

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Πρόλογος

Εισαγωγή

Κεφάλαιο 1

Είδη τροφών και διατροφικές ανάγκες των εκτρεφόμενων οργανισμών

1.1 Ζωντανή τροφή

1.2 Συνθετικές τροφές

Κεφάλαιο 2

Διατροφή και διατροφικές απαιτήσεις ψαριών

2.1 Ενέργεια - Παράγοντες που επηρεάζουν τις ενεργειακές ανάγκες

α) Θερμοκρασία

β) Ροή νερού

γ) Μέγεθος σώματος

δ) Άλλοι παράγοντες

2.2 Πρωτείνες

2.3 Υδατάνθρακες

2.4 Λιπαρές ουσίες

2.5 Βιταμίνες

2.6 Ανόργανα συστατικά

Κεφάλαιο 3 ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ ΙΧΘΥΟΤΡΟΦΩΝ

3.1 Ζωικά υποπροϊόντα

3.2 Φυτικά υποπροϊόντα

3.3 Μικροβιακές πρωτείνες

3.4 Αποτελέσματα της κατεργασίας στην οποία υποβάλλονται ορισμένα υποπροϊόντα

3.5 Τοξίνες που μπορούν να περιέχονται σε υποπροϊόντα

– Εντομοκτόνα και χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες

– Salmonella

– Αναστολείς πεπτικών ενζύμων

3.6 Άλλα πρόσθετα ιχθυοτροφών

- Αντιοξειδωτικά
- Ζωϊκά Λίπη
- Συγκολλητικές ύλες

3.7 Προβλήματα αποθήκευσης υποπροϊόντων και ιχθυοτροφών

- Έντομα
- Μικροοργανισμοί
- Χημικές αλλοιώσεις

3.8 Σφάλματα διατροφής

Κεφάλαιο 4

ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΙΧΘΥΟΤΡΟΦΩΝ

4.1 Πελετοποίηση

4.2 Πλήρης εξώθηση

Κεφάλαιο 5

ΜΕΘΟΔΟΙ ΤΑΙΣΜΑΤΟΣ - ΤΥΠΟΙ ΤΑΪΣΤΡΩΝ

Κεφάλαιο 6

ARTEMIA: ΖΩΝΤΑΝΗ ΤΡΟΦΗ ΙΧΘΥΩΝ ΣΤΑ ΕΚΟΛΑΙΠΤΗΡΙΑ

Κεφάλαιο 7

ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΨΑΡΙΩΝ

7.1 Κύριες παθολογικές καταστάσεις καλλιεργούμενων ψαριών στις ελληνικές θαλασσοκαλλιέργειες

7.2 Βακτηριακές νόσοι και εμβόλια

7.3 Εμβόλια και αντιβιοτικά

Κεφάλαιο 8 ΣΧΕΤΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

8.1 Νομοθεσία ζωοτροφών

8.2 Κτηνιατρική νομοθεσία

Συμπεράσματα

Επίλογος

Περίληψη

Abstract

Βιβλιογραφία

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ως σκοπός της παρούσας εργασίας θεωρείται η σωστή πληροφόρηση επί των θεμάτων διατροφής για την αποφυγή σοβαρών προβλημάτων των εκτρεφόμενων ιχθύων.

Γίνεται περιγραφή της ανάπτυξης, της παραγωγής ιχθυοτροφών, της επιλογής του σιτηρεσίου, οι συνθήκες συντήρησής του και ο τρόπος χορήγησής του.

Επίσης αναφέρεται σε ασθένειες των εκτρεφόμενων ιχθύων και στους τρόπους αντιμετώπισής τους.

Μας ενημερώνει σχετικά με τις νομοθεσίες που διέπουν αυτόν τον κλάδο και περιλαμβάνει την παραγωγή, διάθεση ιχθυοτροφών και την κτηνιατρική νομοθεσία.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι ιχθυοκαλλιέργειες ως δραστηριότητα στον ελληνικό χώρο είναι ο δυναμικός αυτός κλάδος του πρωτογενή τομέα της ελληνικής οικονομίας ουσιαστικά έχει την αφετηρία του στις αρχές της δεκαετίας του '80 και αναπτύχθηκε με πραγματικά γρήγορους ρυθμούς.

Στην Ελλάδα οι περισσότερες υδατοκαλλιέργειες ασχολούνται με την εκτροφή θαλάσσιων ψαριών, εφόσον παρουσιάζουν μεγαλύτερη εμπορική αξία. Αυτό δεν σημαίνει ότι είναι ανύπαρκτη η εκτροφή ψαριών του γλυκού νερού. Τα είδη που εκτρέφονται, ως επί των πλείστον είναι τσιπούρα (*Sparus aurata*) και λαβράκι (*Disentrarchus labrax*).

Η Ελλάδα κατέχει την πρώτη θέση στην Ευρώπη, στην παραγωγή τσιπούρας, λαβράκι κατά κύριο λόγο, και κατά δεύτερο στην παραγωγή χελιού καθώς και στην παραγωγή νέων ειδών. Έτσι τα τελευταία χρόνια, άρχισαν να εκτρέφονται, πάντα πειραματικά, το φαγκρί, η συναγρίδα το μυλοκόπι, ο κέφαλος και το μαγιάτικο.

Οι σημαντικές επιτυχίες των ελληνικών επιχειρήσεων ιχθυοκαλλιέργειας προσελκύουν το ενδιαφέρον των ξένων επενδυτών. Ένα από τα προβλήματα που αντιμετωπίζει ο κλάδος της ιχθυοκαλλιέργειας, είναι η σωστή, αποδοτική και επιστημονική διατροφή των εκτρεφόμενων ψαριών.

Οι επιχειρήσεις του τομέα αυτού για να βρίσκονται πάντα σε επιθετική δραστηριότητα στην αγορά, πρέπει να έχουν σαν μόνιμη επιδίωξη από τη μια τη σταθερή καλή τελική ποιότητα και από την άλλη τη συνεχή βελτίωση του κόστους παραγωγής.

Για τη συνέχεια αλλά και διατήρηση της ανάπτυξης των ιχθυοκαλλιεργειών στην Ελλάδα είναι αναγκαία και η παράλληλα ανάπτυξη της παραγωγής ιχθυοτρόφων στην χώρα μας. Η ανάπτυξη αυτή θα έχει σημαντικές ευεργετικές επιδράσεις οικονομικού χαρακτήρα στην εξέλιξη του πρωτογενούς αυτού τομέα.

Έτσι με την κατάλληλη ποιότητα της τροφής και τη νέα προηγμένη τεχνολογική επεξεργασία, εξασφαλίζονται τα καλύτερα οικονομικά αποτελέσματα για τους ιχθυοπαραγωγούς.

Επίσης η εκδήλωση ασθενειών αποτελεί ένα σημαντικό ανασταλτικό παράγοντα στις ελληνικές υδατοκαλλιέργειες. Η εμφάνισή τους είναι όλο και πιο συχνή κατά

τα τελευταία χρόνια λόγω της εντατικοποίησης της παραγωγής. Η σωστή και ταχεία διάγνωση με τη χρήση διαφορετικών εργαστηριακών μεθόδων είναι το πρώτο βήμα για τη σωστή αντιμετώπιση τους.

Τέλος μια συστηματική περιγραφή των περιστατικών που εμφανίστηκαν κατά το τελευταίο χρονικό διάστημα, των υπευθύνων παθογόνων οργανισμών και των ιστοπαθολογικών αλλοιώσεων που προκαλούνται στα ψάρια όπως επίσης η σωστή αποδοτική και επιστημονική διατροφή των εκτρεφόμενων ψαριών, η ανάπτυξη της παραγωγής ιχθυοτρόφων στη χώρα μας, η νομοθεσία που διέπει την παραγωγή και η διάθεση ιχθυοτρόφων και η κτηνιατρική νομοθεσία, αποτελεί το θέμα της εργασίας αυτής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΕΙΔΗ ΤΡΟΦΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΤΩΝ ΕΚΤΡΕΦΟΜΕΝΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

Σιτηρέσιο λέγεται το σύνολο των τροφών που χορηγούνται σε ένα οργανισμό μέσα σε ένα εικοσιτετράωρο για να καλύψει τις ανάγκες του σε ύλη και ενέργεια. Το σιτηρέσιο έχει σκοπό να εφοδιάσει το ζώο με όλα τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά για τη διατήρησή του στη ζωή, την ανάπτυξή του και να εξασφαλίσει την υγεία του και την ποιότητα του κρέατός του.

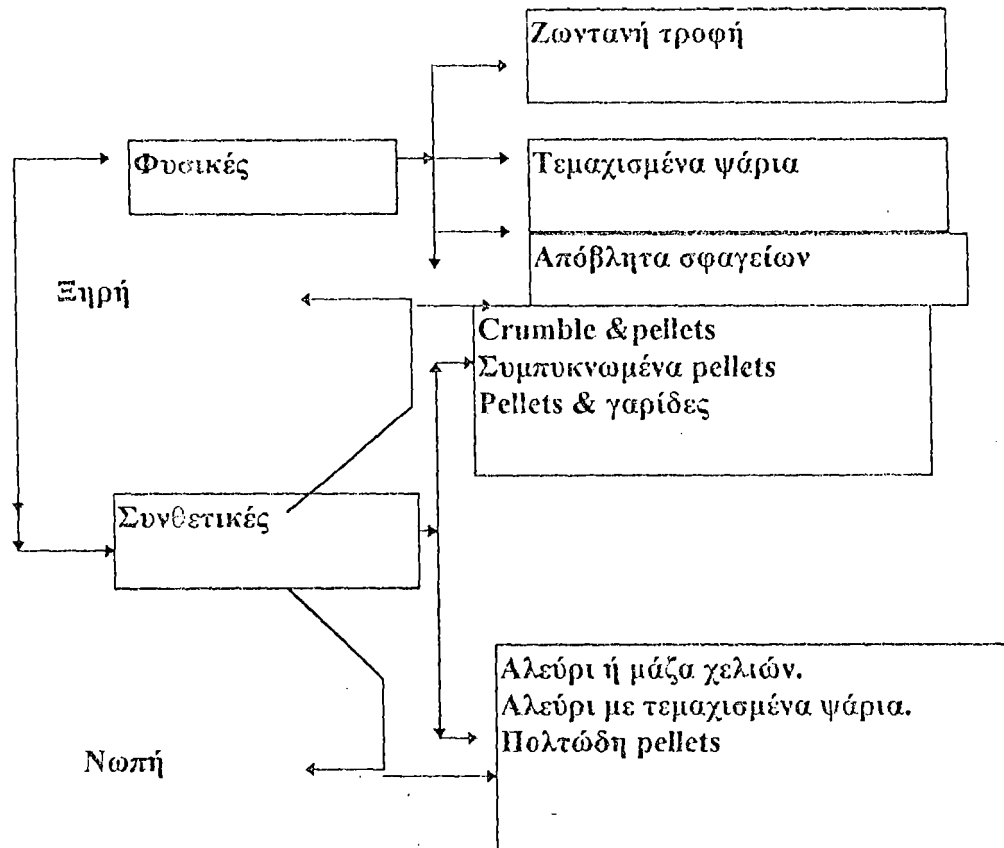
Η συστηματική εκτροφή ιχθύων και άλλων οργανισμών κάτω από εντατικές συνθήκες είναι σχετικά νέος αλλά μεγάλης οικονομικής σημασίας παραγωγικός κλάδος. Για την επιτυχία σημαντικό ρόλο παίζει η ισορροπημένη διατροφή. Τα ψάρια εκμεταλλεύονται την τροφή καλύτερα από άλλα εκτρεφόμενα ζώα γιατί είναι ποικιλόθερμα ζώα και δεν καταναλώνουν ενέργεια για να διατηρήσουν τη θερμοκρασία του σώματός τους.

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών η ολική παραγωγή από τις υδατοκαλλιέργειες αυξήθηκε αξιοσημείωτα, κάτι που το χρωστάει στην ανάπτυξη της τεχνολογίας και στις μεθόδους παραγωγής. Σήμερα περισσότερα από 300 είδη εκτρέφονται σε όλο τον κόσμο και ο αριθμός τους αυξάνεται συνεχώς. Για να αντεπεξέλθουμε σ' αυτήν την ανάπτυξη είναι απαραίτητο να διαθέτουμε συγκεκριμένα δίαιτες για ψάρια, που να μπορούν να ικανοποιούν τις διαφορετικές διατροφικές ανάγκες τους για αμινοξέα, λίπη, μεταλλικά άλατα και βιταμίνες. Αυτό προϋποθέτει την πολύ καλή γνώση της βιολογίας του κάθε εκτρεφόμενου οργανισμού (φυτοφάγος ή σαρκοφάγος).

Πρωταρχική σημασία για την τυποποίηση και παραγωγή υψηλής ποιότητας τροφών έχει η αλλαγή πρώτων υλών με κριτήρια την πεπτικότητά τους και τη βιολογική σημασία τους σε σχέση με το κόστος τους. Οι σημερινές ιχθυοτροφές μπορούν να ταξινομηθούν σε φυσικές και συνθετικές. Επίσης μπορούν να ομαδοποιηθούν σε ξηρές και νωπές τροφές. Και οι δύο ομάδες έχουν παρόμοια σύσταση και κατάλληλη τυποποίηση για να χρησιμοποιηθούν σε εντατική εκτροφή (σχήμα 1).

X

Ιχθυοτροφές



Σχήμα 1: Σχηματική παράσταση κατηγοριών ιχθυοτροφών

1.1 Ζωντανή τροφή

Η ζωντανή τροφή αντιπροσωπεύεται από τα τροχόζωα Rotifers και τα καρκινοειδή με κυριότερους εκπροσώπους τα είδη *Branchionus plicatilis* και *Artemia salina* αναμιγνύεται σε μεγάλη έκταση στην αναπαραγωγή των θαλασσινών ψαριών εξαιτίας του γεγονότος ότι αυτοί οι οργανισμοί είναι αναγκαίοι σαν αρχική τροφή για τα ιχθύδια.

Τα τροχόζωα εκτρέφονται μαζικά χρησιμοποιώντας σαν τροφή τους φυτοπλαγκτόν και κυρίως *Chlorella* sp. μέχρι την ανακάλυψη ότι η μαγιά είναι εξίσου κατάλληλη για αυτό το σκοπό. Χρησιμοποιώντας μαγιά σαν τροφή η πυκνότητα εκτροφής των τροχόζωων μπορεί να αυξηθεί μέχρι και δέκα φορές.

Όμως με διατροφή τέτοιου τύπου, παρουσιάστηκαν ξαφνικές και μεγάλες απώλειες ιχθυδίων. Η υψηλή θνησιμότητα μπορεί να μειωθεί εκτρέφοντας τα τροχόζωα με μαγιά και *Chlorella* ταυτόχρονα. Αυτή ήταν μια από τις πιο σημαντικές ανακαλύψεις για την παραγωγή μεγάλου αριθμού θαλασσινών ψαριών.

Η έρευνα της σχέσης μεταξύ της διατροφικής ποιότητας της ζωντανής τροφής και των οργανισμών με τους οποίους αυτό τρέφεται έδειξε ότι η περιεκτικότητα σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα σειράς ω3 της ζωντανής τροφής παίζει σημαντικό ρόλο στον προσδιορισμό της διατροφικής αξίας. Η εξέταση των αποτελεσμάτων έδειξε και ότι η σύσταση των λιπαρών οξέων των τροχόζωων επηρεάζεται από τα λιπαρά οξέα των οργανισμών με τους οποίους τρέφονται.

Επίσης η *Artemia* η περιεκτικότητα σε λιπαρά οξέα διαμορφώνει την θρεπτική της αξία για τα ψάρια. Από αυτά συμπεραίνουμε ότι η ζωντανή τροφή για τα ιχθύδια δεν είναι ικανοποιητική στα πρώτα στάδια και για αυτό είναι απαραίτητη η χρήσης παρασκευασμάτων που αυξάνουν την περιεκτικότητα της λιπαρά οξέα. Η διατροφή των ψαριών βρίσκεται ακόμα σε αρχικό στάδιο και αντίθετα από αυτές που προσδιορίζονται για άλλα είδη ζώων, οι τροφές για τα ψάρια δεν είναι ακόμα ισορροπημένες, ειδικά για κάποια είδη οι διατροφικές ανάγκες των οποίων δεν είναι ακόμα γνωστές.

Αυτές συχνά κατασκευάζονται με βάση τη γνώση των αναγκών άλλων ειδών, πράγμα που αυξάνει την πιθανότητα κάποια συστατικά να είναι περιττά αυξάνοντας

έτσι τις ανάγκες του είδους σε οξυγόνο για τη λειτουργία της πέψης αλλά και τα οργανικά απόβλητα στο νερό. Είναι λοιπόν αναγκαίο να βρούμε τεχνικές και στρατηγικές διατροφής που να εξασφαλίζουν την υψηλή ποιότητα των υδατοκαλλιεργειών αλλά και θα σέβονται το περιβάλλον της εκτροφής.

1.2 Συνθετικές τροφές.

Η κύρια διαφορά τους από τις νωπές τροφές, βρίσκεται στο γεγονός ότι οι νωπές δίαιτες όταν είναι έτοιμες για διανομή στα ψάρια παρουσιάζουν υψηλό επίπεδο υγρασίας και συχνά περιέχουν υψηλό ποσοστό από φρέσκα ψάρια ή υπολείμματα από σφαγεία. Αυτός ο τύπος τροφής παρουσιάζει διάφορα μειονεκτήματα σε σύγκριση με τον ξηρό τύπο.

Στην πράξη εξαιτίας της υψηλής τους περιεκτικότητας σε νερό πρέπει να μεταφερθούν με φορτηγά και να αποθηκευτούν μέχρι τη διανομή τους σε αποθήκες που να μπορούν να διατηρούν το προϊόν σε χαμηλές θερμοκρασίες για να αποφευχθεί η αλλοίωση τους. Αν η διατήρησή τους δεν είναι κατάλληλη υπάρχει μείωση της σταθερότητας κάποιων βιταμινών, τάγγιση των λιπών και ανάπτυξη μυκήτων.

Επιπλέον όταν περιέχονται φρέσκα ψάρια ή υπολείμματα σφαγείων, αυξάνεται η πιθανότητα να εισαχθεί στην εκτροφή κάποιος παθογόνος παράγοντας και να εξαπλωθούν μερικές ασθένειες. Ένα άλλο μειονέκτημα των νωπών τροφών σε σχέση με τις ξηρές είναι η υποχρεωτική παρουσία των ειδικών μηχανών που μπορούν να παράγουν αυτούς τους τύπους δίαιτας μαζί με το γεγονός ότι εξαιτίας της μειωμένης ποιότητας παραγωγής η σταθερότητά τους στο νέο μειώνεται αυξάνοντας τη ρύπανση του περιβάλλοντος.

Παρόλα αυτά οι νωπές τροφές για τα ψάρια εμφανίζουν σημαντικά πλεονεκτήματα για κάποια είδη ψαριών. Στην ουσία εξαιτίας των φυσικών χαρακτηριστικών της είναι πιο κατάλληλη και γίνεται καλύτερη δεκτή, όπως π.χ. στο χέλι ή σε κάποια άλλα είδη που δεν προτιμούν ιδιαίτερα την ξηρά τροφή.

Αντίθετα η ξηρά τροφή παράγεται, μεταφέρεται, αποθηκεύεται και διανέμεται εύκολα στα ψάρια. Αυτός είναι ο λόγος που κατά τη διάρκεια των τελευταίων 10-15 χρόνων η ξηρά τροφή χρησιμοποιήθηκε τόσο πολύ στην εντατική εκτροφή. Η συνε-

X

χής διάθεση στην αγορά πρώτων υλών υψηλής ποιότητας άλλα και η γνώση των διατροφικών αναγκών των ψαριών επέτρεπε να τυποποιηθούν συγκεκριμένες δίαιτες για κάποια είδη (π.χ. η τσιπούρα, πέστροφα, λαβράκι, σολομός, χέλι), συμβάλλοντας έτσι στην ανάπτυξη των εκτροφών. Μετά την έναρξη χρήσης της ξηράς τροφής για τα ψάρια παρατηρήθηκε μια αξιοσημείωτη αύξηση των ιχθυοτροφείων παγκόσμια.

Αυτές οι δίαιτες μπορούν να βελτιώσουν μια μέγιστη ανάπτυξη των ψαριών και να εγγυηθούν την καλή υγεία τους γιατί οι πρώτες ύλες που χρησιμοποιήθηκαν μπορούν να ελεγχθούν καλύτερα τόσο για τάγγιση των λιπών όσο και για την σταθερότητα των βιταμινών.

Μπορεί το μεγάλο πλεονέκτημα της ξηράς τροφής να είναι η ευκολία στην αποθήκευση, μεταφορά και διανομή της τροφής, επιπλέον όμως με τη χρήση της γίνεται καλύτερη η διανομή στα ψάρια αποφεύγοντας έτσι τη δημιουργία μεγάλης ποσότητας αποβλήτων, πράγμα που μειώνει την ρύπανση του περιβάλλοντος.

Ανάλογα με την τεχνολογία που θα εφαρμοστεί κατά τη διάρκεια της παραγωγής της η ξηρά τροφή διακρίνεται σε απλά pellets και σε συμπυκνωμένα extruded. Τα πρώτα ήταν πολύ διαδεδομένα στο παρελθόν αλλά αντικαταστάθηκαν σχεδόν εξολοκλήρου πλέον από τα συμπυκνωμένα. Πρώτα χρησιμοποιήθηκαν σε εκτροφεία σολομών και διαφέρουν από τα κοινά pellets στη συγκέντρωση λιπών που περιέχουν.

Το μεγαλύτερο ποσοστό λίπους βοηθάει στη διατήρηση των συστατικών μιας διαίτας σε πιο συμπαγή κατάσταση και μορφή κατά τη παραμονή των pellets στο νερό, βοηθώντας έτσι στη μείωση της ρύπανσης από τη διάσπασή τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΗΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΨΑΡΙΩΝ

Η διατροφή των ψαριών ξεκίνησε εμπειρικά με νωπά αλιεύματα χαμηλού κόστους ή άλλα φθηνά προϊόντα. Αργότερα όμως δόθηκε επιστημονική βάση και άρχισαν να μελετώνται οι διαιτητικές απαιτήσεις των ψαριών που προορίζονταν για εκτροφή.

Σκοπός της έρευνας είναι να βρεθούν ποια διαιτητικά στοιχεία είναι απαραίτητα να υπάρχουν στις τροφές για την διαβίωση των ψαριών καθώς και σε ποια ποσοστά θα πρέπει να υπάρχουν έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η ταχύτερη ανάπτυξή τους.

Τα κυριότερα συστατικά που πρέπει να υπάρχουν στις ιχθυοτροφές και που προσδιορίζουν την επιτυχία ενός σιτηρεσίου είναι οι πρωτεΐνες, τα αμινοξέα, τα λίπη, και τα λιπαρά οξέα οι υδατάνθρακες, οι βιταμίνες και τα ιχνοστοιχεία.

2.1 ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Οι ενεργειακές ανάγκες των ψαριών καλύπτονται από τις πρωτεΐνες τα λίπη και τους υδατάνθρακες. Η ενέργεια αποθηκεύεται στη χημική δομή των πολύπλων αυτών μορίων και κατά την οξείδωση απελευθερώνεται ενέργεια που είναι διαθέσιμη να παράγει έργο.

Θα πρέπει όμως πρώτα να καλύπτονται οι ενεργειακές ανάγκες για συντήρηση και βασική δραστηριότητα πριν αποδοθεί ενέργεια.

Η αποδοτικότητα της πέψης των ψαριών μειώνεται καθώς αυξάνεται η ποσότητα τροφής. Γι' αυτό το πρόβλημα βρίσκεται στην εύρεση του τροφικού επιπέδου όπου η αυξημένη αποδοτικότητα της ενεργειακής χρησιμοποίησης σε υψηλό ρυθμό διατροφής, ισοσταθμίζεται με τη χαμηλότερη αποδοτικότητα της πέψης στους ψηλότερους ρυθμούς διατροφής.

Ο βασικός μεταβολισμός στα ψάρια είναι σχετικά σταθερός κάτω από σταθερές περιβαλλοντικές συνθήκες και μπορεί να μεταβληθεί εκτός των άλλων παραγόντων κυρίως από την αλλαγή της θερμοκρασίας και το μέγεθος του ψαριού.

Η ενέργεια που δαπανάται για κίνηση συνήθως αυξάνεται με αύξησης του επιπέδου διατροφής. Τα πεινασμένα ψάρια είναι λιγότερο ενεργητικά απ' ό,τι τα καλοταϊσμένα.

Η θερμότητα από τον μεταβολισμό της τροφής είναι ανάλογη με το επίπεδο διατροφής. Ο μεταβολισμός της ενέργειας στα ψάρια είναι παρόμοιος με αυτόν στα θηλαστικά και τα πτηνά με δύο σημαντικές διαφορές.

