθαρισμός» ΕΛΚΕΠΑ, Αθήνα 1989.

ΒΑΣΙΛΙΚΙΩΤΗΣ, Γ.Σ., ΦΥΤΙΑΝΟΣ, Κ.Κ. Μέθοδοι ελέγχου ρυπάνσεως περιβάλλοντος.

ΒΕΡΡΟΙΟΠΟΥΛΟΣ, Γ. Οικοφυσιολογία, Αθήνα, 1990.

ΓΕΩΡΓΙΟΥ, Η. «Παθολογικά προβλήματα υδατοκαλλιεργειών και αντιμετώπιση αυτών» Αλιευτικά Νέα (105): 78-79, 1990.

ΓΕΩΡΓΙΟΥ, Η. «Οι απολυμάνσεις των ιχθυοτροφείων» Αλιευτ. Νέα (107): 55-56, 1990.

ΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΣ, Κ. Ιχθυολογία, Αθήνα 1981.

CHUA THIA ENG, J.P. PAW, FLORDELIZ, G. The environmental impact of aquaculture and the effects of pollution on coastal aquaculture development in S.E. Asia Marine pollution bulletin, vol. 20, 9/1989: 335-343.

ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ. Αριθμός φύλλου 483, 3/9/1989.

GOWEN, R.J., ROSENTHALH, MAKINEN, T., EZZ. I. "Environmental impact of aquaculture activities" European aquaculture society, No 10 (1989).

HALVER, J.E. "The vitamins required for cultivated salmonids" Fish Feed Technology, FAO, 1980.

HEPHER, B., ALLEN, G.H. "Wastes and use of recirculating water in aquaculture". Aquaculture engineering: 478-487.

IDLER, D.R. "Effects of pollutants on quality of Marine". Marine pollution and sea life, FAO: 535-541.

ΚΑΠΑΡΗ, Μ.Ε. «Οι επιπτώσεις βιομηχανικών ρύπων στους θαλάσσιους οργανισμούς».



GENERAL MOTORS

**ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ
ναυτικών μηχανών
ανταλλακτικά**

Γ. ΚΟΥΤΣΟΥΠΟΥΛΟΣ & ΣΙΑ
Ιερά Οδός 85 - Αθήνα
Τηλ. 34.62.676 / 34.77.620
FAX: 34.23.076

- ΚΛΑΟΥΔΑΤΟΣ, Σ. «Υδατοκαλλιέργειες - παρούσα κατάσταση - προοπτικές». Αλιευτ. Νέα (104): 29-40, 1990.
- ΛΑΓΑΝΑΣ, Γ. Επιστολή στο περιοδικό Νέα Οικολογία, ν. 53: 58-59, 1989.
- ΛΑΓΚΑΣ, Δ. Το δίκτυο του λόγου, φύλλο 2, σελ. 5-6, 1990.
- ΜΑΡΓΑΡΗΣ, Ν. «Εκτιμήσεις της α' φάσης της μελέτης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από εντατικές υδατ/γείες» Αλιευτ. Νέα, 1989.
- LUCCHETIG, GRAYG. "Water reense systems: a review of principal components". Progressive fish - culturist - vol. 50: 1-6, 1988.
- ΠΑΠΑΓΩΑΝΝΟΥ, Δ. «Υδατ/γείες και περιβάλλον» Νέα Οικ., No 56, 1989.
- ΠΑΠΑΓΩΑΝΝΟΥ, Δ. «Επιπτώσεις στο περιβάλλον από την εγκατάσταση και λειτουργία μονάδων εντατικών ιχθυο/γείων», 1990.
- ΠΑΠΑΝΑΣΤΑΣΙΟΥ, Δ. «Απόβλητα προϊόντα μεταβολισμού των θαλάσσιων ψαριών και των ανθρώπων. Συγκριτικά στοιχεία» Αλιευτ. Νέα 1988, 1989.
- ΠΑΠΟΥΤΣΟΓΛΟΥ, Σ. «Υδατοκαλλιέργειες και ρύπανση υδάτινου περιβάλλοντος» Αλιευτ. Νέα (106): 55-56, (104): 18-24, 1990.
- ΠΑΠΟΥΤΣΟΓΛΟΥ, Σ. Εισαγωγή στις Υδατοκαλλιέργειες, Τόμος α'. 1985.
- ΠΑΣΠΑΤΗΣ, Μ. «Ρύπανση και υδατοκαλλιέργειες» Ι.ΘΑ.ΒΙΚ., 1990.
- ΣΚΟΥΛΛΟΣ, Μ. «Χημική Ωκεανογραφία», 1987.
- STRICKLAND, J.D.H., PARSONST, R. A practical handbook of seawater analysis. Fisheries Res. Bowrd Can, Bul. 167, Ottawa, Canada, pp. 311 (1968).
- SURYANARAVANA, S.V., SARASWATI, C.R., DWARAKANATH, C.T. Studies on the utilization of fishery wastes for the production of microbiological media: 364-369.
- ΥΠ. ΓΕΩΡΓΙΑΣ. «Απόψεις διεύθυνσης υδατ/γείων για την επιβάρυνση του περιβάλλοντος από την λειτουργία μονάδων υδατ/γείων» Αρ. πρωτ. 260349, 30-3-90.
- ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΧΩΔΕ. «Επείγουσα πρόθεση για υπογραφή κοινής Υπουργικής Απόφασης» Αρ. πρωτ. 62255/3157, 22/10/1990.