A). Τα ψάρια δεν ξοδεύουν ενέργεια για να συντηρήσουν την θερμοκρασία του σώματός τους όταν διαφέρει από αυτήν του περιβάλλοντος.

B). Η απέκκριση του αζώτου απαιτεί λιγότερη ενέργεια στα ψάρια μιας και εκκρίνουν αμμωνία, σε σχέση με τα θηλαστικά που απεκκρίνουν ουρία ή τα πτηνά που απεκκρίνουν ουρικό οξύ.

Υπάρχουν μεγάλες διαφορές στην ικανότητα των διαφόρων ειδών ψαριών να πέπτουν τις διάφορες τροφές γιατί ποικίλουν από αυστηρά φυτοφάγα είδη σε παμφάγα και σαρκοφάγα.

Θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι οι ενεργειακές ανάγκες για τη συντήρηση της κίνησης θα πρέπει να ικανοποιηθούν ώστε να υπάρξει ενέργεια διαθέσιμη για αύξηση.

Κατά τη διάρκεια χαμηλής πρόσληψης της τροφής καταναλώνονται λίπη και πρωτεΐνες από το σώμα του ψαριού για να παραχθεί ενέργεια συντήρησης και το ψάρι χάνει βάρος.

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ

Υπάρχουν αρκετοί παράγοντες που μπορούν να μεταβάλλουν τις ενεργειακές απαιτήσεις των ψαριών. Ο ρυθμός διατροφής θα πρέπει να ρυθμιστεί σύμφωνα με αυτούς τους παράγοντες και να αποφευχθεί κατάχρηση της τροφής αλλά επιπλέον να παρέχουν επαρκή ενέργεια για άριστη αύξησης.

Α) ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

Καθώς η περιβαλλοντική θερμοκρασία πέφτει τα ομοιόθερμα ζώα πρέπει να αυξήσουν το μεταβολικό τάχος για να αντισταθμίσουν τις επιπλέον θερμικές απώλειες και να διατηρήσουν σταθερή θερμοκρασία σώματος. Τα περισσότερα ψάρια του γλυκού νερού δεν προσπαθούν να συντηρήσουν μια θερμοκρασία σώματος που είναι διαφορετική από αυτήν του περιβάλλοντος. Καθώς μειώνεται η θερμοκρασία του νερού μειώνεται και η θερμοκρασία σώματος καθώς και το μεταβολικό τάχος. Το χαμηλό μεταβολικό τάχος σε χαμηλές θερμοκρασίες επιτρέπει στα ψάρια να επιζήσουν κάτω από τον πάγο όπου η τροφή είναι ελάχιστη.

Β) ΡΟΗ ΝΕΡΟΥ

Η ενέργεια που χρησιμοποιείται για φυσική δραστηριότητα δεν διατίθεται για αύξησης. Τα ψάρια που αναγκάζονται να κολυμπήσουν σε δυνατό ρεύμα νερού καταναλώνουν ενέργεια που αλλιώς θα χρησιμοποιούταν για ανάπτυξη. Βέβαια θα πρέπει να αποφεύγεται το στάσιμο νερό γιατί δημιουργεί διαστρωμάτωση και επιτρέπει την κατανάλωση των περιττωμάτων.

Γ) ΜΕΓΕΘΟΣ ΣΩΜΑΤΟΣ

Τα μικρά ζώα παράγουν περισσότερη θερμότητα ανά μονάδα βάρους απ' όσα τα μεγάλα ψάρια. Τα μικρά ψάρια θα πρέπει να τρέφονται με μεγαλύτερο ποσοστό του σωματικού βάρους απ' όσα τα μεγάλα. Στα θηλαστικά το μεταβολικό τάχος είναι ανάλογο των Y του σωματικού του βάρους. Ο εκθέτης που ταιριάζει στα ψάρια είναι από 0,34-1,00. Ειδικά για την πέστροφα βάρους 1,4 γραμ. Έχουν μεταβολικό τάχος ανάλογο το $B^{1,0}$ ενώ από 4 έως 50 γραμ. έχουν μεταβολικό τάχος ανάλογο με το $B^{0,63}$.

Δ) ΑΛΛΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Πολλοί άλλοι παράγοντες επηρεάζουν τις ενεργειακές απαιτήσεις των ψαριών. Οτιδήποτε προκαλεί δυσχέρειες στη διαβίωση των ψαριών αυξάνει τη φυσική δραστηριότητα και μειώνει την αύξησης. Μερικά από αυτούς είναι η υψηλή ιχθυοφόρτιση, το χαμηλό οξυγόνο, η κατανάλωση των απορριμμάτων το στρες κ.α.

2.2 ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ

Στη φύση τα σαρκοφάγα καταναλώνουν τροφές που περιέχουν περίπου 50% πρωτεΐνη έχουν όμως ένα ικανότατο σύστημα αποβολής του καταβολιζόμενου αζώτου από τις πρωτεΐνες που χρησιμοποιούν για ενέργεια, και έτσι οι τροφές, με υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες δεν είναι βλαβερές. Οι πρωτεΐνες είναι συχνά η πιο ακριβή πηγή ενέργειας γι' αυτό στις εμπορικές τροφές πρέπει να βρίσκονται στο ελάχιστο δυνατό ποσοστό για να υπάρχει καλή αύξηση και μετρεψιμότητα της τροφής. Οι πρωτεΐνες έχουν μεταβολίσιμη ενέργεια στα ψάρια περίπου 4,5 kcal που είναι υψηλότερη από αυτή στα θηλαστικά και στα πουλιά και αυτό οφείλεται κύρια στο χαμηλό ενεργειακό κόστος αποβολής του καταβολιζόμενου αζώτου.

Για την σύνθεση των πρωτεϊνών που αποτελούν το μεγαλύτερο μέρος του ζωικού οργανισμού, χρησιμοποιούνται μέχρι και 20 αμινοξέα. Για το λόγο αυτό απαιτείται συνεχής εφοδιασμός του οργανισμού σ' αυτά για να καλυφθούν ανάγκες συντήρησης, ανάπτυξης και αναπαραγωγής. Ανεπαρκής εφοδιασμός του οργανισμού σε πρωτεΐνες έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση ή και τη αναστολή της ανάπτυξης, ή την απώλεια βάρους η οποία οφείλεται στη μετακίνησης και χρησιμοποίηση της πρωτεΐνης ιστών μικρότερης ζωτικής σημασίας για διατήρηση της λειτουργίας ιστών μεγαλύτερης ζωτικής σημασίας. Αν χορηγηθεί υπερβολική ποσότητα πρωτεΐνης, ένα μέρος θα χρησιμοποιηθεί για σύνθεση νέων ιστών, ενώ το υπόλοιπο θα μετατραπεί σε ενέργεια.

Η τσιπούρα και το λαβράκι, όπως άλλα ψάρια, δεν έχουν κάποιες συγκεκριμένες ανάγκες σε πρωτεΐνες αλλά χρειάζονται κάποια αναλογία απαραίτητων και μη αμινοξέων. Μελέτες επί των αναγκών σε πρωτεΐνες, έχουν γίνει σε νεαρά ταχέως αναπτυσσόμενα ιχθύδια εκτρεφόμενα σε εργαστηριακές δεξαμενές κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες με χρησιμοποίησης πρακτικών ή καθαρά ημισυνθετικών σιτηρεσίων. Η ελάχιστη ποσότητα διαιτητικής πρωτεΐνης που απαιτείται για μέγιστο ρυθμό ανάπτυξης θαλάσσιων ειδών ψαριών παρουσιάζεται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1. Ανάγκες μερικών θαλασσίων ψαριών σε ολικές πρωτεΐνες.

Είδος ψαριού	Ανάγκες σε πρωτεΐνη (%)
Τσιπούρα	40
Κόκκινη τσιπούρα	55
Ροφός	40-50
Ασιατικό λαβράκι	40-45
Χάνος	40
Κοκκινόψαρο	35-45

Πίνακας 2: Ανάγκες μερικών θαλασσίων ψαριών σε ολικές πρωτεΐνες.

Αμινοξύ	Πρωτεΐνη	Ανάγκες σε πρωτεΐνη (%)	% του σιτηρεσίου
Αργινίνη	34	5.0	1.7
Λυσίνη	34	5.0	1.7
Μεθειονίνη - Κυστεΐνη	34	4.0	1.4
Τρυπτοφάνη	34	0.6	0.2

Οι ανάγκες των ψαριών σε πρωτεΐνες ποικίλουν ανάλογα το είδος, το μέγεθος του ψαριού, τη θερμοκρασία του νερού την αλατότητα, την ποιότητα της πρωτεΐνης, την ενέργεια των ελευθέρων αζωτούχων εκχυλισματικών ουσιών, την κατανάλωση τροφής, την πυκνότητα εκτροφής και την διαθεσιμότητα φυσικών τροφών.

Οι ποσοτικές ανάγκες αρκετών ειδών ψαριών στα 10 απαραίτητα αμινοξέα (αργινίνη, ιστιδίνη, 12 λευκίνη, λυσίνη, μεθειονίνη, φαινυλαλανίνη, θρεονίνη, τροποφάνη και βαλίνη) έχουν ήδη προσδιοριστεί. Οι ανάγκες σε αμινοξέα για τα έξι σπουδαιότερα, από εμπορικής πλευράς, ψάρια που είναι τα γατόψαρο, ο κυπρίνος, το ιαπωνικό χέλι η τλαπία και ο σολομός έχουν γίνει αποδεκτές. Για ιχθύδια τσιπούρας έχουν προσδιοριστεί οι ανάγκες μόνο σε τέσσερα απαραίτητα αμινοξέα: αργινίνη, λυσίνη, μεθειονίνη ισολευκίνη και κυστεΐνη και τροποφάνη(πίνακας 2)

Δεν υπάρχουν όμως διαθέσιμα στοιχεία για τις ανάγκες του λαβρακίου σε απαραίτητα αμινοξέα. Μπορούμε όμως να δεχθούμε ότι οι ανάγκες της τσιπούρας και του λαβρακίου στα 10 απαραίτητα αμινοξέα είναι παραπλήσιες με εκείνες άλλων ψαριών που έχουν ανάλογες διατροφικές συνήθειες και οικολογικές απαιτήσεις και των οποίων οι ανάγκες έχουν μελετηθεί.

Τα μη απαραίτητα αμινοξέα μπορούν να συντεθούν σε επαρκείς ποσότητες από τα ψάρια, αλλά η παρουσία τους στο σιτηρέσιο είναι σημαντική γιατί μειώνει την ανάγκη σύνθεσης των και μερικά εξ' αυτών μπορούν να αντικαταστήσουν ή να εξοικονομήσουν, εν μέρη, απαραίτητα αμινοξέα. Υπάρχουν δύο τέτοια παραδείγματα εξοικονόμησης : η μετατροπή της μεθειονίνης σε κυστεΐνη και της φαινυλαλανίνης σε τυροσίνη. Στις δυο περιπτώσεις τα μη απαραίτητα αμινοξέα μπορούν να συντεθούν από πρόδρομες ενώσεις απαραίτητων αμινοξέων. Έχει αναφερθεί ότι η κυστίνη μπορεί να αντικαταστήσει το 40% της μεθειονίνης ως μέρος των ολικών αναγκών σε θειούχα αμινοξέα και η τυροσίνη το 50% της φαινυλαλανίνης για την ικανοποίηση των ολικών αναγκών σε αρωματικά αμινοξέα.

Η αναλογία (ισορροπία) μεταξύ ενέργεια και πρωτεϊνών του σιτηρεσίου είναι απολύτως απαραίτητη γιατί ο ελλιπής εφοδιασμός του οργανισμού σε ενέργεια από τις ελεύθερες αζώτου εκχυλισματικές ουσίες θα προκαλέσει διάσπαση και χρησιμοποίηση των πρωτεϊνών για ενεργειακούς σκοπούς. Υψηλό ενεργειακό περιεχόμενο περιορίζει την κατανάλωση της τροφής (άρα και των πρωτεϊνών και των λοιπών θρε-

πτικών συστατικών) δεδομένου ότι το λαβράκι και η τσιπούρα, όπως και άλλα είδη ψαριών, καταναλώνουν τροφή μέχρις ότου ικανοποιήσουν τις ενεργειακές τους ανάγκες. Ο Kissil ανέφερε ότι υπάρχει αντίστροφη σχέση μεταξύ ενεργειακής πυκνότητας του σιτηρεσίου και τις καταναλισκόμενης τροφής από τα ιχθύδια λαβρακίου. Ο άριστος λόγος πρωτεΐνης / ενέργεια, για μέγιστο ρυθμό ανάπτυξης και μετατρεψιμότητας της τροφής από ιχθύδια λαβρακίου ήταν εκείνος του σιτηρεσίου, με 40% πρωτεΐνη και 5% έλαιο (arelin), που είχε 105 mg πρωτεΐνης και 1 kcal διαθέσιμης συνολικής ενέργειας (συνολική ενέργεια – ενέργεια ινωδών ουσιών) ή 3800 kcal/kg σιτηρεσίων. Για ιχθύδια του ίδιου είδους, οι Vergana και Jansey συνέστησαν λόγο πρωτεΐνης / ενέργεια ίσο με 117 mg πέπτης πρωτεΐνης 1 kcal πεπτής ενέργειας ή 4100 kcal/kg σιτηρεσίου περιεκτικότητας 48% σε πεπτή πρωτεΐνη. Στο ασιατικό λαβράκι ο λόγος πρωτεΐνης / ενέργειας ήταν 128mg πρωτεΐνης 1kcal μεταβολιστέας ενέργειας (με σιτηρέσιο περιεκτικότητας 42,5% σε πρωτεΐνη και λιπίδια 10%) ή 3365 kcal/kg σιτηρεσίου.

2.3 ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ

Οι υδατάνθρακες είναι η φθηνότερη και η αφθονότερη πηγή ενέργειας για όλα τα ζώα γιατί τα περισσότερα φυτικά προϊόντα είναι υδατάνθρακες. Αυτοί περιλαμβάνουν από εύπεπτα σάκχαρα μέχρι πολύπλοκα μόρια κυτταρίνης που είναι σχεδόν άπεπτα (υπάρχει διχογνωμία για την αξία των υδατανθράκων στις ιχθυοτροφές).

Φαίνεται όμως ότι οι πεπτοί υδατάνθρακες μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν πηγές ενέργειας εάν είναι σε κατάλληλη ισορροπία με τα άλλα συστατικά.

Οι τιμές της μεταβολίσιμης ενέργειας των υδατανθράκων στα ψάρια κυμαίνονται από σχεδόν 0 για την κυτταρίνη στο 3,80 kcal/gr για τα εύπεπτα σάκχαρα. Το ωμό άμυλο αποδίδει 1,2-2,0 kcal/gr μεταβολίσιμη ενέργεια ενώ το υδρολυμένο περίπου 3,2 kcal/gr. Η υγρασία και η θερμοκρασία που υπάρχουν κατά την κατασκευή των τροφών βελτιώνουν την πεπτικότητα των αμυλούχων προϊόντων.

Τα ψάρια δεν έχουν ειδικές ανάγκες σε υδατάνθρακες. Αρκετές μελέτες έχουν δείξει ότι τα ψάρια αναπτύσσονται κανονικά και δεν παρουσιάζουν παθολογικά συμπτώματα όταν διατρέφονται με σιτηρέσια που δεν περιέχουν υδατάνθρακες. Εν τούτοις, οι υδατάνθρακες είναι από τις φθηνότερες πηγές ενέργειας στις ιχθυοτροφές και

επιπλέον λειτουργούν ως συνδετική ύλη κατά την παρασκευή των συμπύκτων. Επίσης συνεισφέρουν πρόδρομες ενώσεις για σύνθεση αμινοξέων και νουκλεοξέων που αποτελούν ενδιάμεσους μεταβολίτες απαραίτητους για την ανάπτυξη. Ο βοηθητικός ρόλος των υδατανθράκων στη χρησιμοποίηση των πρωτεϊνών από τα ψάρια έχει αναφερθεί από πολλούς ερευνητές.

Η χρησιμοποίηση των διαιτητικών υδατανθράκων από τα ψάρια ποικίλει ανάλογα με τα είδη και τη σύνθετη μορφή των υδατανθράκων. Πολλά εκ των σαρκοφάγων ψαριών (π.χ. λαβράκι, τσιπούρα, κοκκινόψαρο, σολομός) έχουν περιορισμένη ικανότητα χρησιμοποίησης και αξιοποίησης των υδατανθράκων συγκριτικά με τις άλλες κατηγορίες ψαριών (π.χ. τιλάπια, κυπρίνος, γατόψαρο κ.λ.π.). Το ασιατικό λαβράκι σε νεαρότερη ηλικία διατρεφόμενο σε σιτηρέσιο που περιείχε 27% άμυλο, είχε μειωμένο ρυθμό ανάπτυξης. Έτσι συνιστάται όπως η περιεκτικότητα ενός σιτηρεσίου για ιχθύδια ασιατικού λαβρακιού δεν πρέπει να υπερβαίνει το 20% του σιτηρεσίου. Οι Fuyichi και Vone συνέκριναν τη χρησιμοποίηση διαφορετικών επιπέδων υδατανθράκων σε κυπρίνους, κόκκινη τσιπούρα και κυνηγούς (yellow tail). Αυτό που παρατήρησαν ήταν μειωμένη ανάπτυξη και μετατρεψιμότητα της τροφής στους κυπρίνους που πήραν σιτηρέσιο που περιείχε > 40% δεξτρίνη, στις κόκκινες τσιπούρες που πήραν σιτηρέσια με > 30% δεξτρίνη, και στους κυνηγούς που πήραν σιτηρέσια με > 20% δεξτρίνη. Περαιτέρω μελέτες έδειξαν ότι η ανοχή στη γλυκόζη των κυνηγών ήταν μικρότερη και ακολουθούσε με αύξουσα σειρά η κόκκινη τσιπούρα και ο κυπρίνος. Τα κοκκινόψαρα γενικά έχουν καλύτερη απόδοση όταν τα χορηγούμενα σιτηρέσια περιέχουν περισσότερα λιπίδια και λιγότερους υδατάνθρακες σχετικά με άλλα ισοενεργειακά σιτηρέσια. Παρ' όλα αυτά όμως τα κοκκινόψαρα δεν επηρεάστηκαν αρνητικά όταν το σιτηρέσιο είχε 35% υδατάνθρακες αν και σε μερικές περιπτώσεις ή αύξηση του ζώνος βάρους και η μετατρεψιμότητα της τροφής μειώθηκε ελαφρά. Έχει αναφερθεί ότι η χορήγηση υψηλών επιπέδων πεπτών υδατανθράκων προκαλεί αύξηση του μεγέθους του ήπατος και της περιεκτικότητας αυτού σε γλυκογόνο στο σολομό, στην κόκκινη τσιπούρα και τους κυνηγούς.

Η χρησιμοποίηση της γλυκόζης του σιτηρεσίου της δεξτρίνης και του ζελατινοποιημένου αμύλου γεωμύλων έχει συγκριθεί μεταξύ των ψαριών κυπρίνου και κόκκινης τσιπούρας. Η ανάπτυξη και μετατρεψιμότητα της τροφής από τον κυπρίνο

ήταν υψηλότερη όταν το σιτηρέσιο με το ζελατινοποιημένο άμυλο ακολουθείται από τα σιτηρέσια που περιείχαν δεξτρίνη και γλυκόζη. Οι κόκκινες τσιπούρες δεν έδειξαν καμία σημαντική διαφορά στην ανάπτυξη με τα σιτηρέσια που περιείχαν διαφορετικής προέλευσης υδατάνθρακες, αλλά έδειξαν βελτιωμένη μετατρεψιμότητα της τροφής όταν διετράφησαν με το σιτηρέσιο που περιείχε το ζελατινοποιημένο άμυλο.

2.4 ΛΙΠΑΡΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

Τα λίπη είναι η κύρια μορφή αποθήκευσης ενέργειας στα φυτά και τα ζώα. Τα λίπη περιέχουν περισσότερη ενέργεια ανά μονάδα βάρους απ' όλα τα άλλα βιολογικά προϊόντα (9.45 kcal/γρ. λίπους, 5.65 kcal/γρ. πρωτεΐνης, 4.0 kcal/γρ. υδατάνθρακα).

Η προσθήκη λίπους σε μία τροφή αυξάνει συνήθως την συνεκτικότητα της. Γενικά, τα λίπη πέπτονται και χρησιμοποιούνται καλά από τα ψάρια και υπολογίζεται ότι περιέχουν 8.5 kcal μεταβολίσιμης ενέργειας ανά γραμμάριο. Τα λιπαρά οξέα που είναι προϊόντα της πέψης χρησιμοποιούνται επιτυχώς από τα περισσότερα ψάρια.

Οι λιπαρές ουσίες του σιτηρεσίου αποτελούν σημαντική πηγή ενέργειας και μοναδική πηγή απαραίτητων λιπαρών οξέων (EFA) που είναι απαραίτητα για κανονική ανάπτυξη των ψαριών. Πέραν αυτών των λειτουργιών είναι φορείς και βοηθούν στην απορρόφηση των λιποδιαλυτών βιταμινών (A, D, E και K). Τα λιπίδια και ειδικότερα τα φωσφορολιπίδια, είναι εξίσου σημαντικά για τη δομή των κυττάρων και τη διατήρηση της περατότητας και ελαστικότητας των μεμβρανών. Τα λιπίδια αποτελούν επίσης προδρόμους ενώσεις των στεροειδών ορμονών και των προσταγλανδινών. Τα λιπίδια βελτιώνουν το άρωμα των ψαριών και επηρεάζουν τη συνεκτικότητα και σύνθεση των λιπαρών οξέων των ψαριών.

Προγενέστερες μελέτες επί του μεταβολισμού των λιπιδίων έχουν δείξει ότι τα ψάρια αδυνατούν να συνθέσουν το λινελαϊκό (18:2, η-6) και/ή το λινολενικό οξύ έκτου μηδενός. Αυτό σημαίνει ότι το ένα ή και τα δύο λιπαρά οξέα είναι απαραίτητα να παρέχονται με την τροφή. Πέραν αυτού, μερικά είδη ψαριών αδυνατούν να μετατρέψουν ακόρεστα λιπαρά οξέα με 18 άτομα C σε λιπαρά οξέα με μεγαλύτερη ανθρακική άλυσο.

Οι ανάγκες των ψαριών σε απαραίτητα λιπαρά οξέα (EFA) ποικίλουν αρκετά μεταξύ ειδών. Μία από τις μεγαλύτερες διαφορές στις ανάγκες σε EFA μεταξύ ειδών,

αφορά μεταξύ ψαριών του γλυκού και αλμυρού νερού. Οι ανάγκες των διαφόρων ψαριών σε EFA δίδονται στον Πίνακα 3. Γενικά τα ψάρια του γλυκού νερού απαιτούν 18:2 η-6 ή 18:3 η-3 και τα δύο EFA, ενώ τα ψάρια του θαλασσινού νερού απαιτούν το 20:5 η-3 και/ή το 22:6 η-3 EFA. Για τη λάρβα της κόκκινης τσιπούρας έχει αναφερθεί ότι το 22:6 η-3 είναι διατητηκούς ανώτερο από το 20:5 η-3.

Τα λιπίδια αποτελούν σοβαρή πηγή ενέργειας του σιτηρεσίου για τα ψάρια της θαλάσσης και τα ψάρια του γλυκού-ψυχρού νερού τα οποία έχουν περιορισμένη δυνατότητα χρησιμοποίησης υδατανθράκων για ενεργειακούς σκοπούς.

Πίνακας 3. Ανάγκες ψαριών σε απαραίτητα λιπαρά οξέα.

Είδος ψαριού	Ανάγκες σε λιπαρά οξέα
Γάτο ψαρό	1-2%18:3n-3 0.5-0.75% EPA or DHA
Σολομός chum	1% 18:2n-6and 1% 18:3 n-3
Σολομός echo	1-2.5%18:3n-3
Κυπρίνος	1% 18:2n-6and 1% 18:3 n-3
Τιλάπια nilotica	0.5%18:2n-6
Τιλάπια	1% 18:2n-6or20:4n-6
Τσιπούρα	0.5% ERA or DHA
Τσιπούρα	0.9% ERA and DHA 1.9%HUFA
Λαβράκι	1% ERA and DHA
Κοκκινόψαρο	0.5% ERA and DHA

Οι λιπαρές ουσίες του σιτηρεσίου συμβάλλουν στην καλύτερη αξιοποίηση των πρωτεϊνών του σιτηρεσίου. Ο *Boonyaratpalin (1991)* ανέφερε ότι η περιεκτικότητα των σιτηρεσίων του λαβρακιού θα μπορούσε να μειωθεί από 50 σε 45% χωρίς να επηρεαστεί ο ρυθμός ανάπτυξης όταν το επίπεδο των λιπιδίων αυξανόταν από 15 σε 18%. Σε μία πιο πρόσφατη μελέτη βρήκαν ότι το άριστο ποσοστό των λιπιδίων του σιτηρεσίου ήταν 9.3% για το λαβράκι όταν το ποσοστό των πρωτεϊνών ήταν 43%. Ένα ποσοστό ελαίου (menhaden) μεταξύ 7.4 και 11.2% σε σιτηρέσια με 40% πρωτεΐνη επιτυγχάνει το μέγιστο ρυθμό ανάπτυξης στα κοκκινόψαρα. Στα κοκκινόψαρα ο καλύτερος ρυθμός ανάπτυξης και η καλύτερη μετατρεψιμότητα της τροφής ελήφθησαν με σιτηρέσια που περιείχαν 10% έλαιο (pollack residual). Η περιεκτικότητα του σιτηρεσίου σε λιπίδια κυμαίνεται μεταξύ 8 και 16%. Τα ποσοστά αυτά έχουν χρησιμοποιηθεί επιτυχώς σε πολλές μελέτες διατροφής της τσιπούρας. Βασιζόμενοι στα στοιχεία αυτά δεν μπορεί να δοθεί ένα συγκεκριμένο επίπεδο λιπι-

δίων στο σιτηρέσιο χωρίς να ληφθεί υπόψη ο τύπος του λιπιδίου καθώς και η περιεκτικότητα των σιτηρεσίων σε πρωτεΐνες και ενέργεια. Παρ' όλα αυτά όμως υπερβολική ποσότητα λιπιδίων στο σιτηρέσιο μπορεί: α) να οδηγήσει σε μη ισόρροπο σιτηρέσιο ως προς την αναλογία μεταξύ πρωτεϊνών και ενέργειας, β) να προκαλέσει υπερβολική εναπόθεση λίπους στο ψάρι και γ) να αυξήσει την ευαισθησία του σιτηρεσίου σε οξειδωτική τάγγιση.

2.5. ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ

Δεκαπέντε βιταμίνες, τέσσερις λιποδιαλυτές και έντεκα υδατοδιαλυτές έχουν αποδειχθεί απαραίτητες για πολλά είδη ψαριών που έχουν μελετηθεί μέχρι σήμερα. Παρ' όλα αυτά τα διαθέσιμα στοιχεία για τις ανάγκες του λαβρακιού και της τσιπούρας σε βιταμίνες είναι περιορισμένα.

Ιχθύδια του ασιατικού λαβρακιού έχουν ανάγκες σε θειαμίνη, ριβοφλαβίνη, πυριδοξάλη, παντοθενικό οξύ και βιταμίνη C. Το άριστο επίπεδο για τις βιταμίνες C και πυριδοξάλη ήταν 500-1100 mg και 5-10 mg/kg σιτηρεσίου αντίστοιχα. Οι *Baker* και *Davies* έδειξαν ότι αυξημένο ποσοστό πρωτεϊνών στο σιτηρέσιο αυξάνει τις ανάγκες της τσιπούρας σε πυριδοξάλη.

Μελέτες με κόκκινες τσιπούρες έχουν δείξει ότι έχουν ανάγκες σε όλες τις υδατοδιαλυτές βιταμίνες (εκτός από βιοτίνη και φυλλικό οξύ) όπως έχει βρεθεί και για άλλα είδη ψαριών. Όμως το απαραίτητο των λιποδιαλυτών βιταμινών δεν έχει αποδειχθεί ακόμα (NRC, 1983). Τα άριστα επίπεδά της πυριδοξάλης και της ινοσιτόλης για τη θαλάσσια τσιπούρα είναι 5-6 mg και 550-900 mg/kg σιτηρεσίου αντίστοιχα.

Λόγω της ασυμφωνίας των συστάσεων για τις ανάγκες του λαβρακιού και της τσιπούρας σε βιταμίνες συνιστώνται εκείνες των ψαριών σολομού και κοκκινόψαρων. Βέβαια οι ανάγκες αυτές χρησιμοποιούνται ως οδηγός μέχρις ότου προσδιοριστούν οι ανάγκες των συγκεκριμένων ειδών ψαριών.

Υδατοδιαλυτες βιταμίνες

Θειαμίνη B1: Έχει χρώμα λευκό. Είναι σχετικά σταθερή σε ξηρή θέρμανση αλλά διασπάται γρήγορα σε ουδέτερα ή αλκαλικά διαλύματα. Συμμετέχει ως συνένζυμο στον μεταβολισμό των υδατανθράκων και λιπών. Διασπάται σε παρατεταμένη αποθήκευση των τροφών ή όταν η διαίτα παρασκευάζεται κάτω από ελαφρά αλκαλικές συνθήκες. Στις υγρές ή παγωμένες τροφές μπορεί να διασπαστεί γρήγορα λόγω του μεγάλου ποσοστού υγρασίας.

Ριβοφλαβίνη B2 : Έχει χρώμα καφέ-κίτρινο. Είναι σταθερή σε οξειδωτικά μέσα ισχυρά ανόργανα οξέα και ουδέτερα υδατικά διαλύματα. Επίσης είναι σταθερή σε ξηρή θέρμανση αλλά διασπάται από το υπεριώδες φως ή το ορατό. Η ριβοφλαβίνη δρα στους ιστούς με τη μορφή του φλαβινο-αδενινο-δινουκλεοτιδίου (FAD), η φλαβινομονονουκλεοτιδίου (FMN). Οι φλαβοπρωτεΐνες συμμετέχουν σε αντιδράσεις οξειδαναγωγής στους ιστούς. Επίσης συμμετέχει και στην χρωστική ρετινόλη και έλλειψή της δημιουργεί μειωμένη όραση.

Πυριδοξίνη B6 : Είναι ευαίσθητη στο υπεριώδες σε ουδέτερα ή αλκαλικά διαλύματα. Συμμετέχει σαν συνένζυμο σ' ένα αριθμό ενζυμικών αντιδράσεων, όπως στην αποκαρβοξυλίωση των αμινοξέων και τις τρανσαμινώσεις. Πολλές νευροορμόνες απαιτούν πυριδοξίνη για τη σύνθεσή τους. Επίσης συμμετέχει στο μεταβολισμό των απαραίτητων λιπαρών οξέων. Η πυριδοξίνη παίζει σημαντικό ρόλο κυρίως στο

μεταβολισμό των πρωτεϊνών γι' αυτό και σαρκοφάγα ψάρια έχουν μεγάλες απαιτήσεις στη βιταμίνη αυτή και τα αποθέματα στους ιστούς τους καταναλώνονται γρήγορα.

Παντοθενικό οξύ : Χρησιμοποιείται κυρίως από τη μορφή του άλατος του ασβεστίου που είναι στερεή. Είναι σταθερό σε οξειδωτικά ή αναγωγικά μέσα αλλά καταστρέφεται με θέρμανση και θερμό οξύ ή αλκάλι. Συμμετέχει σαν μέρος του ακέτυλο συνένζυμο Α σε πολλές αντιδράσεις του ενδιάμεσου μεταβολισμού των υδατανθράκων λιπών και πρωτεϊνών.

Νικοτινικό οξύ : Είναι σταθερό σε ξηρή μορφή. Επίσης είναι σταθερό σε θέρμανση με οξύ ή αλκάλι. Συμμετέχει με τη μορφή του NAD ή NADP συμμετέχουν στη σύνθεση φωσφορικών δεσμών υψηλής ενέργειας που δίνουν ενέργεια σε ορισμένα τμήματα της γλυκόλυσης, μεταβολισμού των πρωτεϊνών και φωτοσύνθεσης.

Βιοτίνη Η : Υδατικά της διαλύματα είναι σταθερά στους 100° Κελσίου και στο φως αλλά καταστρέφονται από οξειδωτικά μέσα ή ισχυρά και αλκάλια. Είναι συστατικό πολλών συνενζύμων που συμμετέχουν σε αντιδράσεις καρβοξυλιώσεων και αποκαρβοξυλιώσεων, όπως μέση λιπαρών οξέων και οξειδώσεις υδατανθράκων.

Φολικό οξύ : Είναι σταθερό στη θέρμανση με ουδέτερα ή αλκαλικά διαλύματα αλλά διασπάται σε όξινα διαλύματα. Είναι απαραίτητο στον κανονικό σχηματισμό των ερυθρών αιμοσφαιρίων.

Βιταμίνη Β12 : Είναι σταθερή σε ήπια θέρμανση σε ουδέτερο διάλυμα αλλά καταστρέφεται γρήγορα με θέρμανση σε αραιό οξύ ή αλκάλι. Συμμετέχει μαζί με το φολικό οξύ στη δημιουργία των ερυθρών αιμοσφαιρίων.

Ασκορβικό οξύ C : Οξειδώνεται εύκολα σε δεϋδροασκορβικό οξύ, που δεν έχει σημαντική βιολογική αξία. Είναι πολύ σταθερό σε όξινα διαλύματα αλλά υδrolύεται πολύ γρήγορα σε αλκαλικά διαλύματα. Επίσης είναι πολύ ευαίσθητο στη θέρμανση και στην οξείδωση από τον ατμοσφαιρικό αέρα. Ιδίως παρουσία χαλκού σιδήρου και άλλων μεταλλικών καταλυτών. Το L-ασκορβικό οξύ δρα σαν βιολογικοαναγωγικό μέσο και συμμετέχει σε πολλές υδροξυλιώσεις. Οι ελάχιστες απαιτήσεις σε βιταμίνη C μπορούν να πενταπλασιαστούν εάν τα ψάρια στρεσαριστούν ή έχουν τραυματιστεί.

Ινοσιτόλη : Βιολογικά ενεργός είναι η γο-ινοσιτόλη , η οποία είναι δομικό συστατικό των ιστών. Συμβάλλει στον κανονικό μεταβολισμό των λιπών. Είναι πολύ σταθερή ένωση. Υπάρχει σε μεγάλες ποσότητες σε όλους τους βιολογικούς ιστούς.

Χολίνη : Είναι πολύ υγροσκοπική και σταθερή σε θέρμανση με οξύ όχι όμως με αλκάλι. Συμμετέχει στη σύνθεση των φωσφολιπιδίων και στη μεταφορά των λιπών.

Λιποδιαλυτές βιταμίνες

Οι λιποδιαλυτές βιταμίνες διαφέρουν από τις υδατοδιάλυτες στο ότι συμπτώματα υπερβιταμίνωσης μπορούν να εμφανιστούν με κατανάλωση μεγάλων ποσοτήτων. Αυτό πρέπει να το έχει κανείς υπόψη του όταν εμπλουτίζει δίαιτες με ιχθυέλαια τα οποία περιέχουν μεγάλο ποσοστό από τις λιποδιάλυτες βιταμίνες.

Βιταμίνη Α : το β-καροτένιο είναι πορτοκαλί κρυσταλλική ένωση αρκετά σταθερή στη θέρμανση και στην οξείδωση. Η βιταμίνη Α είναι απαραίτητη για τη διατήρηση των επιθηλιακών κυττάρων και επίσης παίζει σημαντικό ρόλο στη όραση. Οι διαιτητικές απαιτήσεις των ψαριών εξαρτώνται από το περιβάλλον τους. Φαίνεται δε ότι η βιταμίνη χρειάζεται για ανάπτυξη των ψαριών στο φως όχι όμως στο σκοτάδι.

Βιταμίνη D : η βιταμίνη D είναι ουσιαστική για τη διατήρηση της ισορροπίας ασβεστίου και φωσφορικών στον οργανισμό του ψαριού. Συμπτώματα υποβιταμίνωσης δεν έχουν αναφερθεί, έχουν όμως αναφερθεί συμπτώματα υπερβιταμίνωσης.

Βιταμίνη Ε : Συνίσταται από μία τάξη ενώσεων γνωστών σαν τοκοφερόλες. Η πλέον σημαντική είναι η α.τοκοφερόλη. οι τοκοφερόλες είναι σταθερές σε οξύ και θέρμανση απουσία οξειδωτικών παραγόντων. Είναι ευαίσθητες στην UV ακτινοβολία. Δρουν σαν φυσικά αντιοξειδωτικά και είναι σημαντικές στην ανάπτυξη των ψαριών γιατί προστατεύουν από οξείδωση τα απαραίτητα, πολυακόρεστα λιπαρά οξέα.

Βιταμίνη Κ : Καταστρέφεται με οξείδωση και παραμονή σε UV ακτινοβολία. Συμμετέχει στη σύνθεση των πρωτεϊνών πήξης του αίματος.

Συμπτώματα έλλειψης βιταμινών

Βιταμίνη: Συνπτώματα σε σολομό, πέστροφα, κυπρίνο.

Θειαμίνη: Ανορεξία, μυϊκή ατροφία, σπασμοί, αστάθεια και απώλεια ισορροπίας, οίδημα, μικρή ανάπτυξη.

Ριβοφλαβίνη : Θολά, αιμοραγικά μάτια-φωτοφοβία, ανώμαλος χρωματισμός της ίριδας, συσφίξεις των τοιχομάτων της κοιλιάς, σκούρο χρώμα, αναιμία, μικρή όρεξη και ανάπτυξη.

Πυριδοξίνη : Νευρικές διαταραχές, επιληπτοειδής σπασμοί, υπερεθιστικότητας, αταξία, αναιμία, ανορεξία, οίδημα της περιτοναϊκής κοιλότητας, γρήγορη μεταθανάτια ακαμψία, γρήγορη αναπνοή με βήχα.

Παντοθενικό οξύ : Κολλημένα βράγχια, ανορεξία, νέκρωση και σχηματισμός ουλών, κυτταρική ατροφία, αργές κινήσεις, μικρή ανάπτυξη.

Οσιτόλη : Μικρή ανάπτυξη, τεντωμένο στομάχι, επιμηκυσμένη χρονική διάρκεια κένωσης του πεπτικού σωλήνα, γδαρμένο δέρμα.

Βιοτίνη : Ανορεξία, ατροφία των μυών σπασμοί, σπάσιμο των ερυθρών κυττάρων, γδαρσίματα στο δέρμα, μικρή ανάπτυξη.

Φολικό οξύ : Μικρή ανάπτυξη, ληθαργία, μαύρο χρώμα, αναιμία.

Χολίνη : Μικρή ανάπτυξη και μετατρεψιμότητα τροφής, αιμοραγικά νεφρά και έντερο.

Νικοτινικό οξύ : Απώλεια όρεξης, πηδηχτή ή δύσκολη κίνηση, ασθένεια, οίδημα του στομάχου, σπασμοί των μυών ενώ ηρεμεί, μικρή ανάπτυξη.

Βιταμίνη B12 : Ανορεξία, χαμηλή αιμοσφαιρίνη, σπάσιμο των ερυθρών κυττάρων, αναιμία.

Ασκορβικό : Παραμορφώσεις της σπονδυλικής στήλης, μειωμένος σχηματισμός κολλαγόνου, σημάδια στα μάτια, αιμοραγικό δέρμα, συκώτι, νεφρά, έντερο και μυς.

Βιταμίνη A : Μικρή ανάπτυξη και όραση, κερατινοποίηση του επιθηλάκιου ιστού, και ξηροφθαλμία, αιμοραγία στο εσωτερικό του ματιού και στη βάση των πτερυγίων ανώμαλοι σχηματισμοί κοκάλων.

Βιταμίνη D : Όχι εμφανή φαινόμενα.

Βιταμίνη Ε : Εύκολο σπάσιμο των ερυθροκυττάρων, αναιμία, ξηροφθαλμία, μικρή ανάπτυξη και μετατρεψιμότητα τροφής και κεροειδείς αποθέσεις σε σπλήνα και συκώτι.

Βιταμίνη Κ : Μεγάλη χρονική διάρκεια για πήξιμο του αίματος, αναιμία και αιμορραγικές περιοχές στα βράγχια και μάτια σωληνοειδείς ιστούς.

2.6. ΑΝΟΡΓΑΝΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

Τα ανόργανα συστατικά έχουν μεγάλη ποικιλία χρήσεων στο σώμα του ψαριού. Τα παρακάτω αναγνωρίζονται σαν βασικά για τις λειτουργίες του : ασβέστιο, φώσφορος, μολυβδαίνιο, χλώριο, μαγνήσιο, σίδηρος, σελήνιο, ιώδιο, μαγγάνιο, χαλκός, κοβάλτιο, νάτριο και ψευδάργυρος. Σε αυτά ίσως προστίθενται το φθόριο και το χρώμιο που έχουν αποδειχθεί απαραίτητα για τα ζώα της στεριάς.

Το χαρακτηριστικό κάθε ανόργανου στοιχείου στους ιστούς σχετίζεται στενά με τον λειτουργικό ρόλο του. Σαν συστατικά των οστών και των δοντιών προσφέρουν αντοχή και σταθερότητα στις σκελετικές κατασκευές. Στην ιοντική τους μορφή στα σωματικά υγρά είναι απαραίτητα για τη συντήρηση της οξεοβασικής ισορροπίας και οσμωτικής ρύθμισης, καθώς και για δραστηριότητες ολοκλήρωσης που έχουν σχέση με τα νεύρα και το ενδοκρινικό σύστημα. Σαν συστατικά των χρωστικών του αίματος , ενζύμων και οργανικών συμπλοκών είναι απαραίτητα για τις βασικές μεταβολικές διαδικασίες της ανταλλαγής των αερίων και της μεταβολής ενέργειας.

Ο πίνακας 4 δείχνει τον κυριότερο μεταβολικό ρόλο ορισμένων ανόργανων συστατικών, τα συμπτώματα έλλειψής τους καθώς και το ποσοστό που απαιτείται στην τροφή των ψαριών για μέγιστη ανάπτυξη.

Δεν υπάρχουν στοιχεία για τις ανάγκες της τσιπούρας και του λαβρακιού σε ανόργανα στοιχεία. Ίσως όμως οι ανάγκες τους να είναι ίδιες με εκείνες άλλων ψαριών για δομικούς σκοπούς και διάφορες μεταβολικές λειτουργίες όπως η ρύθμιση της οσμωτικής πίεσης, η οξεοβασική ισορροπία και η άριστη λειτουργία του μυϊκού και νευρικού συστήματος. Όπως συμβαίνει και με άλλα ψάρια, ίσως απορροφούν αρκετά ανόργανα στοιχεία από το θαλασσινό νερό, για την ικανοποίηση των μεταβολικών τους αναγκών. Η κόκκινη τσιπούρα μπορεί να αφομειώσει αρκετά ανόργανα

στοιχεί από το θαλασσινό νερό χωρίς να έχουν ανάγκες σε θείο, αργίλιο, μαγγάνιο, χαλκό, ιώδιο, κοβάλτιο, νάτριο, κάλιο και μαγνήσιο. Η κόκκινη τσιπούρα δεν μπορεί να απορροφήσει αρκετή ποσότητα ασβεστίου από το θαλασσινό νερό για να καλύψει τις μεταβολικές της ανάγκες και έχει ανάγκη ενός ποσοστού 0,34% σε ασβέστιο του σιτηρεσίου $Ca : P = 1,2$. Έχει βρεθεί ότι ο σίδηρος είναι απαραίτητος για την τσιπούρα και απαιτείται σε ποσότητα 150 mg/kg σιτηρεσίου.

Τα στοιχεία για τις ανάγκες του λαβρακίου σε ανόργανα στοιχεία είναι αντιφατικά. Οι ανάγκες του ασιατικού λαβρακίου σε διαθέσιμο φώσφορο είναι 0,65% του σιτηρεσίου. Όμως το λαβράκι ίσως έχει ανάγκες και σε άλλα στοιχεία δεδομένου ότι η πρωτεΐνη και στην προσθήκη ενός μίγματος σε ποσοστό 2% προκάλεσε ταχύτερο ρυθμό ανάπτυξης των ψαριών.

Αν και τα στοιχεία για τις ανάγκες του λαβρακιού και της τσιπούρας είναι αντιφατικά, φαίνεται ότι τελικά έχουν ανάγκη όλων ή των περισσότερων εκ των ανόργανων στοιχείων που είναι απαραίτητα για τα άλλα είδη ψαριών. Έτσι λόγω της ανυπαρξίας στοιχείων μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως οδηγός τα στοιχεία που υπάρχουν για το σολομό και άλλα ψάρια θαλάσσης με ένα λογικό ποσοστό προσέγγισης των πραγματικών αναγκών.

Πίνακας 4. Σύνοψη των πληροφοριών γύρω από τις διαιτητικές απαιτήσεις σε ανόργανα συστατικά καθώς και τη δράση τους στα ψάρια (*Chow και Schell, 1972*).

Στοιχείο	Κύρια μεταβολική δράση	Συμπτώματα	Απαιτήσεις
Ασβέστιο	Σχηματισμός χόνδρων και οστών, clotting αίματος, σύσπαση μυών	Δεν προσδιοριστή καν	5 γρ.
Φώσφορος	Σχηματισμός οστών, φωσφορικοί εστέρες υψηλής ενέργειας, άλλα οργανοφωσφορικά συμπλόκα.	Λόρδωση, χαμηλή ανάπτυξη	7 γρ.
Μαγνήσιο	Ενζυμικοί συμπαράγοντες στον μεταβολισμό των λιπών, υδατανθράκων και πρωτεϊνών.	Απώλεια όρεξης, χαμηλή ανάπτυξη, τέτανος	500 γρ.
Νάτριο	Κυριώτερο μονοσθενές κατιόν των ενδοκυτταρικών υγρών. Σύνδεση με οξεοβασική ισορροπία και ωσμωρύθμιση.	Δεν προσδιοριστή καν	1-3 γρ.
Κάλιο	Απαραίτητο στοιχείο των θειοαμινοξέων και του κολλαγόνου. Συνδέεται με αποτοξίνωση από στρωματικά συμπλόκα.	Δεν προσδιοριστή καν	3-5 γρ.
Χλώριο	Κυριώτερο μονοσθενές ανιόν των ενδοκυτταρικών υγρών, συστατικό των πεπτικών υγρών (HCl), οξεοβασική ισορροπία.	Δεν προσδιοριστή καν	1-5 γρ.
Σίδηρος	Βασικό συστατικό της αίμης των κυτοχρωμάτων, υπεροξειδάσης κ.λπ.	Μικροκυτταρική, ομοχρωμική αναιμία	50-100 γρ.
Χαλκός	Συμπαράγων στην οξείδωση του ασκορβικού οξέος και ηντυροσινάση.	Δεν προσδιοριστή καν	1-4 γρ.
Μαγγάνιο	Συμπαράγων στην αργινάση και μερικά μεταβολικά ένζυμα. Σχηματισμός οστών και αναγέννηση ερυθροκυττάρων.	Δεν προσδιορίστηκαν.	20-50 γρ.
Κοβάλτιο	Μεταλλικό συστατικό της κυανοκοβαλαμίνης (B12). Προλαμβάνει αναιμία. Συμμετέχει στον OI & C3 μεταβολισμό.	Δεν προσδιοριστή καν	5-10 γρ.
Ψευδάργυρος	Βασικό στο σχηματισμό και λειτουργία της ινσουλίνης, συμπαράγοντης καρβονικής ανυδράσης.	Δεν προσδιοριστή καν	30-100γρ.
Ιώδιο	Συστατικό της θυροξίνης. Ρυθμίζει τη χρήση του οξυγόνου.	θυρεοειδική υπερπλασία	100-300 γρ.

ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΛΟΓΩ ΈΛΛΕΙΨΗΣ ΒΑΣΙΚΩΝ ΑΝΟΡΓΑΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Πίνακας 5: Οι ακόλουθες ενδείξεις αναφέρονται σε νεαρά ιχθύδια, τρεφόμενα πειραματικά με ιδιαίτερες ελλείψεις σε ένα ή περισσότερα ανόργανα στοιχεία.

Διαταραχές στην ανάπτυξη των ψαριών λόγω έλλειψης Βασικών ανόργανων στοιχείων

ΣΤΟΙΧΕΙΟ/ ΕΙΔΟΣ ΨΑΡΙΟΥ	ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ
ΦΩΣΦΟΡΟΣ	
C. carpio	Μειωμένη ανάπτυξη, μικρή μετατρεψιμότητα τροφής, σκελετικές παραμορφώσεις,
I punctatus	Μειωμένη ανάπτυξη μικρή τροφική μετατρεψιμότητα, παραμορφώσεις οστών.
P. major	Μειωμένη ανάπτυξη, μικρή τροφική μετατρεψιμότητα, συγκέντρωση λίπους στο συκώτι
A. japonica	Ανορεξία, μειωμένη ανάπτυξη
S. gairdneri	Μειωμένη ανάπτυξη, παραμορφώσεις οστών.
ΑΣΒΕΣΤΙΟ	
I punctatus	Μειωμένη ανάπτυξη, τέφρα σε νεκρά ψάρια, συγκεντρώσεις Ca, P
S. gairdneri	Ανορεξία, φτωχή ανάπτυξη, χαμηλή τροφική μετατρεψιμότητα.
P. major	
ΜΑΓΝΗΣΙΟ	
C. carpio	Μειωμένη ανάπτυξη, νοθρότητα, ανορεξία, σπασμοί, υψηλή θνησιμότητα.
I punctatus	Ανορεξία, μειωμένη ανάπτυξη, νοθρότητα, μυϊκή ατονία, υψηλή θνησιμότητα.
A. japonica	Ανορεξία, μικρή ανάπτυξη
S. gairdneri	Μειωμένη ανάπτυξη, ανορεξία, νοθρότητα, καρκίνωση του νεφρού, υψηλή θνησιμότητα
ΣΙΔΗΡΟΣ	
P. major	Υποχρωμική μικροκυτταρική αναιμία
Salveninus fontinalis	
A. Japonica	
ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ	
I. punctatus	Μειωμένη ανάπτυξη και όρεξη, μικρή περιεκτικότητα Ca και Zn οστά, ορός Zn.
C. carpio	Μειωμένη ανάπτυξη, ανορεξία, υψηλή θνησιμότητα, εκφυλισμός πτερυγίων κα δέρματος.
S. gardneri	Μειωμένη ανάπτυξη, αυξημένη θνησιμότητα, μικροσώμια, εκφυλισμός πτερυγίων.
ΜΑΓΓΑΝΟ	
Oreochromis	Μειωμένη ανάπτυξη και όρεξη, χάσιμο ισορροπίας, αυξημένη θνησιμότητα.
C. carpio	Μειωμένη ανάπτυξη, μικροσώμια
S. gairdneri	Μειωμένη ανάπτυξη, μικροσώμια, μη κανονική ανάπτυξη ουραίου μίσχου.
ΧΑΛΚΟΣ	
C. carpio	Μειωμένη ανάπτυξη
ΣΕΛΗΝΙΟ	
S. sdar	Αυξημένη θνησιμότητα, μυϊκή δυστροφία, μειωμένη δράση της γλουταθειονικής προξεί
C. carpio	Μειωμένη ανάπτυξη, αναιμία
I punctatus	Μειωμένη ανάπτυξη
ΙΩΔΙΟ	
Salmonids	Υπερπλασία του θυροειδή αδένα.

~~Σ~~

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ ΙΧΘΥΟΤΡΟΦΩΝ (ή συστατικά ιχθυοτροφών)

Όπως και προηγούμενα αναφέρθηκε, τα ψάρια έχουν υψηλές απαιτήσεις σε πρωτεΐνες και μειωμένη ικανότητα χρησιμοποίησης των υδατανθράκων και σχεδόν μηδενική ικανότητα χρησιμοποίησης των κυτταρινών εκτός από ορισμένα φυτοφάγα.

Για τους λόγους αυτούς ο αριθμός υποπροϊόντων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη σύνθεση των τροφών τους είναι περιορισμένος και συνίσταται κυρίως σε προϊόντα με μεγάλη περιεκτικότητα πρωτεΐνης και χαμηλή υδατανθράκων και ινωδών ουσιών. Μια πρόσθετη δυσκολία στη χρησιμοποίηση φυτικών υλών είναι οι αναστολείς της ανάπτυξης που αυτά περιέχουν και στους οποίους τα ψάρια φαίνονται ιδιαίτερα ευαίσθητα. Παρ' όλα αυτά η προσθήκη φυτικών υλών είναι απαραίτητη λόγω της σταθερότητας, που μπορούν να προσδώσουν στα πέλλετς.

Γενικά χαρακτηριστικά υποπροϊόντων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε σιτηρέσια ψαριών

3.1 ΖΩΪΚΑ ΥΠΟΠΡΟΪΟΝΑ

Σε αντίθεση με τα περισσότερα εκτρεφόμενα κατοικίδια ζώα, η πλειοψηφία των καλλιεργούμενων ειδών ψαριών σε εντατικά συστήματα είναι σαρκοφάγα ή παμφάγα και επομένως έχουν υψηλές διαιτητικές απαιτήσεις σε πρωτεΐνη. Μέχρι πριν λίγα χρόνια, το κυριότερο συστατικό των εμπορικών ιχθυοτροφών ήταν το ιχθυάλευρο. Για παράδειγμα, με μέσο όρο 30-40%, ενώ σε τροφές για νεοεκκολαφθέντα ψάρια τα επίπεδα είναι ψηλότερα.

Υπό αυτήν την έννοια, χρησιμοποιώντας τροφές υψηλής ποιότητας με σταθερή χημική σύσταση, δεν είναι παράξενο ότι το κόστος της διατροφής αποτελεί το 40-60% των συνολικών λειτουργικών εξόδων στις υδατοκαλλιεργητικές μονάδες (FAO, 1983). Γι' αυτό το λόγο τέθηκε το ζήτημα της αντικατάστασης του ιχθυάλευρου από άλλες πηγές πρωτεΐνης, ισάξιας θρεπτικής αξίας.

Ζωικά υποπροϊόντα υψηλού περιεχομένου πρωτεΐνης, συνήθως χρησιμοποιούνται για να αυξήσουν το περιεχόμενο της δίαιτας σε πρωτεΐνη και στην περίπτωση των ψαριών είναι και οι κύριες πηγές πρωτεΐνης. Η γενική σύνθεση των αμινοξέων τους (πίνακας 7) είναι διαφορετική από αυτή των φυτικών υποπροϊόντων. Συνήθως είναι πλούσια σε λυσίνη ενώ πρώτο οριακό αμινοξύ τους είναι η μεθειονίνη και κυστεΐνη. Επίσης περιέχουν μεγάλη ποσότητα ισολευκίνης. Το περιεχόμενό τους σε πρωτεΐνες κυμαίνεται από 32-82% και λίπος τους από 0-15%. Η μεγάλη περιεκτικότητά τους σε λίπος είναι μειονέκτημα καθώς το λίπος μπορεί να οξειδωθεί με την αποθήκευση με αποτέλεσμα τη μείωση της δεκτικότητάς τους από τα ζώα, αλλά και την καταστροφή άλλων περιεχόμενων συστατικών όπως των βιταμινών Α και Β. Το περιεχόμενό τους σε τεφρά, ασβέστιο και φώσφορο είναι γενικά υψηλό. Ενώ τα φυτικά προϊόντα περιέχουν λιγότερο από 1% από οποιοδήποτε από αυτά τα στοιχεία και κυρίως κυμαίνονται γύρω στο 0,25%, τα ζωικά υποπροϊόντα έχουν 5-11%Ca και 3-5% φώσφορο. Γενικά όσο περισσότερη πρωτεΐνη έχουν τόσο το Ca και ο φώσφορος είναι χαμηλότερα.

Αναλυτικότερα στοιχεία για το ιχθυάλευρο και τα σημαντικότερα ζωικά υποπροϊόντα αναφέρουμε παρακάτω.

Ιχθυάλευρα : Παράγονται μετά από ψήσιμο των ψαριών, πίεση για να φύγει το νερό και το λάδι και μετά ξήρανση. Μπορεί να περιέχουν ένα μόνο είδος ψαριού όπως π.χ. το ρεγγάλευρο, αλλά και μείγμα διαφόρων ψαριών. Πρώτο οριακό αμινοξύ των ιχθυάλευρων είναι η Met. Η πρωτεΐνη τους θεωρείται υψηλής βιολογικής αξίας και χρησιμοποιείται συνήθως σαν πρότυπο σε πειράματα διατροφής για σύγκριση με άλλα υποπροϊόντα. Τα ιχθυάλευρα είναι άμεσα συνδεδεμένα με την ποιότητα της τροφής στη σύνθεση της οποίας θα χρησιμοποιηθούν. Η ποσοτική τους σύσταση σε πρωτεΐνες και ειδικότερα σε απαραίτητα αμινοξέα διαφοροποιεί την ποιότητα της ιχθυοτροφής.

Ένας από τους λόγους που παρατηρείται διαφορετικός συντελεστής μετατροψιμότητας μεταξύ προπάχυνσης και πάχυνσης της τσιπούρας και του λαβρακίου είναι η διαφορετική σύνθεση των ιχθυοτροφών που κυρίως οφείλεται στα χρησιμοποιούμενα ιχθυάλευρα. Η ποιότητα του ιχθυάλευρου παίζει σημαντικό ρόλο, αυτή συνήθως εξαρτάται από το είδος του αλιεύματος που χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη αλλά και

από της επεξεργασία που υφίσταται. Ανάλογα με την προέλευσή του έχει και αντίστοιχα πλεονεκτήματα για τη χρήση του. Έτσι διακρίνονται διάφορες κατηγορίες ιχθυάλευρων που χαρακτηρίζονται από το τόπο προέλευσης τους. Υπάρχουν ιχθυάλευρα προερχόμενα από τη Δανία, το Περού, το Μάροκο, τη Χιλή κ.α. Το 70-75% της παγκόσμιας παραγωγής προέρχεται από το Περού, με αποτέλεσμα αυτό να ελέγχει τη παγκόσμια διαμόρφωση των τιμών, οι οποίες αντανακλούν στη τιμή των ιχθυοτροφών (pellets) και κατ' επέκταση στο κόστος παραγωγής μιας μονάδας και στη τιμή του ψαριού.

Η παρασκευή των ιχθυάλευρων ακολουθεί την παρακάτω διαδικασία. Τα ψάρια οδηγούνται δια μέσου ατμοθερμαντήρα σε μία πρέσσα. Από την πρέσσα παίρνουμε δυο υποπροϊόντα, στερεά μάζα πλούσια σε πρωτεΐνες και ένα μίγμα λαδιού και υπολείμματα των ιχθύων. Η στερεά μάζα αλέθεται σε μύλο, στεγνώνει και οδηγείται στη μηχανή συσκευασίας. Το μίγμα λαδιού και υπολειμμάτων ιχθύων, φυγοκεντρώνεται, οπότε διαχωρίζεται το ιχθυέλαιο, ενώ η στερεά μάζα μετά από επεξεργασία δίνει ιχθυάλευρο (σχήμα 2).

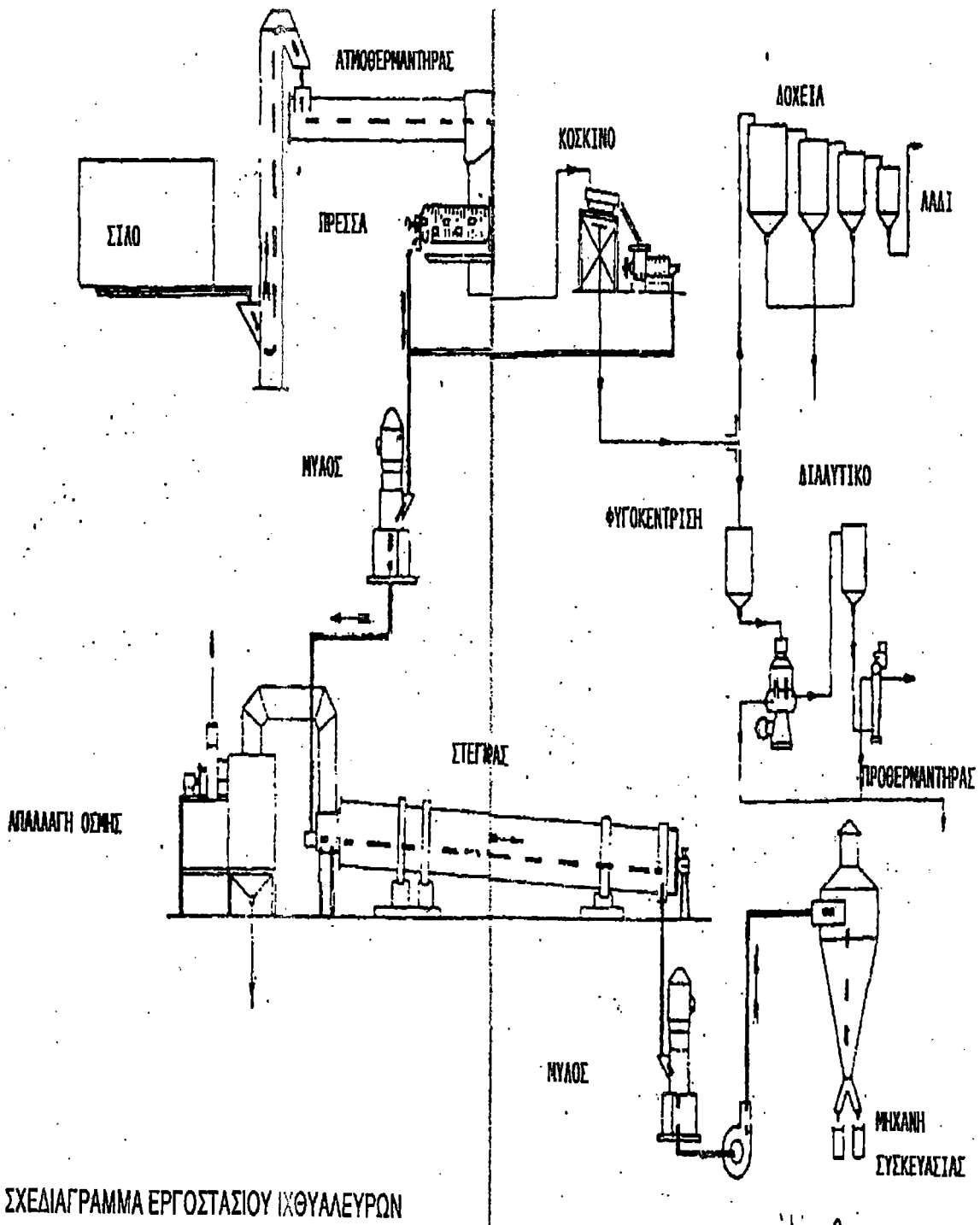
Οστεοκρεατάλευρο : Είναι υποπροϊόν των σφαγείων των θηλαστικών. Το ποσοστό της πρωτεΐνης του είναι κοντά στο 50%, ενώ έχει λίπος 8-11%, τέφρα γύρω στο 25% και υψηλά ποσοστά Ca και φωσφόρου. Το σχετικά υψηλό ποσοστό του σε λίπος προστατεύει τη λυσίνη από καταστροφή κατά την ξήρανση.

Πτηνάλευρο και Πτεράλευρο : Είναι υποπροϊόντα των πτηνοσφαγείων. Τα πτηνάλευρα περιέχουν γύρω στο 70% πρωτεΐνη, 10-20% λίπη και 10% τέφρα. Το πτεράλευρο παρασκευάζεται συνήθως με ψήσιμο των φτερών παρουσία υδροξειδίου του ασβεστίου ώστε να αυξηθεί η πεπτικότητα της πρωτεΐνης τους. Σε αντίθεση με τα άλλα ζωικά υποπροϊόντα έχει υψηλή περιεκτικότητα σε Met. Πειράματα με πέστροφα έδειξαν ότι συνδυασμός πτηνάλευρου και πτεράλευρου δίνει σιτηρέσια με απόδοση ίση με αυτή του ιχθυάλευρου.

Αιματάλευρο: Παράγεται από το αιμάτων ζώων με ξήρανση. Υπάρχουν διάφοροι τρόποι ξήρανσης αλλά ο πλέον κατάλληλος είναι με σπρέυ. Αιματάλευρα που παράγονται με αυτή την κατεργασία έχουν πεπτικότητα πρωτεΐνης στην περιοχή του 90% ενώ πιο δραστικοί τρόποι ξήρανσης μπορούν να περιορίσουν την πεπτικότητά του και σε 20%.

Στον πίνακα 6, δίνεται η τυπική σύσταση ορισμένων ζωικών υποπροϊόντων, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν συστατικά τροφών.

Στον πίνακα 7, δίνεται η σύσταση ορισμένων από αυτά σε αμινοξέα.



Πίνακας 6. Τυπική σύσταση ορισμένων ζωικών υποπροϊόντων.

Σύσταση (%)

Υποπροϊόν	Υγρασία	Πρωτεΐνες	Λίπη	Εκχ	Ινώδες	Τέφρα	Ca	Ολ.Φωσ.	Διαθ.Φωσ.	Ολ.Ε.
Οστεοκρεατάλευρο	7	55	9	4		25	8	3,5	3,5	4136
Ιχθυάλευρο	8	72	9	-	-	11	3	2	2	4941
Πτεράλευρο	10	83,5	2,5	-	1,5	2,5	0,2	0,75	0,75	5054
Πτηνάλευρο	10	60 14		-	2,5	13,5	3,8	2,2	2,2	4825
Αιματάλευρο 7	10	85	1	-	-	4	0,3	0,25	0,25	4938

Πίνακας 7. Σύσταση πρωτεΐνης ορισμένων ζωικών υποπροϊόντων σε αμινοξέα
(% πρωτεΐνης).

Υποπροϊόν Αμινοξύ	Οστεοκρεατ.	Ιχθυάλευρο	Πτεράλευρο	Πτηνάλευρο	Αιματάλευρο
Arg	6,76	5,10	6,80	6,2	4,33
His	1,62	1,92	0,78	1,25	6,35
Ile	2,87	4,58	5,03	3,77	1,07
Leu	5,67	7,17	8,28	6,8	13,02
Lys	5,05	7,03	2,24	3,72	9,47
Met + Cys	2,18	3,39	4,99	3,5	2,07
Phe + Tyr	5,24	6,49	7,72	3,72	10,09
Thr	3,05	4,01	4,62	3,3	4,4
Try	0,4	1,07	0,48	0,75	1,22
Val	4,27	5,28	8,56	4,77	9,29

3.2 ΦΥΤΙΚΑ ΥΠΟΠΡΟΪΟΝΤΑ

Τα υποπροϊόντα φυτικής προέλευσης χρησιμοποιήθηκαν από παλιά σαν πηγή υδατανθράκων, προσφέροντας επιπλέον καλή συνεκτικότητα στην τροφή, λόγω των περιεχομένων σε αυτά φυτικών ινών και του αμύλου.

Τέτοια υποπροϊόντα είναι οι βίτες, υποπροϊόντα της αλευροβιομηχανίας, το καλαμποκάλευρο (γλουτένη καλαμποκιού) καθώς και το σιτάλευρο ολικής άλεσης, ο βαμβακόσπορος, τα γογγύλια, σπέρματα ηλίανθου, κουκιά, ινδική μουστάρδα, λούπινο.

Τα τελευταία χρόνια άρχισαν να χρησιμοποιούνται ορισμένα φυτικά υποπροϊόντα σαν πηγή πρωτεΐνης, λόγω της χαμηλής τιμής τους και της εύκολης διαθεσιμότητάς τους.

Τα υποπροϊόντα αυτά μπορούν να χωριστούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες ανάλογα με το ποσοστό πρωτεΐνης που περιέχουν. Σε χαμηλού και υψηλού περιεχομένου. Χαμηλού περιεχομένου είναι τα υποπροϊόντα με πρωτεΐνες < 20%. Η τάξη αυτή περιλαμβάνει συνήθως τα άλευρα από ολόκληρο το σπόρο των δημητριακών καθώς και υποπροϊόντα της αλευροποιίας. Μία τυπική σύσταση αυτής της τάξης των προϊόντων είναι πρωτεΐνες 12%, υδατάνθρακες 67%, ινώδεις 4% Ca 0,06% και φώσφορος 0,34%. Τα δύο τρίτα των προϊόντων αυτών συνίστανται από άμυλο. Η περιεκτικότητά τους σε ασβέστιο είναι πάρα πολύ χαμηλή έτσι ώστε να παραλείπεται συνήθως στους υπολογισμούς. Αντίθετα η περιεκτικότητά τους σε φώσφορο είναι μεγαλύτερη. Τα υποπροϊόντα χρησιμοποιούνται πιο συχνά στις ιχθυοτροφές είναι αυτά της αλευροποιίας (βίτες). Η προσθήκη τους γίνεται κυρίως για τη μηχανική σταθερότητα των πελλετς.

Η δεύτερη τάξη των φυτικών προϊόντων έχει περιεκτικότητα πρωτεϊνών 20% και συνήθως χωρίζεται σε δύο υποομάδες. Αυτές με πρωτεΐνη 20-30% που είναι κυρίως υποπροϊόντα υγρής αλέσεως και ζυμώσεως ή αποστάξεων (π.χ. για μπύρα) και στα προϊόντα με πρωτεΐνη > 30%, που είναι κυρίως τα υπολείμματα εκχύλισης λαδιού από σπόρους. Η πρώτη ομάδα έχει γενικά μεγάλη περιεκτικότητα σε ινώδεις ύλες και χαμηλότερη βιολογική αξία πρωτεΐνης απ' ό,τι η δεύτερη ομάδα, περιέχει δε συνήθως προϊόντα του καλαμποκιού και του κριθαριού.

Οι πρωτεΐνες των υποπροϊόντων εκχύλισης του λαδιού είναι γενικά υψηλότερης βιολογικής αξίας. Το πρώτο οριακό αμινοξύ τους είναι γενικά η λυσίνη. Το περιεχόμενο τους σε ιώδεις ύλες είναι χαμηλότερο. Επίσης έχουν χαμηλή περιεκτικότητα σε Ca. Το περιεχόμενο τους σε φώσφορο είναι κάπως υψηλότερο από αυτό της προηγούμενης ομάδος. Αναλυτικότερα στοιχεία για τα σημαντικότερα φυτικά υποπροϊόντα αναφέρουμε παρακάτω:

Βίτες : οι βίτες είναι τα υπολείμματα της αλέσεως του σιταριού για παρασκευή αλεύρου. Η περιεκτικότητά τους σε πρωτεΐνη κυμαίνεται σε 15-17%. Λίπος 3-4[^] και ιώδεις ύλες 8,5-9,5%. Η προσθήκη τους στα pellets γίνεται κυρίως για τη σταθερότητα που μπορούν να τους προσδώσουν.

Σόγια (πίττα) : είναι προϊόν της εκχύλισης των σπόρων της σόγιας για παρασκευή του σογιέλαιου. Η πρωτεΐνη της είναι από τις πλέον ισορροπημένες σε αμινοξέα, ανάμεσα σε αυτές των φυτικών υποπροϊόντων με μοριακό αμινοξύ την μεθειονίνη (πίνακας 8,9). Για το λόγο αυτό έχει χρησιμοποιηθεί εκτεταμένα σε ζωοτροφές. Η απόδοσή της όμως σε τροφές ψαριών είναι σημαντικά χαμηλότερη από την αναμενόμενη λόγω της σύστασης της πρωτεΐνης της σε αμινοξέα. Σημαντική βελτίωση των θρεπτικών της ιδιοτήτων επιτυγχάνεται με θέρμανση. Σε πειράματα με πέστροφα σιτηρέσια που περιείχαν σόγια που είχε υποστεί κανονική θερμική κατεργασία, και πρόσθετη ποσότητα του οριακού αμινιξέος, της μεθειονίνης, έδωσαν ανάπτυξη ψαριών κατά 35% περίπου χαμηλότερη από αυτή σιτηρεσίων, που περιείχαν ιχθυάλευρο. Προσθήκη όμως Leu, Val, Thr, Met & Lys σε ποσοστά τέτοια ώστε η τελική πρωτεΐνη της τροφής να έχει τη σύσταση των αυγών της πέστροφας, έδωσε ανάπτυξη κατά 10% μόνο χαμηλότερα από αυτή του ιχθυάλευρου.

Γλουτελίνη αραβοσίτου : Παρασκευάζεται από το καλαμπόκι μετά την απομάκρυνση του μεγαλύτερου ποσοστού του αμύλου και του σπέρματος του φλοιού, με τη μέθοδο της υγρής αλέσεως. Έχει υψηλό ποσοστό πρωτεϊνών και χαμηλό ποσοστό αμύλου συγκρινόμενη με άλλα φυτικά υποπροϊόντα. Η σύσταση όμως των πρωτεϊνών της δεν είναι ισορροπημένη σε αμινοξέα. Χαρακτηρίζεται από μεγάλο ποσοστό Leu & Phe, ενώ τα αμινοξέα Arg & Lys είναι οριακά (πίνακες 8 και 9). Πειράματα που έγιναν με πέστροφα έδειξαν πως προσθήκη επτά βασικών αμινοξέων στη γλουτενίνη των

Lys, Arg, Try, His, Ile, Val & Thr σε ποσοστά που να φέρουν τη σύσταση της πρωτεΐνης της στα επίπεδα των αμινοξέων του αυγού της πέστροφας, δίνει ανάπτυξη ψαριών όμοια με αυτή του ιχθυάλευρου. Το αμινοξύ όμως που καθορίζει την ανάπτυξη των ψαριών είναι η Lys , και κατά δεύτερο λόγο η Arg.

Βαμβακόπιττα : είναι το υποπροϊόν της εκχύλισης του βαμβακέλαιου από τον βαμβακόσπορο. Έχει υψηλό ποσοστό πρωτεϊνών και σχετικά χαμηλό ποσοστό υδατανθράκων. Η χρήση του όμως σε ζωοτροφές για μονογαστρικά ζώα περιορίζεται από την περιεκτικότητά του σε ελεύθερη γκοσυπόλη. Η βαμβακόπιττα χαρακτηρίζεται ως χαμηλής περιεκτικότητας σε γκοσυπόλη αν περιέχει ελεύθερη γκοσυπόλη 0,04%. Το ποσοστό της περιεχόμενης ελεύθερης γκοσυπόλης εξαρτάται από της συνθήκες επεξεργασίας των σπόρων για την παραγωγή του καλαμποκέλαιου. Συνήθως χρησιμοποιείται θέρμανση και πίεση για να δεσμευτεί το μεγαλύτερο ποσοστό της πάνω στο προϊόν.

Φύτρο σπέρματος χαροπιού : είναι το προϊόν που παράγεται από το σπέρμα του σπόρου του χαροπιού μετά τον αποχωρισμό των κομμών του ινώδους περιβλήματος του σπόρου. Η παραγωγή στην Ελλάδα είναι της τάξης των 2000 τόνων το χρόνο. Έχει υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες και χαμηλή σε άμυλο. Πρώτο οριακό του αμινοξύ είναι η Met (2,79%) ενώ έχει υψηλή περιεκτικότητα σε Arg (11,55%). Πειράματα με πέστροφα έδειξαν πως η βιολογική αξία της πρωτεΐνης του είναι χαμηλότερη από αυτή της σόγιας πιθανώς λόγω του ποσοστού των ταννινών, που περιέχει.

Στον πίνακα 8, δίνεται η τυπική σύσταση ορισμένων φυτικών υποπροϊόντων, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν συστατικά τροφών.

Στον πίνακα 9 , δίνεται η σύσταση ορισμένων από αυτά σε αμινοξέα..

Πίνακας 8: Τοπική σύσταση ορισμένων φυτικών υποπροϊόντων.
Σύσταση (%)

Υποπροϊόν	Υγρασία	Πρωτείνες	Λίπη	Ειχ	Ινώδες	Τέφρα	Ca	Ολ.Φωσ	Διαθ.Φωσ.	Ολ.Ε. Kcal/Kg
Βίτες	12	16	-4,5	54,5	9	4	0,15	0,9	0,3	3934
Κτην. Γλουτ.	10	20	2,5	53,5	9	5	0,45	0,8	0,27	3935
Αποξ. υπολ. ζυθοπ.	10	26	6	39	15	4	0,3	0,5	0,17	4254
Πίτταλινε- λαίου	10	33	1,5	40,5	9	6	0,4	0,8	0,27	4050
Βαμβακόπιττα	10	41	1,5	29,5	12	6	0,15	1	0,33	4178
Σόγια (πίττα)	10	44	1	32	7	6	0,25	0,6	0,2	4200
Γλουτένη αραβ.	10	60	2,5	24,5	1,5	1,5	0,01	0,4	0,13	4719
Ηλιόπιττα	10	42	2	25	14	7	0,3	1	0,33	4179
Φύτρο Σπερμ. Χαρουπιών	10	50	5	24,5	3,5	7				4463

Πίνακας 9. Σύσταση πρωτεΐνης ορισμένων υποπροϊόντων σε αμινοξέα
(% πρωτεΐνης)

Υποπροϊόν Αμινοξύ	Βίτες	Κτην. Γλουτ.	Σόγια	Γλουτένη αραβοσίτου	Απαιτήσεις σολωμού
Arg	7,06	3,4	7,23	3,07	6
His	2,56	3,0	2,52	1,88	1,75
Me	3,44	3,3	4,93	4,42	2,25
Leu	6,13'	9,9	7,70	17,37	4,0
Lys	4,19	3,6	6,20	1,58	5
Met + Cys	3,44	4,25	2,86	4,18	3,75
Phe + Tyr	6,63	6,6	8,68	11,77	5,25
Thr	3,25	3,70	3,91	3,52	2,25
Try	1,31	0,75	1,34	0,5	0,4-0,6
Val	4,75	5	5,09	4,88	3,25

3.3. ΜΙΚΡΟΒΙΑΚΕΣ ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ (Single Cell Protein)

Μικροβιακές πρωτεΐνες ονομάζονται το σύνολο των φυκών, μυκήτων και βακτηρίων που παράγονται από ζύμωση κάποιου υποστρώματος και χρησιμεύουν για ζωοτροφές. Σε σύγκριση με τις συμβατικές τροφές, φυτικές ή ζωικής προέλευσης, αυτοί οι μικροοργανισμοί έχουν τα παρακάτω προτερήματα σαν παραγωγοί πρωτεΐνης:

α. Η παραγωγή τους βασίζεται σε ανθρακούχα υποστρώματα που είναι διαθέσιμα σε μεγάλες ποσότητες (π.χ. άνθρακας, πετροχημικά, φυσικό αέριο) ή σε αγροτικά ή κυτταρινούχα υποπροϊόντα που σε άλλη περίπτωση θα προκαλούσαν ρύπανση,

β. Στην πλειοψηφία τους έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες (40-70% του ξηρού βάρους ολική πρωτεΐνη).

γ. Έχουν πολύ σύντομο χρόνο αναγέννησης. Σε βέλτιστες συνθήκες καλλιέργειας, τα βακτήρια διπλασιάζουν την βιομάζα τους μέσα σε 0,5-2 ώρες, οι ζύμες σε 1-3 ώρες και τα φύκη σε 2-6 ώρες.

δ. Μπορούν να καλλιεργηθούν σε περιορισμένο χώρο και να παράγονται συνεχώς ανεξάρτητα από το κλίμα.

ε. Μέχρι κάποιο βαθμό, η τροφική τους σύσταση μπορεί να ελεγχθεί με γενετικούς χειρισμούς.

Το μεγαλύτερο ερευνητικό ενδιαφέρον μέχρι τώρα έχει στραφεί στις ζύμες και ιδιαίτερα στην αλκανική πετροχημική ζύμη.

Αν και αναφέρθηκαν ενθαρρυντικά αποτελέσματα από τους *Tiews et al.* (1979), με τη σύνθεση τροφής από αλκανική ζύμη που αντικαθιστούσε ιχθυάλευρο σε τροφές πέστροφας, στις περισσότερες μελέτες όπου χρησιμοποιήθηκε αλκανική ζύμη σαν μοναδική ή κύρια πηγή πρωτεΐνης, αποτέλεσμα υπήρξε ο μειωμένος ρυθμός αύξησης και η χαμηλή χρησιμοποίηση της τροφής σε σχέση με το ιχθυάλευρο.

Στην πράξη όμως, η αλκανική ζύμη έχει ενσωματωθεί με επιτυχία σε σιτηρέσια σαλμονοειδών αντικαθιστώντας το ιχθυάλευρο σε ποσοστά 25-50% χωρίς μείωση του ρυθμού αύξησης ή της θρεπτικής αξίας της τροφής. Επίσης συνδυασμός του *Torulopsis utilis* και του *Endomycopsis fibuliger* έδωσε επιτυχή αντικατάσταση

της πρωτεΐνης του ιχθυάλευρου κατά 50% όπως και ο *Pekilomyces varioti* σε τροφές για σολομό.

Παρόμοια αποτελέσματα αναφέρθηκαν και με μικροβιακή πρωτεΐνη βακτηρίων, ιδιαίτερα του *Methylophilus methylotrophus* καλλιεργούμενου σε υπόστρωμα μεθανόλης. Από τις μελέτες δείχτηκε ότι τα μεθανολικά βακτήρια μπορούν να αντικαταστήσουν, μέχρι και 75%, την πρωτεΐνη του ιχθυάλευρου σε τροφές σαλμονοειδών και μέχρι 50% την πρωτεΐνη του ιχθυάλευρου σε τροφές τιλάπιας.

Η βακτηριακή μικροβιακή πρωτεΐνη στην πέστροφα έχει χαμηλότερη θρεπτική αξία από την αλκανική ζύμη σε αντίθεση με τον κυπρίνο όπου ισχύει το αντίθετο.

Τα μονοκύτταρα φύκη, εκτός από τη χρήση τους σαν τροφές των προνυμφών ψαριών και καρκινοειδών, έχουν χρησιμοποιηθεί σε αποξηραμένη μορφή και σε τροφές ψαριών. Γενικά, τα αποξηραμένα φύκη βρέθηκαν ότι έχουν χαμηλότερη θρεπτική αξία από το ιχθυάλευρο, τις ζύμες και τα βακτήρια.

3.4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΗΝ ΟΠΟΙΑ ΥΠΟΒΑΛΛΟΝΤΑΙ ΟΡΙΣΜΕΝΑ ΥΠΟΠΡΟΪΟΝΤΑ

Οι κατεργασίες στις οποίες έχουν υποβληθεί τα υποπροϊόντα πριν φτάσουν στην τελική τους μορφή, συνήθως επηρεάζουν και τη διατροφική αξία τους.

Τα υποπροϊόντα των ζυμώσεων ή της απόσταξης συνήθως χρειάζονται θέρμανση για να μειωθεί η υγρασία τους. Επειδή αυτό κοστίζει μερικές φορές δεν είναι πολύ ξηρά. Υγρασίες 12% είναι επιβλαβείς κατά την αποθήκευσή τους.

Η θέρμανση χρησιμοποιείται και για τα υποπροϊόντα της εκχύλισης λαδιού, αλλά με διαφορετικό σκοπό. Γενικά υπάρχουν τρεις μέθοδοι εκχύλισης λαδιού. Στην παλιότερη που ονομάζεται και μηχανική εκχύλιση οι σπασμένοι σπόροι ψήνονται με ατμό και η ζεστή υγρή μάζα απλώνεται σε στοιβάδες μέσα σε χοντρό ύφασμα όπου και συμπιέζεται. Μ' αυτό τον τρόπο μπορεί να μείνει και 5% λάδι. Η δεύτερη μέθοδος είναι επίσης μηχανική. Ο σπόρος αφού κοπεί και ξεραθεί, ζεσταίνεται και συμπιέζεται. Η θέρμανση και σ' αυτήν την περίπτωση είναι σημαντική. Στην τρίτη μέθοδο ο

σπόρος εκχειλίζεται με έναν πτητικό διαλύτη και στη συνέχεια το υπόλειμμα θερμαίνεται για την απομάκρυνση του διαλύτου. Το λάδι που παραμένει, μ' αυτό τον τρόπο είναι περίπου 1%. Η μάζα του υποπροϊόντος που μένει μπορεί να χρειάζεται παραπέρα θέρμανση για να αυξηθεί η πεπτικότητα του. Η απαιτούμενη ένταση και η διάρκεια της θέρμανσης πρέπει να προσδιορίζεται πειραματικά για κάθε υποπροϊόν, γιατί εάν υπερβεί κάποιο όριο μειώνει τη βιολογική αξία της πρωτεΐνης. Το πρώτο δε αμινοξύ που επηρεάζεται και παρουσιάζει μειωμένη διαθεσιμότητα είναι η λυσίνη. Επίσης η θέρμανση μπορεί να προκαλέσει και μετουσίωση των πρωτεϊνών και συνεπώς μείωση της πεπτικότητάς τους. Η πεπτικότητα των υδατανθράκων συνήθως βελτιώνεται με θέρμανση.

3.5. ΤΟΞΙΝΕΣ ΠΟΥ ΜΠΟΡΟΥΝ ΝΑ ΠΕΡΙΕΧΟΝΤΑΙ ΣΕ ΥΠΟΠΡΟΪΟΝΤΑ

Τα τοξικά προϊόντα που μπορούν να επηρεάσουν την ανάπτυξη των ψαριών είναι μυκοτοξίνες, αναστολείς ανάπτυξης σε φυτικά προϊόντα, βακτήρια και υπολείματα εντομοκτόνων και φυτοφαρμάκων.

▪ Εντομοκτόνα και χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες

Οι χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες επηρεάζουν το ποσοστό των εκκολαπτόμενων αυγών και την επιβίωση των νεαρών ψαριών.

Το toxaphene αποδείχθηκε πως παρεμποδίζει τον μεταβολισμό της βιταμίνης C και δημιουργεί σκελετικά προβλήματα. Η διελδρίνη επηρεάζει τον μεταβολισμό των αμινοξέων και των πρωτεϊνών. Αυξημένη δε δραστηριότητα του θυρεοειδούς παρατηρήθηκε με DDT.

Από ορισμένα αμερικάνικα εργαστήρια προτάθηκε τα ιχθυέλαια όταν χρησιμοποιούνται σε ποσοστό 3-5% της τροφής να μην περιέχουν περισσότερο από 2ppm και τα ιχθυάλευρα 0,1ppm από οργανοχλωριωμένες ενώσεις και πολυχλωριωμένα διφαινύλια (PCB).

▪ Salmonella

Προέρχεται κυρίως από ζωικά υποπροϊόντα όταν συνθήκες ξήρανσης ή και διατήρησης δεν είναι καλές.

▪ Αναστολείς πεπτικών ενζύμων

Σχεδόν όλα τα φυτικά υποπροϊόντα περιέχουν τους αναστολείς αυτούς που μπορούν όμως να μειωθούν με κατάλληλες κατεργασίες. Αυτό είναι πολύ σημαντικό για τα ψάρια, που βρέθηκε πως είναι πολύ περισσότερο ευαίσθητα απ' ότι τα θηλαστικά σε ορισμένους από αυτούς.

Η κύρια τάξη των αναστολέων είναι οι αναστολείς της θρυψίνης που βρίσκονται σχεδόν σε όλα τα φυτικά υποπροϊόντα, είναι πρωτεϊνικά μόρια και το ποσοστό τους μειώνεται με θερμική κατεργασία. Άλλη τάξη είναι οι αιμαγλουτίνες (λεκτίνες) που προκαλούν συγκόλλησης των ερυθρών αιμοσφαιρίων *in vitro*. Φαίνεται πως οι ενώσεις αυτές μπορούν να αποκολλούν λίπασες και αμυλάσες που είναι προσδεδεδεμένες στην επιφάνεια του εντέρου και μ' αυτό τον τρόπο να μειώνουν τη δραστηριότητά τους. Περιέχονται και τα δυο στο σογιάλευρο, που δεν έχει κατεργαστεί αρκετά με θέρμανση. Οι ταννίνες επίσης, που περιέχονται σε ορισμένα φυτικά προϊόντα, π.χ. από χαρούπι, προκαλούν μειωμένη πεπτικότητα των πρωτεϊνών. Η βαμβακόπιττα περιέχει γκοσσυπόλη και λιπαρά οξέα με δακτύλιο κυκλοπροπενίου που προκαλούν διατροφικές δυσκολίες. Η πίττα του λινελαίου περιέχει ενώσεις που παρεμποδίζουν το μεταβολισμό της πυριδοξίνης και γλυκοζίτες που δημιουργούν κυάνιο. Τα περισσότερα φυτικά υποπροϊόντα περιέχουν και φυτικό οξύ που μειώνει τη διαθεσιμότητα τόσο των πρωτεϊνών όσο και των ανόργανων συστατικών. Γι' αυτό το λόγο και πολλά από τα περιεχόμενα σ' αυτά ανόργανα στοιχεία δεν είναι διαθέσιμα στον οργανισμό του ψαριού.

3.6 ΑΛΛΑ ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΙΧΘΥΟΤΡΟΦΩΝ

▪ Αντιοξειδωτικά

Οι ιχθυοτροφές περιέχουν υψηλά ποσά πολυακόρεστων λιπαρών οξέων που μπορούν να οξειδωθούν εύκολα. Με την οξείδωσή τους μπορούν να καταστραφούν και οι βιταμίνες A, K & E, καροτενοειδή και αμινοξέα με συνέπεια της βιολογικής αξίας της τροφής. Από τις χημικές ενώσεις, που έχουν χρησιμοποιηθεί έως τώρα τρεις έχουν βρεθεί ως οι πιο δραστικές και οικονομικές για χρησιμοποίηση σε ζωοτροφές.

A) Εθοξυκίνη (1,2 διδρο-6 εθοξυ-2,2,4-τρίμεθυλο κινολίνη)

B) BHA (βουτυλιωμένο υδροξυ-ανισόλιο)

Γ) BHA (βουτυλιωμένο υδροξυ-τολουόλιο)

Τα επίπεδα προσθήκης τους στο τελικό προϊόν δεν πρέπει να είναι ανώτερα από : Εθοξυκίνη 150 ppm και BHT ή BHA 200ppm.

▪ Ζωικά λίπη

Μπορούν να προστεθούν στην τροφή για να αυξήσουν το περιεχόμενο της σε ενέργεια, ιδιαίτερη μέριμνα όμως πρέπει να λαμβάνεται στην περίπτωση των ιχθυοτροφών το συνολικά περιεχόμενο λίπος στα πέλλετς να είναι ισορροπημένο από άποψη λιπαρών οξέων ώστε να μην υπάρξουν διατροφικά προβλήματα. Πειράματα με πέστροφα, η οποία είναι ψάρι κρύων νερών, έδειξαν πως ζωικά λίπη με σ.τ. 38°C έχουν πεπτικότητα μεγαλύτερη από 70% άσχετα του μεγέθους των ψαριών, ενώ για μεγαλύτερα σ.τ. η πεπτικότητα μειώνεται σημαντικά (π.χ. για σ.τ. 53°C η πεπτικότητα είναι μόνο 20%).

Τα ζωικά λίπη μπορούν να προστεθούν υπό μορφή σπρέι στην επιφάνεια του πέλλετς αφού πρώτα υγροποιηθούν με θέρμανση σε θερμοκρασία μεγαλύτερη από του σημείου τήξεώς του. Με αυτό τον τρόπο μπορεί να μειωθεί και σκόνη σε τροφές που είναι πολύ ψιλοκομμένες.

▪ Συγκολλητικές ύλες

Οι κόκκοι των υποπροϊόντων και των πρόσθετων πρέπει να συγκρατούνται με αρκετά ισχυρές δυνάμεις μέσα στα πέλλετς ώστε αυτά να μην διαλύονται εύκολα όταν πέφτουν στο νερό. Σαν συγκολλητικές ύλες χρησιμοποιούνται κυρίως παράγωγα των σακχάρων, όπως μελάσα, δεξτρίνες καθώς και άμυλο ή υποπροϊόντα με μεγάλη περιεκτικότητα αμύλου όπως οι βίτες. Σημασία στην τελευταία περίπτωση έχει η κατεργασία του μείγματος προτού αυτό πελετοποιηθεί με ατμό, ο οποίος ζελατοποιεί το άμυλο και με αυτόν τον τρόπο αυξάνει τη συνεκτικότητα των πέλλετς. Σαν συγκολλητική ύλη έχει επίσης χρησιμοποιηθεί και ο μπεντονίτης.

3.7. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΥΠΟΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΚΑΙ ΙΧΘΥΟ- ΤΡΟΦΩΝ

Τα προβλήματα που μπορούν να εμφανιστούν κατά την αποθήκευση οφείλονται σε προσβολή από έντομα, μικροοργανισμούς καθώς και χημικές αλλοιώσεις των τροφών.

▪ Έντομα

Τα περισσότερα προβλήματα προέρχονται από σκαθάρια και λεπιδόπτερα. Οι παράγοντες που ευνοούν την ανάπτυξή τους είναι κυρίως η θερμοκρασία, η σχετική υγρασία στον αέρα και η υγρασία της τροφής.

Επίσης οι φυσικές ιδιότητες της τροφής έχουν σημασία. Πιο εύκολα προσβάλλονται τροφές ή υποπροϊόντα με μεγάλη υγρασία, >16%, μικρού μεγέθους κόκκων και όχι συμπαγών κόκκων. Η καλύτερη θερμοκρασία για την ανάπτυξη των εντόμων είναι 28 °C και η σχετική υγρασία 70%. Η ανάπτυξη των εντόμων μερικές φορές προκαλεί υπερθέρμανση των τροφών με συνέπεια την περαιτέρω ανάπτυξη μικροοργανισμών. Η προσβολή των τροφών από έντομα μπορεί εκτός από την απώλεια τροφής σε βάρος, να προκαλέσει και απώλεια της θρεπτικής της αξίας και αλλοίωση της γεύσης της. Τα έντομα εκκρίνουν λιπάσες που προκαλούν υδρόλυση των λιπών σε λιπαρά οξέα, τα οποία στη συνέχεια λόγω των υψηλών θερμοκρασιών, που επικρατούν μπορούν να οξειδωθούν ευκολότερα, αλλοιώνοντας έτσι τη γεύση των τροφών. Ορισμένα από τα έντομα μπορεί να είναι φορείς και παθογόνων οργανισμών όπως της σαλμονέλλας.

Ο μόνος τρόπος για να μειωθεί η πιθανότητα προσβολής από έντομα είναι η διατήρηση της υγρασίας των υποπροϊόντων και των τροφών σε χαμηλά επίπεδα, η διατήρηση επίσης της σχετικής υγρασίας της ατμόσφαιρά και της θερμοκρασίας σε χαμηλές τιμές με καλό αερισμό.

▪ Μικροοργανισμοί

Οι κατεργασίες στις οποίες υπόκεινται τα περισσότερα υποπροϊόντα καταστρέφουν τους μικροοργανισμούς, που πιθανώς να ευρίσκονται πάνω σ' αυτά. Ορι-

σμένα όμως σπόρια μυκήτων μπορεί να είναι ανθεκτικά στις κατεργασίες αυτές και αναπτύσσονται όταν οι συνθήκες είναι ευνοϊκές. Επίσης μπορεί να συμβεί και δευτερογενής μόλυνση. Η ανάπτυξή τους ευνοείται από υγρασία υποπροϊόντος 15-20%, σχετικές υγρασίες της ατμόσφαιρας 70-90%. Κάτω από ευνοϊκές συνθήκες οι μύκητες μπορούν να ανεβάσουν τη θερμοκρασία των τροφών σε 55°C και την υγρασία τους σε 20%. Όταν συμβεί αυτό μπορεί να υπάρξει και δευτερογενής μόλυνση από βακτήρια. Οι πλέον κοινοί μύκητες είναι των ειδών *Aspergillus* & *Penicillium*. Τα κύρια αποτελέσματα της ανάπτυξης μυκήτων στις τροφές, εκτός από την αύξηση της θερμοκρασίας και υγρασίας του προϊόντος, που ευνοεί την περαιτέρω ανάπτυξή τους και τις χημικές αλλοιώσεις της τροφής, είναι η παραγωγή μυκητοξινών και γεύσεως μούχλας. Η πλέον τοξική από τις μυκητοξίνες η αφλατοξίνη παράγεται από τον *Aspergillus flavus* και είναι γνωστή για τις καρκινογενείς της ιδιότητες. Τα ψάρια φαίνεται να είναι πολύ πιο ευαίσθητα στην τοξίνη αυτή απ' ό,τι τα θηλαστικά καθώς το LD50 για την πέστροφα είναι 0,5 mg/kg βάρους ενώ π.χ. για τον ποντικό είναι 9mg/kg και για το πρόβατο 2mg/kg. Περιορισμός της ανάπτυξης των εντόμων περιορίζει και την ανάπτυξη μυκήτων. Άλλος τρόπος είναι η χρήση χημικών συντηρητικών όπως του προπιονικού οξέος.

▪ Χημικές αλλοιώσεις

Οι χημικές αλλοιώσεις, που συμβαίνουν στην τροφή οφείλονται κυρίως στις οξειδώσεις των λιπών. Η οξείδωση αυτή μπορεί να καταστρέψει ορισμένες βιταμίνες και να μειώσει τη διαθεσιμότητα αμινοξέων. Παράγοντες που ευνοούν την οξείδωση των λιπαρών οξέων είναι η παρουσία ενζύμων, όπως της λιποξειδάσης, υπεριώδους ακτινοβολίας, υψηλών θερμοκρασιών και κατάλυση από ιχνοστοιχεία όπως σίδηρο, χαλκό, κοβάλτιο και ψευδάργυρο.

Μπορεί να παρεμποδιστεί με τη χρήση αντιοξειδωτικών.

3.8. ΣΦΑΛΜΑΤΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

Η εξασφάλιση καλής ποιότητας τροφής και η σωστή αποθήκευσή της σε συνδυασμό με την ορθολογική χορήγηση σιτηρεσίου αποτελούν καθοριστικούς παράγο-

ντες για την επιτυχία του κύκλου εκτροφής και τη παραγωγή προϊόντος με άριστα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά.

Στην πράξη τα προβλήματα που σχετίζονται με τη διατροφή των ψαριών είναι τεράστια και οφείλονται κατά κύριο λόγο στην ελλείπει ενημέρωση των ιχθυοκαλλιεργητών. Με αποτέλεσμα την αύξηση του κόστους παραγωγής, τη μεγαλύτερη διάρκεια του κύκλου παραγωγής, την δημιουργία παθολογικών καταστάσεων στα εκτρεφόμενα ψάρια και η παραγωγή τελικού προϊόντος με όχι επιθυμητά χαρακτηριστικά (υπερβολική συγκέντρωση λίπους, μαλακή σάρκα κ.α.).

Οι απώλειες που παρατηρούνται στις ιχθυοτροφές κατά την διάρκεια της αποθήκευσής τους κατατάσσονται σύμφωνα με τον ΚΑΚΑΒΟΥΛΗ (1990) στις εξής :

- 1) απώλεια βάρους
- 2) απώλεια ποιότητας
- 3) απώλειες από κίνδυνο μόλυνσης
- 4) οικονομικές απώλειες .

Οι απώλειες βάρους σε μία παρτίδα ιχθυοτροφών μπορούν να προκληθούν από δραστηριότητα ζώων, μικροοργανισμών, κακό χειρισμό κ.α. ιδιαίτερα μάλιστα όταν συμβαίνει προσβολή από τρωκτικά ή έντομα διαπιστώνεται μεγάλη απώλεια βάρους αλλά και υποβάθμιση της ποιότητας του προϊόντος.

Πάρα πολλά είναι τα μικροπροβλήματα, οι παραλείψεις και τα λάθη τακτικής που διαπιστώνονται στις μονάδες εντατικής εκτροφής και έχουν δυσάρεστες επιπτώσεις στην υγεία, την ανάπτυξη και συχνά στην επιβίωση των ψαριών. Σύμφωνα με τον Γεωργίου (1989) μερικά από αυτά είναι:

1). Οι τροφές πρέπει να προέρχονται από επίσημο εργοστάσιο παρασκευής. Στη συσκευασία να αναγράφονται όλα τα στοιχεία του κατασκευαστή.

2). Στους σάκους ιχθυοτροφών να αναγράφεται η πλήρης σύνθεση της τροφής, το μέγεθος του κόκκου, για πιο μέγεθος ψαριού προορίζεται, η ημερομηνία παρασκευής, ο αριθμός παρτίδας της ιχθυοτροφής και η ημερομηνία λήξης. Η διάρκεια ζωής της ιχθυοτροφής δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να υπερβαίνει τους 6 μήνες.

3). Η συσκευασία αν πρόκειται για σκοπούς αυτοί να είναι καινούργιοι, με το αρχικό κλείσιμο και όχι ανασυσκευασία. Δεν πρέπει να είναι βρεγμένοι ή κατά την αποθήκευση να εκτίθενται στον κίνδυνο να βραχούν, δεν πρέπει να είναι ποτέ ανοικτοί, σχισμένοι, μικρότερου βάρους, να μην υπάρχουν συμπαγείς μάζες.

4). Η αποθήκευση των τροφών να γίνεται σε κτίριο με καλή μόνωση να μην εκτίθεται σε υγρασία ή υψηλή θερμοκρασία, να αερίζονται, να τοποθετούνται πάνω σε παλέτες που να καθαρίζονται από κάτω. Οι σάκοι να τοποθετούνται σε σειρές με διαδρόμους ανάμεσά τους. Υψηλή συγκέντρωση υγρασίας των ιχθυοτροφών (>16%) καθιστά τους κόκκους μαλακούς ευπρόσβλητους. Μεγάλη σημασία έχει και η σχετική υγρασία του χώρου αποθήκευσης όταν αυτή είναι υψηλότερη από 70% προκαλεί μια προοδευτική αύξηση των πληθυσμών των εντόμων, όπως και αύξηση των πληθυσμών των εντόμων παρατηρείται όταν η θερμοκρασία υπερβαίνει τους 28°C.

5). Θα πρέπει να γίνεται προσπάθεια στο βαθμό που είναι εφικτό, ώστε να μην αποθηκεύονται μεγάλες ποσότητες τροφών για μεγάλο χρονικό διάστημα. Υπάρχει πάντοτε κίνδυνος τάγγισης των τροφών, αφυδάτωσης, ανάπτυξης μυκήτων με σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία και την επιβίωση των ψαριών.

6). Στους αποθηκευτικούς χώρους να τηρείται σχολαστικά η αρχή F.I.F.O. (First in, First out, αυτό που εισέρχεται στην αποθήκη, εξέρχεται στην κατανάλωση πρώτο)

7). Αν τα ψάρια ταΐζονται με αυτόματες ταΐστρες αυτές θα πρέπει να γεμίζουν κάθε μέρα και να είναι πάντοτε καλυμμένες.

8). Οι κόκκοι θα πρέπει να είναι γυαλιστεροί, με ίχνη υγρασίας και όχι υγρή και αποχρωματισμένοι. Οι μυρωδιά τους θα είναι ευχάριστη και όχι ταγγισμένου ψαριού, αμμωνίας ή άλλης ασυνήθιστης.

9). Η αλλαγή της τροφής και του μεγέθους κόκκου να γίνεται προοδευτικά.

10). Κατά τη διάρκεια που ταΐσματος να γίνεται επισταμένη παρατήρηση της συμπεριφοράς των ψαριών, παρατήρηση του χρώματος, της τυχόν παρουσίας τραυμάτων στιγμάτων στο σώμα ή στα άπτερύγια, αν προεξέχουν οι οφθαλμοί, αν οι κινήσεις είναι ασυνήθιστες ή εν γένει αν οτιδήποτε άλλο φανεί μη φυσιολογικό. Θα

πρέπει το συντομότερο να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα ώστε να μην υπάρξουν σοβαρές απώλειες.

11). Συχνά θα πρέπει για την καλύτερη αφομοίωση της τροφής και τη καλύτερη λειτουργία του πεπτικού συστήματος των ψαριών να ελαττώνεται ή να διακόπτεται για μια ημέρα η τροφή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

Η ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΙΧΘΥΟΤΡΟΦΩΝ : PELLETS-EXTRUDER-EXPANDER

Η πολύ γρήγορη ανάπτυξη της συστηματικής ιχθυοκαλλιέργειας στη Μεσόγειο την τελευταία δεκαετία χωρίς την παράλληλη ανάπτυξη των σχετικών αγορών έχει οδηγήσει τις περισσότερες από τις ιχθυοτροφικές μονάδες σε μια κατάσταση έντονου ανταγωνισμού όπου οι τιμές πώλησης των ψαριών έχουν ισχυρά πτωτική τάση.

Το κόστος της τροφής είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες στη λειτουργία της ιχθυοτροφικής μονάδας. Η κατάλληλη διαχείριση του διατροφικού συστήματος των ψαριών και η επιλογή της κατάλληλης συντελούν σε σημαντικό βαθμό στην προσέγγιση του μεγίστου οικονομικού αποτελέσματος. Επί πλέον υπέρβαση στις διατροφικές ανάγκες για μακρό χρονικό διάστημα έχει δυσάρεστες συνέπειες, όπως π.χ. τη μόλυνση του περιβάλλοντος.

Σήμερα στα σύγχρονα συστήματα διατροφής, περιλαμβάνονται μόνο ξηρές τροφές με περιεχόμενο υγρασίας 8-12%, σταθερής σύνθεσης και μορφοποιημένες σε σχήμα και μέγεθος, ώστε να καλύπτουν πλήρως τις απαιτήσεις του είδους και του σταδίου ανάπτυξης των ψαριών από τα οποία πρόκειται να καταναλωθούν. Π.χ. ψάρια που λαμβάνουν την τροφή τους στην επιφάνεια (επιπλέουσες τροφές) στο νερό (αιωρούμενες στο νερό τροφές) στον πυθμένα (βυθιζόμενες τροφές). Επίσης η σύνθεση των θρεπτικών συστατικών θα πρέπει να είναι ανάλογη ώστε να καλύπτει τις ειδικές ανάγκες των ψαριών και να προσελκύουν αυτά.

ΔΙΑΦΟΡΟΙ ΤΥΠΟΙ ΙΧΘΥΟΤΡΟΦΩΝ

Υπάρχουν ορισμένοι παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν τη συμπεριφορά των ψαριών στη διατροφή. Για να είναι αποδοτική μια ιχθυοτροφή θα πρέπει πέρα από τη διαθεσιμότητα των θρεπτικών στοιχείων της να είναι ελκυστικά αποδεκτή από τα ψάρια, έχοντας τα κατάλληλα στοιχεία στα παρακάτω χαρακτηριστικά :

Εμφάνιση : Μέγεθος, σχήμα, χρώμα

Η τροφή που δίνεται στα ψάρια θα πρέπει να μοιάζει με την πραγματική τους τροφή. Αυτό εξαρτάται από το τι τα ψάρια συνηθίζουν να τρώνε.

Οσμή : Πρέπει να έχει μακράς διάρκειας χημική ελκυστικότητα. Τα ψάρια μπορούν να χρησιμοποιήσουν τη γεύση και την οσμή για να αναγνωρίζουν την τροφή τους από απόσταση.

Υφή : Η σκληρότητα, ξηρότητα, ταχύτητα/ομαλότητα επιφάνειας, παίζουν σημαντικό ρόλο στην ευληπτότητα της τροφής.

Γεύση : Οι υπάρχοντες γευστικοί κάλυκες στο στόμα ελέγχουν την αρεστή γεύση της τροφής.

Ο προσδιορισμός του σημαντικότερου χαρακτηριστικού της ιχθυοτροφής εξαρτάται από το εάν στο συγκεκριμένο είδος ψαριού, επικρατούν παράγοντες ορατοί (σχήμα, χρώμα κ.λ.π.) ή παράγοντες χημικοί (γεύση, οσμή κ.λ.π.).

Γενικά πάντως, το ψάρι πρέπει πρώτα να πλησιάσει (προσανατολισμός απόστασης) την τροφή καθοδηγούμενο από έναν ελκυστικό παράγοντα. Όταν προσεγγίζει (προσανατολισμός προσέγγισης) την τροφή, ένας παράγοντας ακινητοποίησης γίνεται αιτία ώστε το ψάρι να σταματήσει την μετακίνησή του και υποκινούμενο να συλλάβει αυτή (δάγκωμα και γεύση). Η κατάποση της τροφής και η συνέχιση της πρόσληψης αυτής εξαρτάται από τους διεγερτικούς της όρεξης παράγοντες, αντίστοιχα ισχυροί αρνητικοί παράγοντες (αποτρεπτικοί, κατασταλτικοί, αποκρουστικοί) μπορεί επίσης να υπάρχουν.

Ένας ή περισσότεροι παράγοντες ελέγχουν την ελκυστικότητα της τροφής, έχουν αναγνωριστεί σε αρκετά είδη ψαριών και αυτό θα πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά

υπ' όψιν, γιατί η αντίδραση αυτού στην παρουσία της τροφής πρέπει να είναι άμεση και αποφασιστική. Η γνώση από τον ιχθυοκαλλιεργητή της έννοιας της όρεξης (πείνας) και του κορεσμού είναι πολύ σημαντική γιατί μπορεί να προσδιορίσει το σύστημα διατροφής (συχνότητα παροχής, ποσότητα και χρόνο των γευμάτων) ώστε να μεγιστοποιείται η κατανάλωση και η αποδοτικότητα της χρησιμοποιούμενης ιχθυοτροφής.

Το υδάτινο περιβάλλον μέσα στο οποίο λαμβάνονται από τα ψάρια οι τροφές, δίνει μια ιδιαιτερότητα σ' αυτές και απαιτεί να είναι σταθερές μέσα σ' αυτό μέχρι να παραλειφθούν από τα ψάρια, ώστε αφ' ενός να μην έχουμε απώλειες και αφετέρου να μην επιβαρύνουν το νερό και επηρεάζουν αρνητικά την υγιεινή κατάσταση των εκτρεφόμενων ψαριών. Η επιλογή του κατάλληλου εξοπλισμού παρασκευής – επεξεργασίας των ιχθυοτροφών και η διάταξή του είναι σημαντικό μέρος της απόφασης για οποιαδήποτε εταιρία ή επιχείρηση αυτοεξυπηρέτησης που σχεδιάζει να ασχοληθεί με την παραγωγή ιχθυοτροφών.

Γενικά ο εξοπλισμός που απαιτείται στα περισσότερα στάδια είναι παραπλήσιος εκείνου που απαιτείτε σ' ένα σύγχρονο εργοστάσιο ζωοτροφών, με κάποιες όμως εξαιρετικά μεγάλης σημασίας διαφορές που πρέπει να προσεχθούν όσον αφορά το σχεδιασμό και τα ειδικά χαρακτηριστικά των επί μέρους μηχανημάτων.

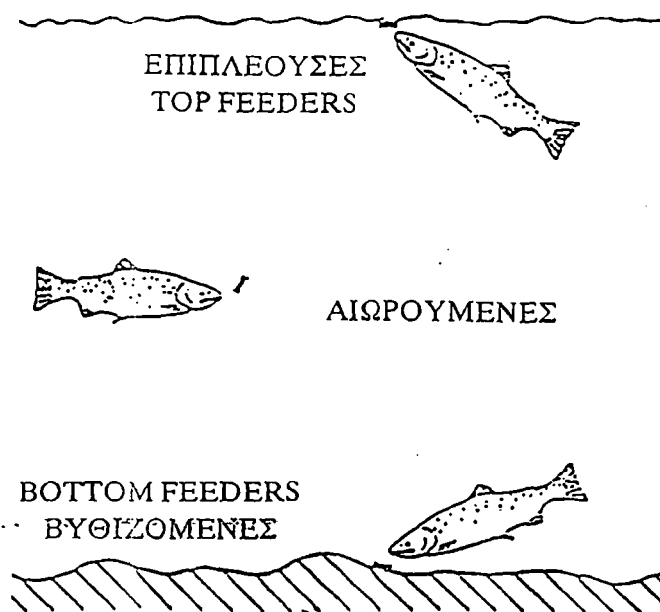
Οι κύριες λειτουργίες επεξεργασίας είναι (σχήμα 3):

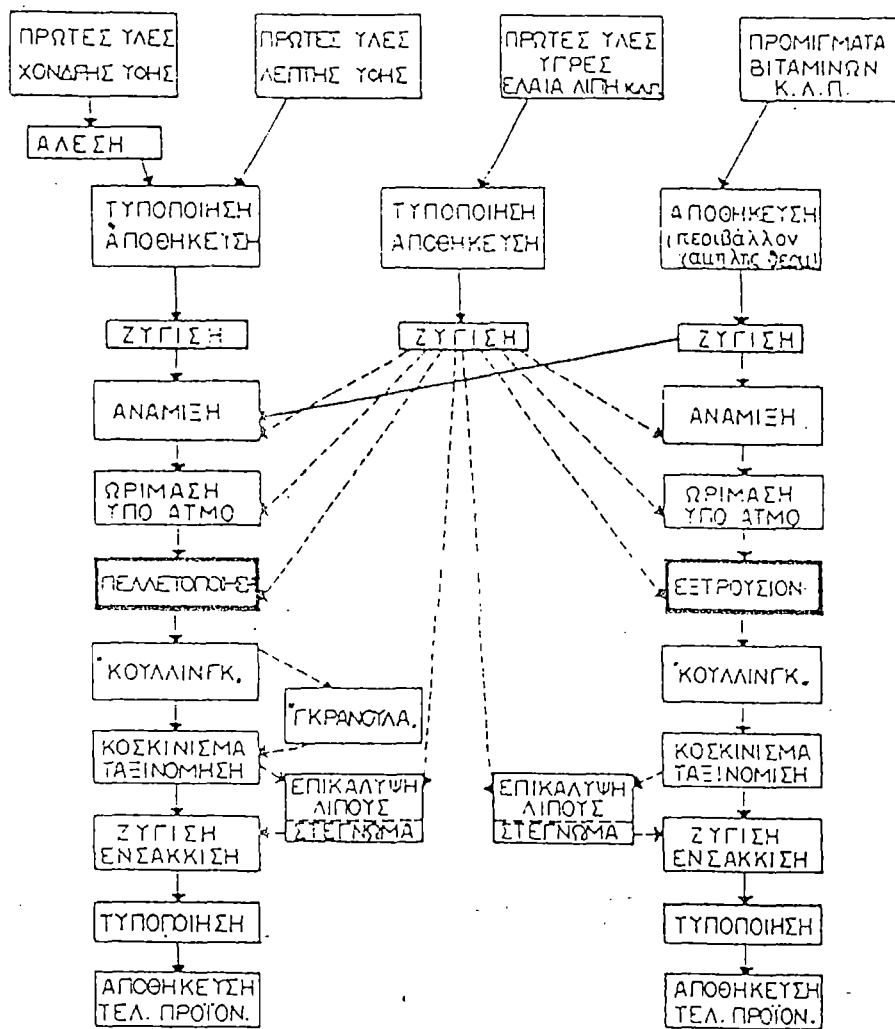
- αποθήκευση
- δοσομέτρηση-ζύγιση
- λεπτή άλεση (MICRONIZE)
- ανάμειξη
- πελλετοποίηση ή εξώθηση
- τρίψιμο
- κοσκίνισμα/κοκκομετρία
- προσθήκη λίπους/ελαίου
- συσκευασία
- αποθήκευση

Τα σημαντικότερα στάδια επεξεργασίας τα οποία προσδίδουν και την ιδιαιτερότητα στις εγκαταστάσεις παραγωγής ιχθυοτροφών είναι η λεπτή (MICROZINE) και ομοιόμορφη (μέγεθος κόκκων) άλεση, ο βαθμός της θερμικής επεξεργασίας (πελλετοποίηση ή εξώθηση) για τη μορφοποίηση και βελτίωση της πεπτικότητας, καθώς επίσης η δυνατότητα ενσωμάτωσης υψηλού ποσοστού ειδικής σύνθεσης λίπους / ελαίου.

Τα τελευταία χρόνια αρκετές αξιόλογες και αποτελεσματικές μέθοδοι επεξεργασίας συστατικών και υλών στη βιομηχανία ιχθυοτροφών έχουν αναπτυχθεί που στηρίζονται στη διαχείριση της θερμότητας και της πίεσης. Διαφέρουν μεταξύ τους όσον αφορά το επίπεδο εφαρμογής και το χρόνο δράσης αυτών στο προϊόν. Οι τεχνικές αυτές έχουν καταστήσει δυνατή έτσι τη βελτίωση των θρεπτικών χαρακτηριστικών και της θρεπτικής αξίας των τυπικών συστατικών της τροφής (άμυλο, υδατάνθρακες), τα οποία άλλως είχαν περιορισμένη αξία για τα ζώα γενικά και τα ψάρια ειδικότερα.

Κεντρικά μηχανήματα όλων αυτών είναι η πρέσσα στην πελλετοποίηση και ο EXTRUDER στη συνολική εξώθηση οπότε ανάλογα χαρακτηρίζεται και η ακολουθούμενη μέθοδος ως πελλετοποίηση ή συνολική εξώθηση (EXTRUSION).





Σχήμα 3 Σχηματική παράσταση των κύριων φάσεων επεξεργασίας ιχθυοτροφών

4.1. Πελλετοποίηση

Το άλευρο (ιχθυοτροφή) μέσα σ' ένα οριζόντιο ταχυαναμητή (CONDITIONER) αναμιγνύεται με ατμό για περίοδο 20 δευτερόλεπτα και αποκτά θερμοκρασία 70-75°C και υγρασία 15-17%. Το μίγμα είναι προετοιμασμένο να περάσει στην πρέσσα για πελλετοποίηση η οποία πραγματοποιείται με πίεση διαμέσου ανάλογου μεγέθους οπών της μήτρας. Η διαδικασία αυτή ανεβάζει τη θερμοκρασία κατά περίπου 10°C για 2-3 δευτερόλεπτα ακόμη.

Κατά την έξοδο των pellets από τη μήτρα υπάρχει διάταξη κοπής αυτών στο επιθυμητό μήκος. Στη συνέχεια τα pellets ψύχονται και αποκτούν την ανάλογη σκληρότητα, στον συντομότερο δυνατό χρόνο.

Αυτή είναι η βασική λειτουργία της τεχνολογίας παρασκευής κόκκων με την πελλετοποίηση κατά την οποία επιδιώκεται η μορφοποίηση των ιχθυοτροφών και η βελτίωση της μετατρεψιμότητας και της σταθερότητάς των μέσα στο νερό.

Πρόσφατες έρευνες έχουν αποδείξει ότι με την παραδοσιακή μέθοδο επεξεργασίας παράγονται εξ' ίσου υψηλής ποιότητας ιχθυοτροφές, ιδιαίτερα όταν χρησιμοποιούνται προσεκτικά επιλεγμένες συγκολλητικές ουσίες. Το αρνητικό της μεθόδου είναι ότι δεν μπορεί ν' αξιοποιήσει σοβαρή συμμετοχή αυτούσιων (ακατέργαστων) φυτικών υλών (αμυλούχων, κυτταρινούχων) και περιορίζεται σε ζωικής προέλευση μόνο εξευγενισμένες ύλες, που συνήθως διαμορφώνουν υψηλό κόστος σύνθεσης. Αυτές όμως από τη φύση τους είναι εύπεπτες και δεν απαιτούν ιδιαίτερη θερμική επεξεργασία.

Άλλοι τρόποι και τεχνικές πιο αποτελεσματικής εφαρμογής της θερμότητας που συμπληρώνουν τη βασική αυτή μέθοδο επεξεργασίας είναι η προσθήκη μεταξύ του CONDITIONER και της πρέσσας :

1. Ενός ωριμαντή όπου η ιχθυοτροφή παραμένει κάτω από τη δράση του ατμού και της θερμοκρασίας για 15-20 λεπτά της ώρας (μακράς διάρκειας ωρίμανση).
2. Μίας δεύτερης πρέσσας (διπλή πελλετοποίηση)
3. Τέλος ενός συστήματος προσυμπύκνωσης – μερικής εξώθησης (PRE-COMPRESSION-EXPANSION SYSTEM), στο οποίο έχουμε επίδραση θερμοκρασίας (έως 110°C) και πίεσης (έως 80 BAR) συγχρόνως για διάστημα 30-45 δευτερόλεπτα.

Από τον EXPANDER διέρχεται συνολικά η ιχθυοτροφή και υφίσταται την επεξεργασία και στη συνέχεια οδηγείται για πελλετοποίηση στην πρέσσα. Η επεξεργασία μερικής εξώθησης όπως και οι άλλες μέθοδοι σε μικρότερο βαθμό έχουν σημαντική επίδραση στο σπάσιμο των κυτταρικών μεμβρανών και τη ζελατινοποίηση του αμύλου. Η διαβάθμιση της επίδρασης αυτής μπορεί να φτάσει μέχρι το πλήρες σπάσιμο των άπεπτων κυτταρικών μεμβρανών και την πλήρη εξώθηση. Ο συνδυασμός αυτών των μεθόδων θερμικής επεξεργασίας με τη πελλετοποίηση επιτρέπει τη διεύρυνση του καταλόγου των υλών που χρησιμοποιούνται στη σύνθεση των ιχθυοτροφών.

4.2. EXTRUSION (πλήρης εξώθηση)

Η EXTRUSION είναι μια τεχνολογία γνωστή από το 1797, όταν πρώτος ο Άγγλος JOSEPH BRAMAH χρησιμοποίησε μια χειροκίνητη εμβολοφόρο πρέσσα για να κατασκευάζει σωλήνες μολύβδου χωρίς ραφή. Έναν αιώνα αργότερα το 1869 οι FELLOWS BATES στην Αγγλία ανέπτυξαν τον πρώτο κοχλιωτό EXTRUDER. Το κόστος όμως αυτών μέχρι πρότινος ήταν απαγορευτικό για να χρησιμοποιηθούν στη βιομηχανία ζωοτροφών.

Τη δεκαετία του '60, αναπτύχθηκαν στις ΗΠΑ οι λεγόμενες LCE (LOW COST EXTRUDERS) των οποίων η εξέλιξη στο τέλος της δεκαετίας του '70 και η επίλυση βασικών προβλημάτων που παρουσίαζαν στην αρχή, έδωσε τη δυνατότητα εφαρμογής των στην παρασκευή ζωοτροφών.

Η εξώθηση είναι μια τεχνολογία μιας προθερμανθείσας πάστας τροφής, διαμέσου μια μήτρας η οποία την μορφοποιεί. Το κύριο εξάρτημα του EXTRUDER είναι ένας ή δύο κοχλίες, οι οποίοι περιστρέφονται με υψηλή σχετικά ταχύτητα, μέσα σ' ένα κυλινδρικό βαρέλι κατάλληλη διαμέτρου ώστε να εφαρμόζει ο κοχλίας.

Η αρχή λειτουργίας του είναι η επεξεργασία μαγειρέματος σε υψηλή θερμοκρασία και πίεση για περιορισμένο χρόνο. Το πλήρες μείγμα της ιχθυοτροφής με την προσθήκη ατμού μέσα στον κύλινδρο υφίσταται την επίδραση της προοδευτικά αυξανόμενης θερμοκρασίας (έως 180°C) και πίεσης (έως 140BAR) για 40-60 δευτερόλεπτα. Η EXTRUSION απαιτεί υψηλότερα επίπεδα υγρασίας, θερμοκρασίας και πίεσης απ' ό,τι λοιπές θερμικές επεξεργασίας. Συνήθως το μείγμα (άλυρο) το

οποίο πρέπει να είναι πολύ λεπτοαλεσμένο έχει ωριμάσει σε ατμό ή νερό και έχει μετατραπεί σε μάζα (πάστα) πριν εισέλθει στον EXTRUDER. Η πάστα αυτή η οποία περιέχει 18-25% υγρασία ανάλογα με τη σύνθεσή της εκθλίβεται δια μέσου των οπών την μήτρας στο τέλος του κυλίνδρου πίεσης. Μέρος του υπερθερμαθέντος νερού που περιέχεται στην πάστα αμέσως μετά την οπή εξαερίζεται καθώς η πίεση επανέρχεται πίσω στα επίπεδα της ατμοσφαιρικής και προκαλεί την εξώθηση. Ο βαθμός της εξώθησης που είναι συνάρτηση της πίεσης και της θερμοκρασίας δημιουργεί προϊόν με μικρό ειδικό βάρος (0,28-0,38 TNS/M³) και περιέχει υψηλό ποσοστό υγρασίας το οποίο θα πρέπει σιγά-σιγά να αφαιρεθεί.

Στην περίπτωση της συνολικής EXTRUSION του προϊόντος συνήθως οι ευαίσθητες στη θερμότητα βιταμίνες, προστίθενται μετά την επεξεργασία και ξήρανση μαζί με το λίπος/έλαιο. Μερικές δε εταιρίες παρασκευής ιχθυοτροφών επεξεργάζονται μεμονωμένα τις φυτικές ύλες και στη συνέχεια τις ενσωματώνουν στο μείγμα και τις πελλετοποιούν.

Οι φυσικές συγκολλητικές ουσίες κάτω απ' αυτές τις συνθήκες ενεργοποιούνται και συντελούν στη συγκόλληση και μορφοποίηση του προϊόντος, οι άπεπτες κυτταρικές μεμβράνες οι οποίες περιβάλλουν τα φυτικά κύτταρα και τους αμυλόκοκκους σπάνε και απελευθερώνουν το θρεπτικό περιεχόμενό τους, το οποίο όπως το άμυλο διασπάται σε απλά σάκχαρα και γίνεται πιο εύπεπτο. Επίσης η θερμική επεξεργασία αδρανοποιεί ή καταστρέφει διάφορους ενδογενείς αντιθρεπτικούς παράγοντες που είναι συνδεδεμένοι με τις φυτικές πρωτεΐνες και κάποιους εξωγενείς παράγοντες που επιμολύνουν τα ζωικά υποπροϊόντα (Σαλμονέλα).

Εντούτοις ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται κατά τη διάρκεια της θερμικής επεξεργασίας ώστε να διασφαλιστούν οι κατάλληλες και σταθερές συνθήκες (υγρασία, πίεση, θερμοκρασία) οι οποίες δεν θα επιδράσουν αρνητικά στην ιχθυοτροφή, καταστρέφοντας τις πρωτεΐνες και μειώνοντας τη διαθεσιμότητά τους είτε με τη μετουσίωσή τους, είτε με τη δημιουργία συμπλοκών μ' άλλα συστατικά όπως τα σάκχαρα.

Επίσης θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η καταστροφική επίδραση που μπορεί να έχει η θερμοκρασία σε ορισμένα προσθετικά (βιταμίνες).

Υπάρχουν αρκετές και σημαντικές διαφορές μεταξύ των διαφόρων μεθόδων επεξεργασίας και μορφοποίησης των ιχθυοτροφών, όσον αφορά την εφαρμοζόμενη

τεχνολογία, το κόστος και φυσικά το επιτυγχανόμενο αποτέλεσμα.

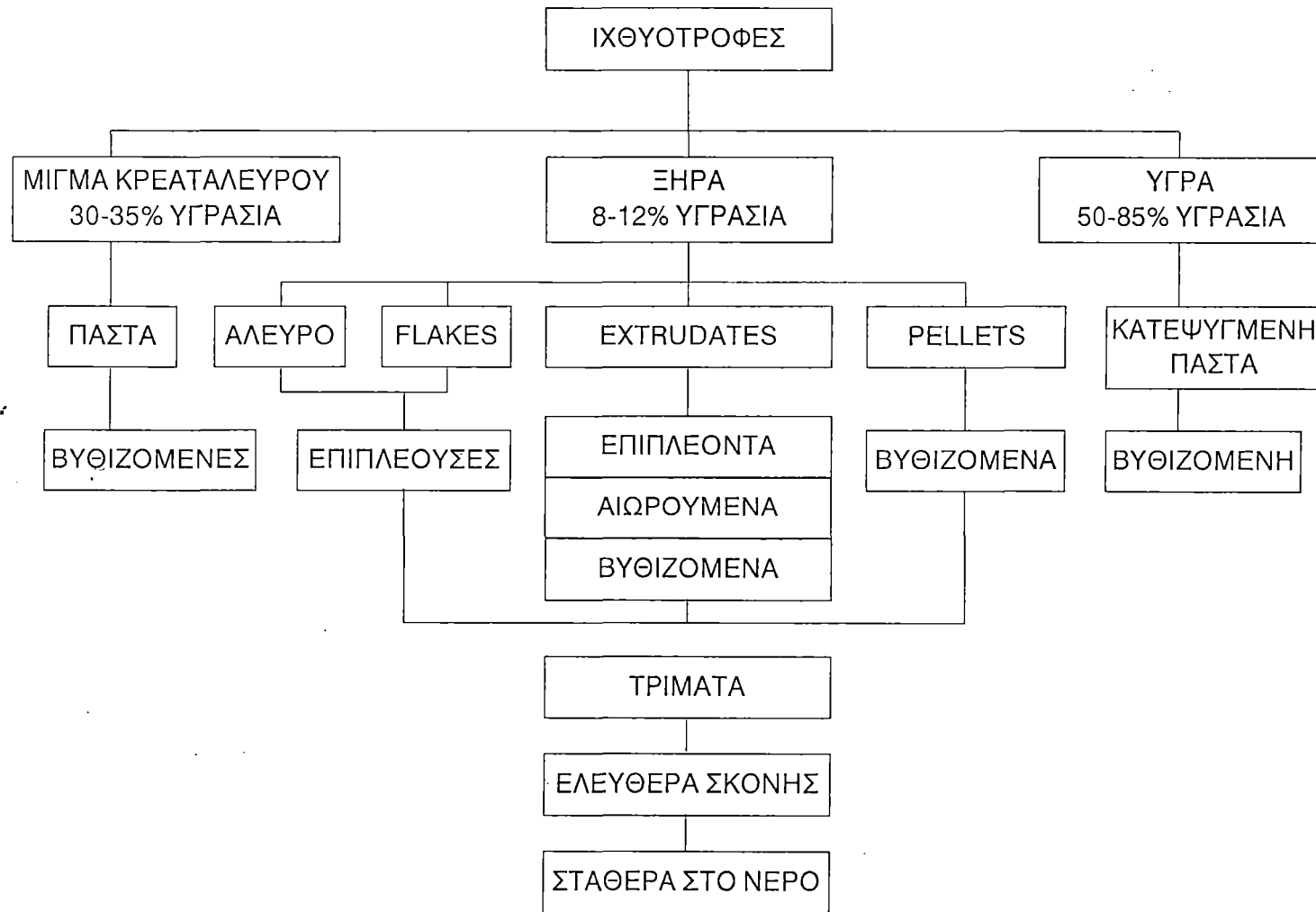
Οι σημαντικότεροι παράγοντες οι οποίοι πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και να αξιολογούνται κατά την επιλογή της μιας ή της άλλης μεθόδου είναι:

- Είδη ψαριών που θα διατραφούν.
- Είδη πρώτων υλών που θα επεξεργασθούν.
- Κόστος τελικό.

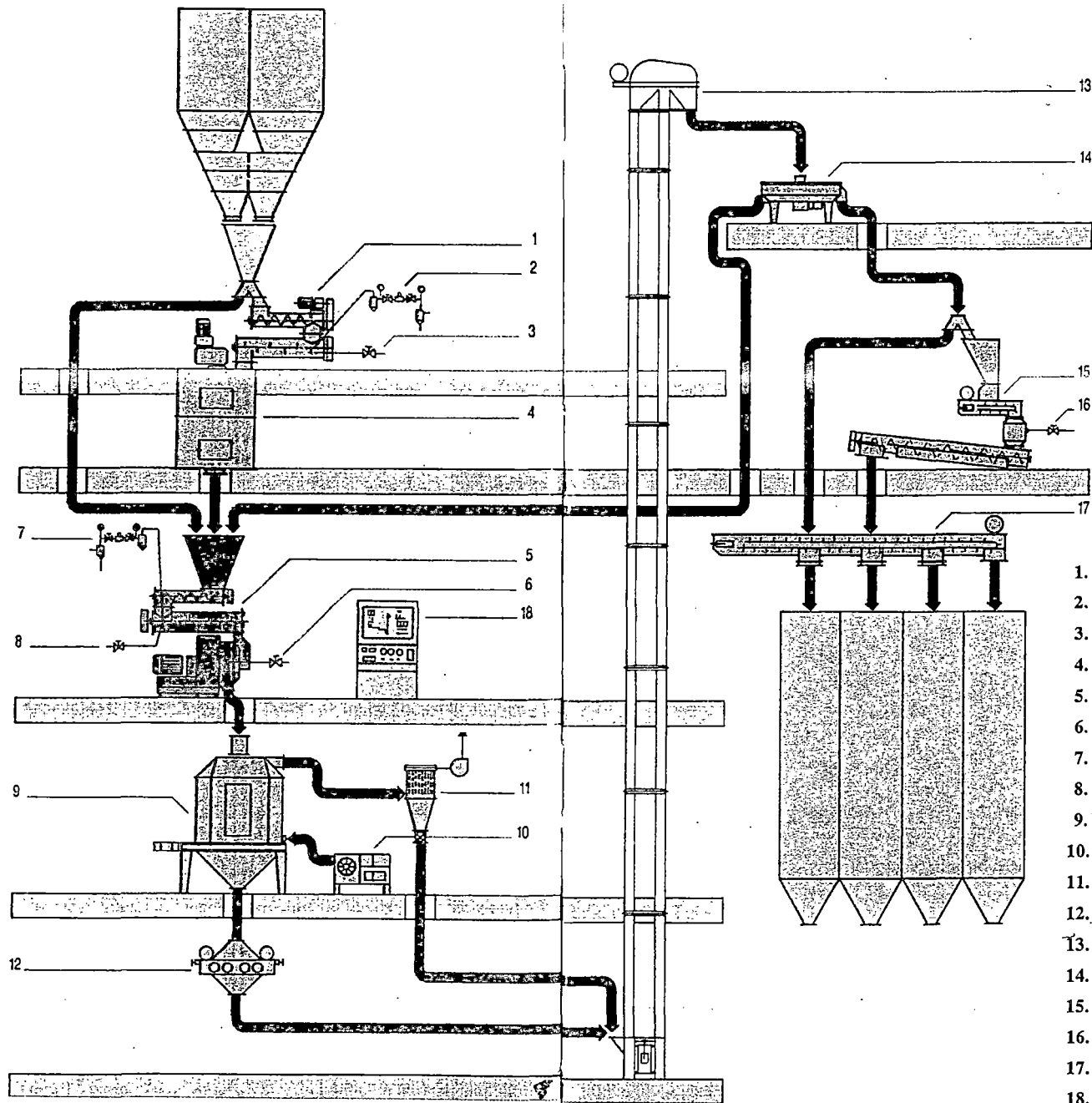
Πάντως η οικονομικότητα των νέων σχετικά μεθόδων προς το παρόν είναι υπό συζήτηση, παρ' όλο ότι είναι το μέλλον.

Διαφορές στις ιχθυοτροφές με πελλετοποίηση και EXTRUDER

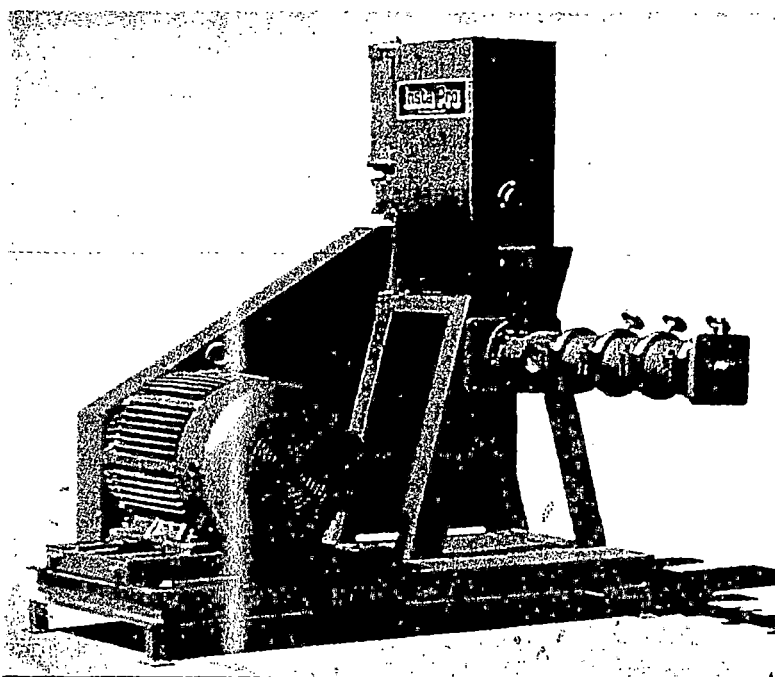
Πελλετοποιημένη τροφή	Τροφές από EXTRUDER
1. Μέγεθος κόκκων διαμορφούμενο από 1,3 - 10 mm	Μέγεθος κόκκων 1,3 - 25 mm
2. Δύσκολη η παραγωγή επιπλέουσας τροφής ή αργής ρύθμισης.	Δυνατότητα παραγωγής με ελεγχόμενο ειδικό βάρος (επιπλέουσες, αιωρούμενες κ.λπ.).
3. Σταθερότητα στο νερό μόνο με προσθήκη καλών συγκολλητικών και προσοχή στην παραγωγική διαδικασία.	Εύκολα επιτυγχάνομενη σταθερότητα στο νερό
4. Περιεχόμενη υγρασία 16-17% μέγιστο.	Εφαρμοζόμενη σε προϊόντα μέχρι 55% περιεχόμενη υγρασία.
5. Παραγόμενοι κόκκοι όχι πάντα ομοιόμορφου μεγέθους, που εξαρτάται από το κόσκινο μετά την προσθήκη λίπους.	Ευκολότερα επιτυγχάνεται ομοιομορφία στο μέγεθος των κόκκων.
6. Θερμοκρασία επεξεργασίας 60-90 °C.	6. Θερμοκρασία επεξεργασίας 70-160 °C πρέπει να είναι ελεγχόμενη αυτόματα.
7. Σχήμα των PELLETS μόνο κυλινδρικό.	Απεριόριστη δυνατότητα σχημάτων.
8. Περιεχόμενο λίπους/λαδιού στην τελική τροφή 10-15% μέγιστο.	Μέγιστο 30% στην τελική μορφή.
9. Επιλογή εξευγενισμένων πρώτων υλών, υψηλού σχετικά κόστους αγοράς που οδηγεί σε ακριβή φόρμουλα (ζωϊκές πρώτες ύλες).	Δυνατή η συμμετοχή φυτικών υλών, με εφαρμογή του γραμμικού προγραμματισμού για ελάχιστο κόστος.
10. Κόστος παραγωγής χαμηλότερο κατά 10-15%.	Κόστος παραγωγής υψηλό.
11. Επενδεδυμένο κεφάλαιο χαμηλότερο.	Επενδεδυμένο κεφάλαιο υψηλότερο.



1. Feeder measurer-mixer
2. Steam conditioners
3. Liquids addition
4. Ripener
5. Pellet mill
6. FAT - SPRAY system
7. Steam conditioners
8. Liquids addition
9. Counterflow cooler
10. Cold air system CONFRIO
11. Filter
12. Crumbler
13. Buckets elevator
14. Circular sieve model CC.
15. Pellet coating system
16. Fat or oil spraying
17. Transporter with plastic show
18. Automatic control panel



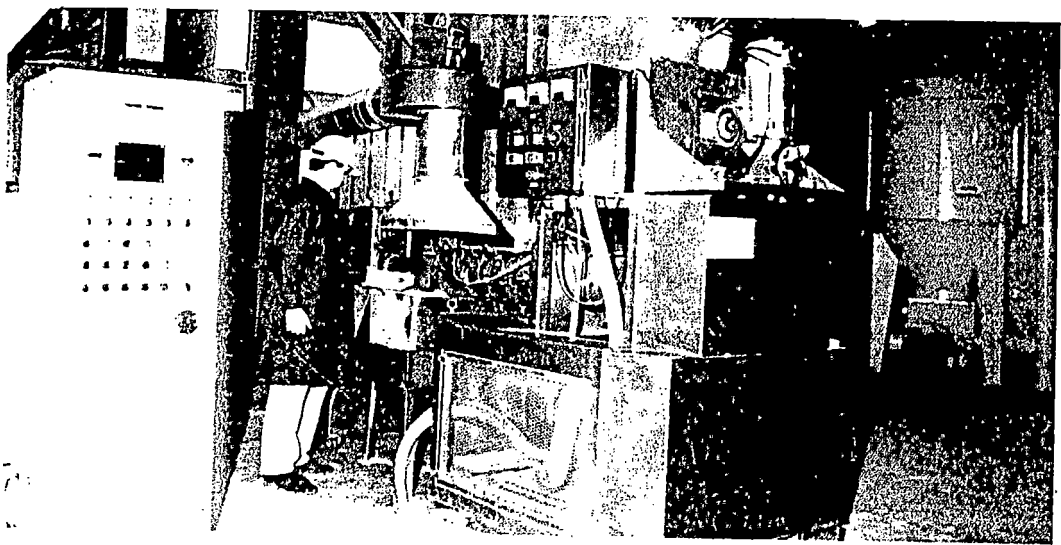
1. Τροφοδοτής δοσομετρητής - μίκτης
2. Βαλβίδες (ρυθμιστές) ατμού
3. Δοσολογία υγρών
4. Θερμαντήρας
5. Μύλος
6. Σύστημα ψεκασμού αφρού
7. Βαλβίδες (ρυθμιστές) ατμού
8. Δοσολογία υγρών
9. Ψύκτης κόκκων αντίθετης κατεύθυνσης
10. Σύστημα ψυχρού αέρα CONFRIO
11. Φίλτρο σωλήνων
12. Θραύστης
13. Ανυψωτήρας κάδων
14. Περιστρεφόμενο κόσκινο μοντέλο CC.
15. Σύστημα επικάλυψης κόκκων
16. Ψεκασμός αφρού ή λαδιού
17. Μεταφορέας με πλαστικά φτυάρια
18. Πίνακας αυτόματου ελέγχου



Μηχανή εξώθησης (extrusion) για παραγωγή ιχθυοτροφών.

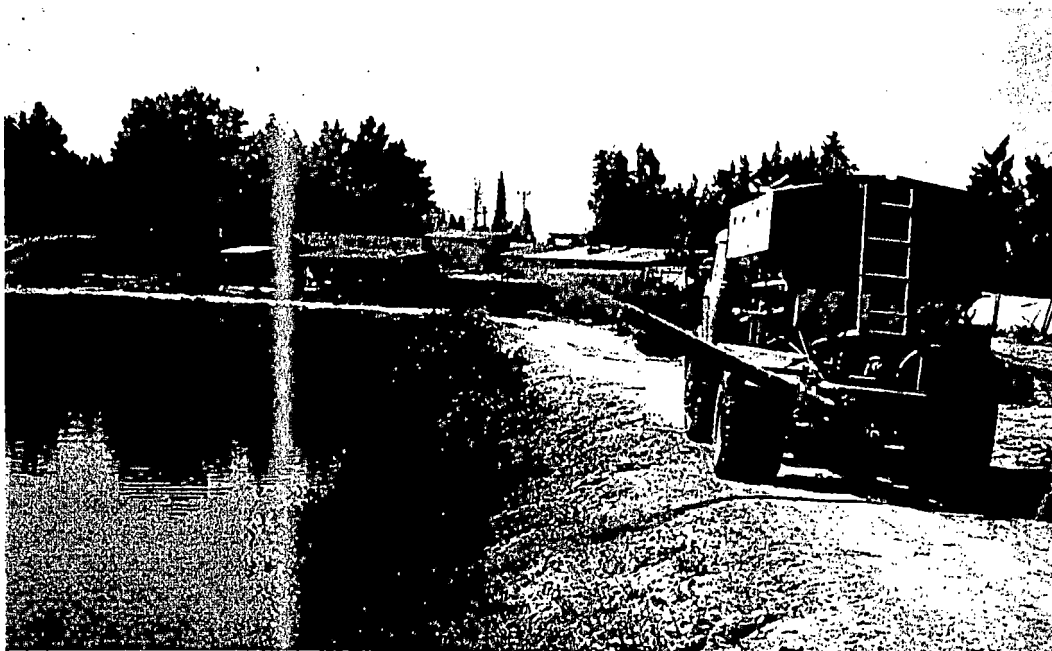
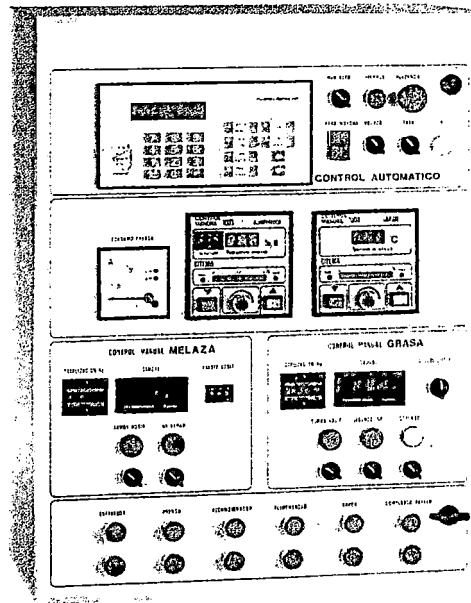


Αριστερά: Ιχθυοτροφή με παρασκευή τύπου εξώθησης (extrusion). Δεξιά: Ιχθυοτροφή τύπου συμπήκτων (pellets)

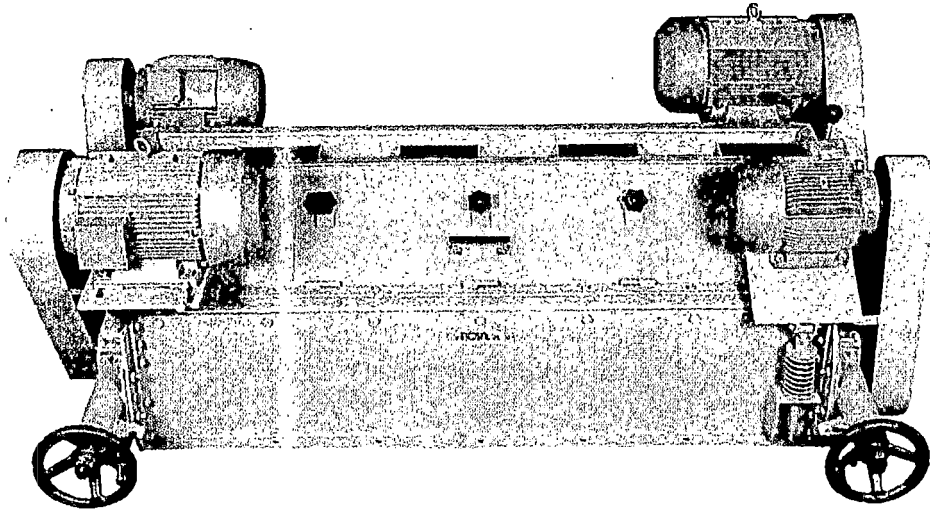


Πίνακας αυτόματου ελέγχου Εργοστασίου Παραγωγής Ιχθυοτροφών

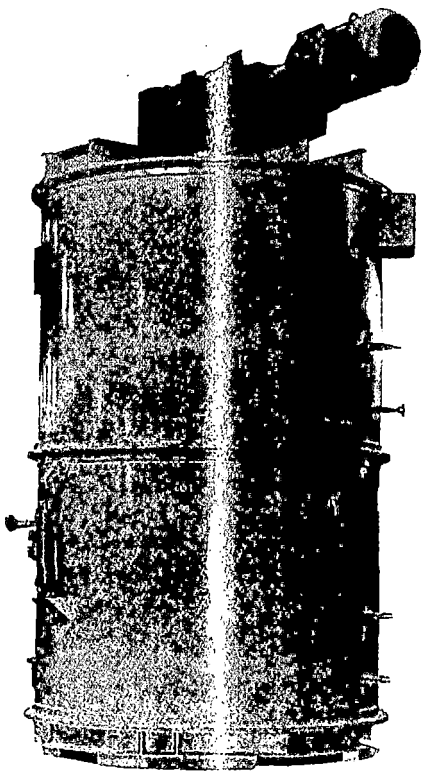
Πίνακας
αυτόματου ελέγχου
Automatic, control panel



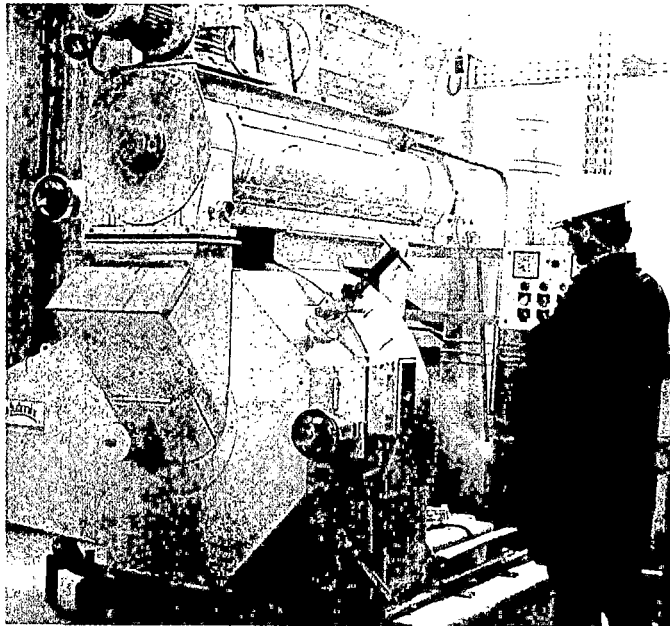
Εκτόξευση τροφών



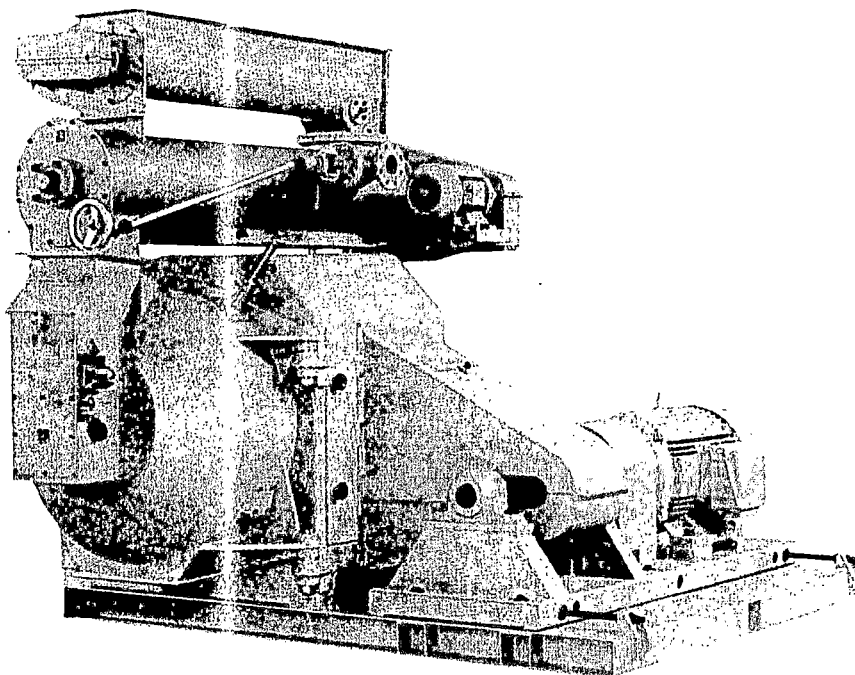
Θραύστης - Crumbler



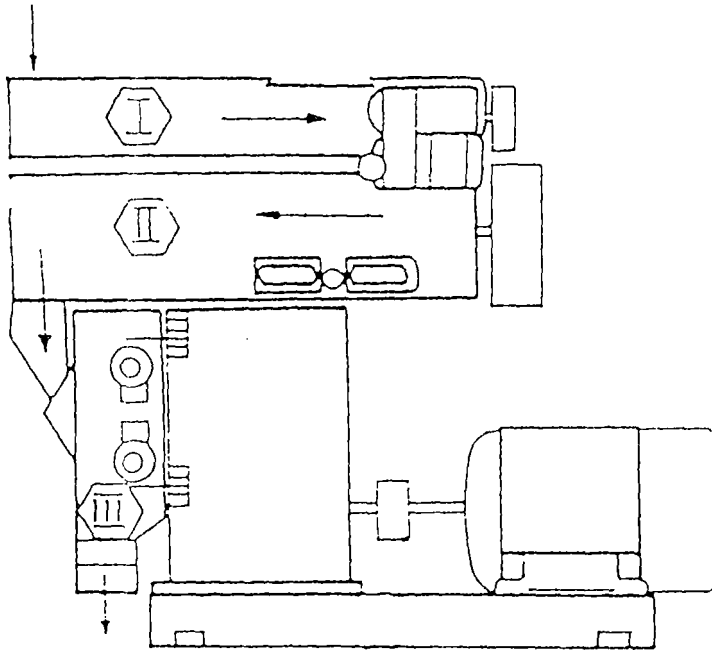
Θερμαντήρας - Ripener



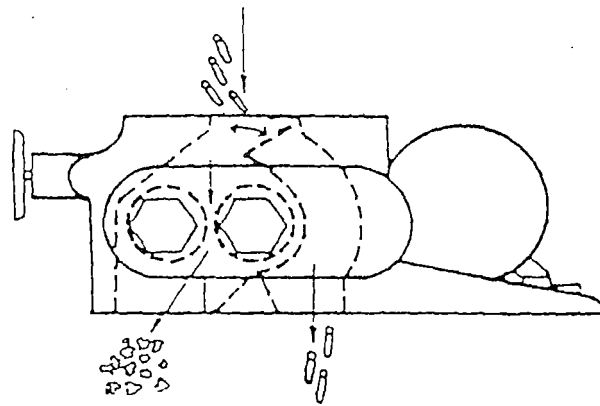
Μύλος - Pellet mills



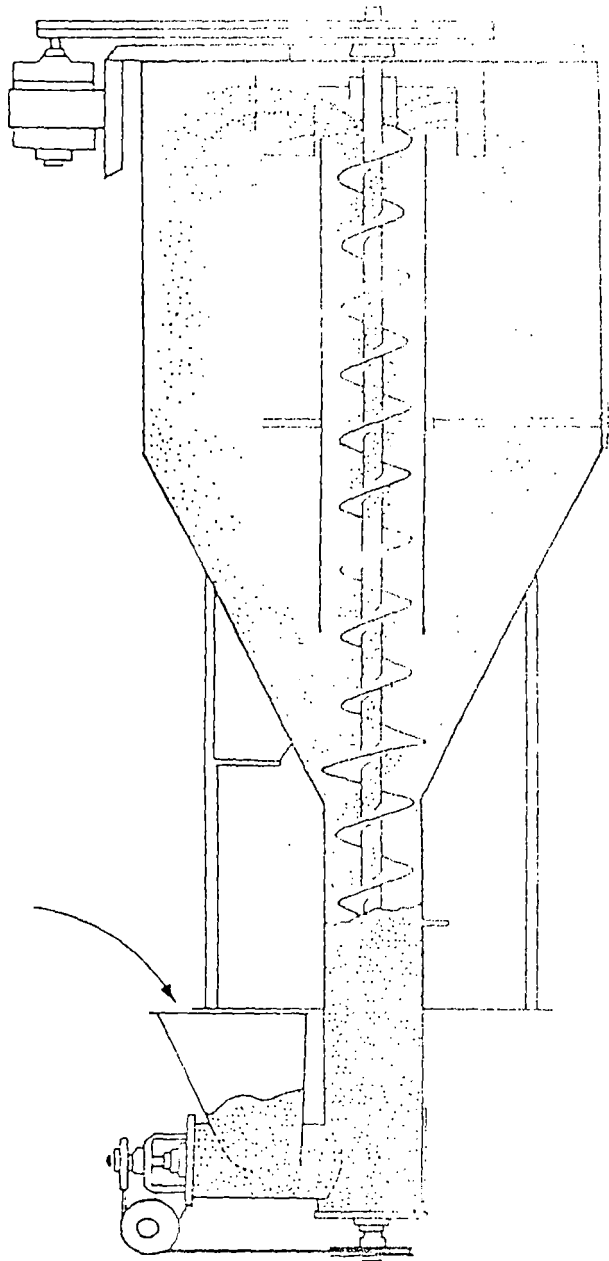
Μύλος - Pellet mills



Μηχανή παρασκευής pellets



Crumbler



Κάθετος αναμεικτης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

ΜΕΘΟΔΟΙ ΤΑΪΣΜΑΤΟΣ

Στις εντατικές ιχθυοκαλλιέργειες στη χώρα μας χορηγούνται οι παρακάτω μορφές τροφής :

- a) Νωπή τροφή που παρασκευάζει ο ιχθυοτρόφος από αλεσμένα νωπά ψάρια, υπολειμμάτων σφαγείων, πτηνοτροφείων κλπ.
- b) Ισορροπημένες τροφές εμπορίου, τύπου πέλλετς ή εξτρούσιον
- c) Συνδυασμός των δύο παραπάνω.

Η χρήση νωπής τροφής πρέπει ν' αποφεύγεται για τους εξής λόγους :

1. Υπάρχει κίνδυνος μετάδοσης ασθενειών στη μονάδα.
2. Ο συντελεστής μετατρεψιμότητας είναι 1:6, στοιχείο που καθιστά ασύμφορη τη χρησιμοποίηση νωπών ψαριών.
3. Για την χρήση νωπής τροφής απαιτείται προεργασία αλλά και αυξημένα εργατικά για το τάισμα.
4. Επιβαρύνεται το περιβάλλον και δημιουργούνται προβλήματα και στη λειτουργία της ιχθυοκαλλιέργειας.
5. Απαιτείται εγκατάσταση ψυγείων και καταψύκτη για τη συντήρηση των νωπών ψαριών που θα χρησιμοποιηθούν για τροφή.

Στις σύγχρονες μονάδες ιχθυοκαλλιεργειών γίνεται χρήση μόνο συνθετικών τροφών που είναι πλήρεις και ισορροπημένη.

Η τροφή πρέπει να χορηγείται στα ψάρια σε πολλές δόσεις, γιατί έτσι επιτυγχάνονται καλύτερα αποτελέσματα ανάπτυξης. Ιδιαίτερα σε ψάρια μικρής ηλικίας τα ημερήσια γεύματα πρέπει να χορηγούνται ανά ώρα.

Η χορήγηση της τροφής σε πολλές δόσεις διευκολύνεται με τη χρήση αυτόματης ταΐστρας, η οποία παρουσιάζει τα ακόλουθα πλεονεκτήματα:

1. Οικονομία στην τροφή, γιατί η μικρή ποσότητα τροφής που χορηγείται κάθε φορά αξιοποιείται πλήρως από τα ψάρια. Η βεβαιωμένη χορήγηση της τροφής με το χέρι συνεπάγεται μεγάλες απώλειες τροφής. Υποστηρίζει όμως και η αντίθετη άποψη ότι η τροφή πρέπει να χορηγείται με το χέρι, γιατί ο έμπειρος εργά-

της που ασχολείται με το τάισμα μπορεί από τις αντιδράσεις των ψαριών να καθορίσει την ανάλογη ποσότητα τροφής και έτσι όλη η χορηγούμενη τροφή αξιοποιείται.

2. Οικονομικό όφελος στη μονάδα από τη μείωση εργατικού δυναμικού.

3. Ο ανταγωνισμός των ψαριών κατά τη χορήγηση της τροφής είναι μειωμένος αφού ο αριθμός των χορηγούμενων γευμάτων είναι μεγάλος.

4. Με τη χρήση της ταΐστρας υπάρχει η δυνατότητα χορήγησης τροφής οποιαδήποτε ώρα και έτσι αντιμετωπίζεται η δυσκολία χορήγησης τροφής που συνηθίζουν να παίρνουν τροφή ορισμένες ώρες.

5. Αντιμετωπίζεται το πρόβλημα χορήγησης τροφής, όταν οι καιρικές συνθήκες δεν επιτρέπουν την εύκολη πρόσβαση στη μονάδα.

ΤΥΠΟΙ ΤΑΪΣΤΡΩΝ

1. Ωρολογιακές ταΐστρες γόνου των 3 ή 5 κιλών.

Είναι πλαστικές σε σχήμα ορθογωνίου. Διαθέτουν μεταφορική ταινία, η οποία κινείται με τη βοήθεια ωρολογιακού μηχανισμού(12 ή 24 ωρών)

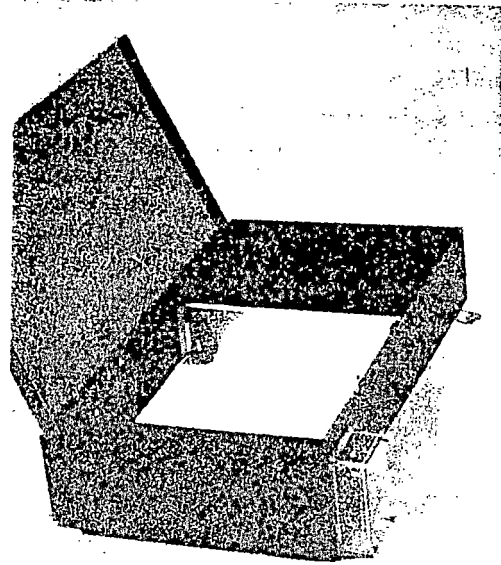
Η τροφή τοποθετείται επάνω στην ταινία, η οποία κινείται και κατά την κίνησή της αφήνει να πέφτει ποσότητα τροφής από μια οπή.

Αυτός ο τύπος ταΐστρας συνιστάται για γόνο χελιών, πέστροφας, κυπρίνου, τσιπούρας, λαβρακίου, γουλιανών κ.λ.π.

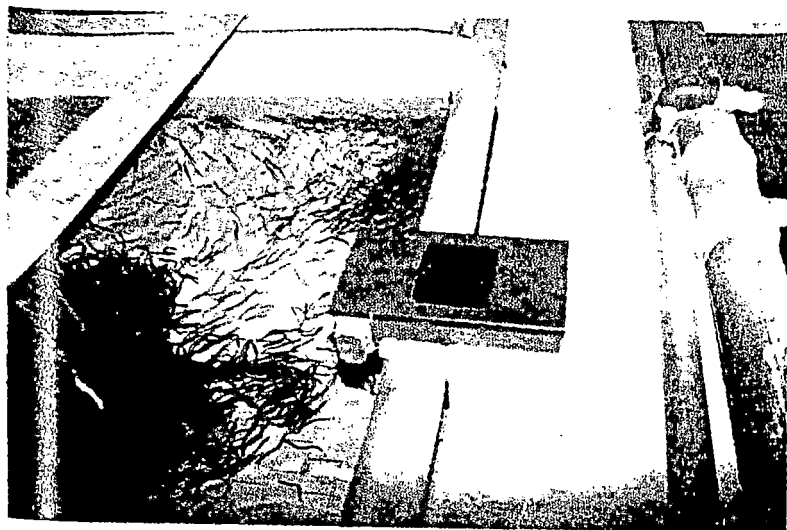
2. Μηχανικές αυτόματες ταΐστρες

Η τροφή τοποθετείται εντός πλαστικού κάδου, του οποίου το κάτω μέρος διαμορφώνεται σε σχήμα χωνιού. Η οπή που υπάρχει στο κατώτερο σημείο φράσσεται με μια μεταλλική ράβδο. Αν η ράβδος μετακινηθεί προς οποιαδήποτε κατεύθυνση, τότε η οπή αποφράσσεται και πέφτει τροφή. Η μεταλλική ράβδος μήκους 40εκ. περίπου, είναι βυθισμένη στο νερό κατά 10-15 εκ. στο κάτω άκρο της καταλήγει σε μια μικρή πλαστική χρωματιστή σφαίρα, οπότε μετακινείται η ράβδος και πέφτει τροφή.

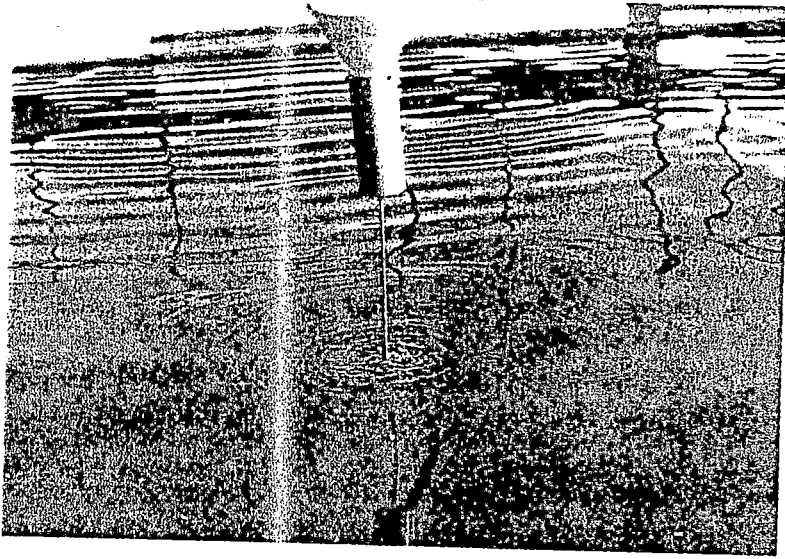
Οι ταΐστρες αυτές συνιστώνται κυρίως σε κλειστά κυκλώματα και σε δεξαμενές με μεγάλη ιχθυοφόρτιση.



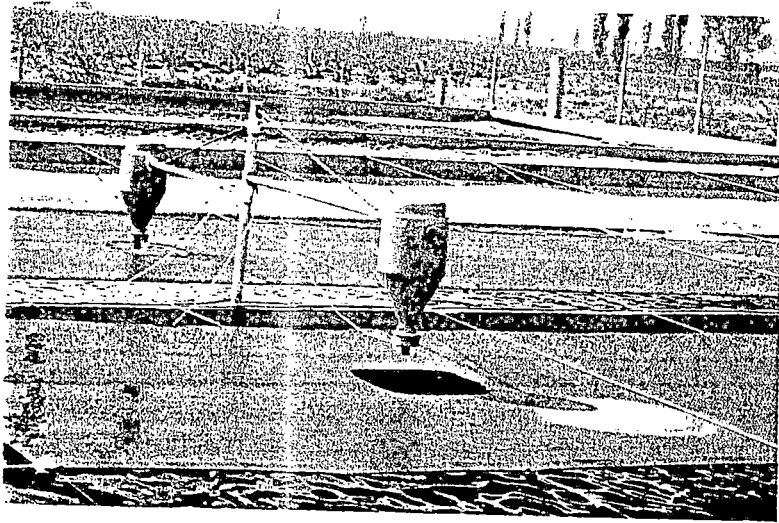
Ωρολογιακή ταΐστρα γόνου.



ταΐστρα γόνου σε μονάδα εκτροφής γόνου χελιών (Αρτα).

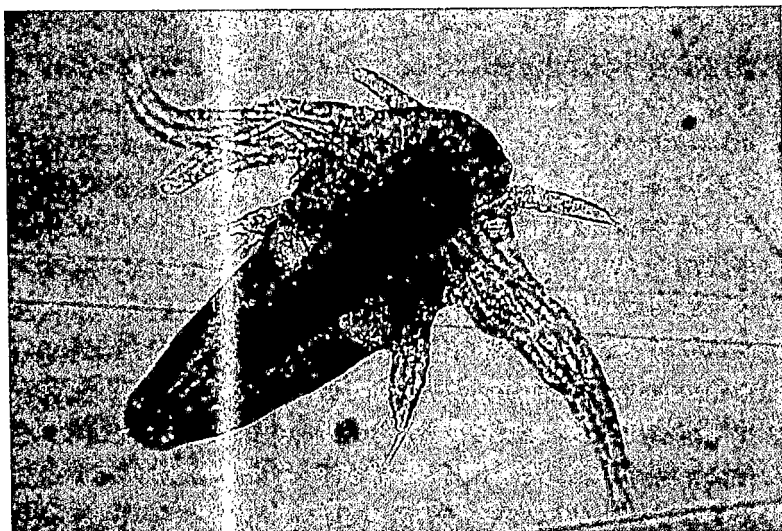


Μηχανική αυτόματη ταΐστρα.

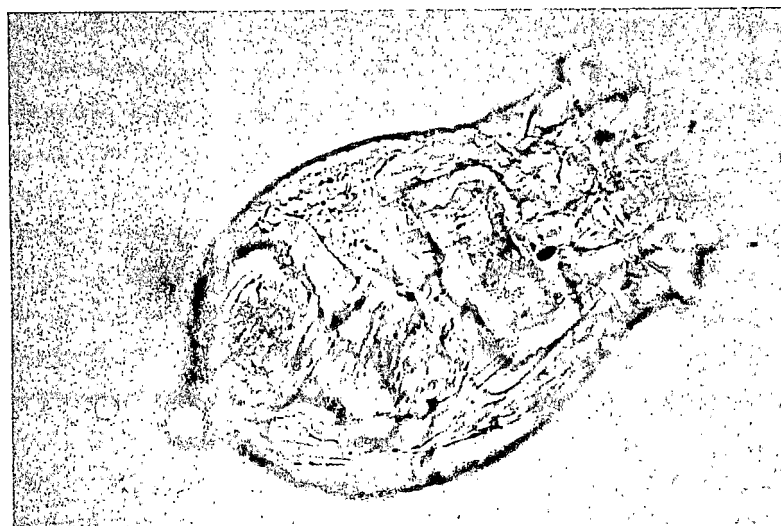


Αυτόματες ηλεκτρονικές ταΐστρες σε μονάδα χелоκαλλιέργειας (Σκύδρα)

Ζωντανή τροφή για γόνο εκτρεφόμενων ψαριών



Artemia



Brachionus plicatilis

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο

ARTEMIA: ΖΩΝΤΑΝΗ ΤΡΟΦΗ ΙΧΘΥΔΙΩΝ ΣΤΑ ΕΚΚΟΛΑΠΤΗΡΙΑ

Η *Artemia* χρησιμοποιείται ως τροφή πολλών καλλιεργούμενων ειδών ιχθυδίων και προνυμφών καρκινοειδών, με πολύ καλά αποτελέσματα λόγω των γνωστών πλεονεκτημάτων της.

Στον Ελλαδικό χώρο, οι ιχθυογεννητικοί σταθμοί χρησιμοποιούν στελέχη *Artemia* που έχουν εισαχθεί από το εξωτερικό, παρουσιάζουν δε, σημαντικές ποιοτικές και ποσοτικές διαφορές.

Στην έρευνα αγοράς που πραγματοποιήθηκε στα εγχώρια εκκολαπτήρια, ελήφθησαν χρήσιμες πληροφορίες όσον αφορά ορισμένα βασικά χαρακτηριστικά όπως το μέγεθος, η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες και απαραίτητα λιπαρά οξέα, το κόστος αγοράς, κ.ά., του κάθε χρησιμοποιούμενου τύπου.

Τροφική Αξία

Η *Artemia* ως τροφή σε καλλιέργειες πολλών ειδών ιχθυδίων και στις προνύμφες καρκινοειδών είναι ιδιαίτερα επιτυχής, διότι:

- είναι καθαρή τροφή, απ' όπου απουσιάζουν ξένοι οργανισμοί και προσμίξεις, παράλληλα δε, δεν είναι φορέας μεταδοτικών ασθενειών,
- το φωτεινό χρώμα και η διαρκής κίνηση που την χαρακτηρίζουν, έχουν ως αποτέλεσμα, να γίνεται αμέσως αντιληπτή και κατά συνέπεια εύκολα προσλήψιμη από τους θηρευτές,
- περιέχει τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά για την καλή ανάπτυξη των ιχθυδίων. Ακόμη και στην περίπτωση που κάποια από τα συστατικά βρίσκονται σε χαμηλά επίπεδα, είναι δυνατός ο εμπλουτισμός της με θρεπτικές ουσίες, με αποτέλεσμα να αποτελεί πλήρη τροφή,
- έχει μειώσει τα ποσοστά θνησιμότητας των ιχθυδίων λόγω της χρήσης αποφλοιωμένων κύστεων που δεν αποφράσσουν τις αναπνευστικές οδούς αφενός και αφετέρου λόγω της χρήσεως ναυπλίων μεγέθους μικρότερου από 480μικροί. πρόκειται για μέγεθος συμβατό με τις διαστάσεις των στοματικών εξαρτημάτων των θηρευτών,
- πληρεί σχεδόν όλες τις θρεπτικές απαιτήσεις των καλλιεργούμενων ειδών: περιέχει

ορισμένα πεπτικά ένζυμα όπως η αμυλάση και η θρυψίνη, που μεταφέρονται στο έντερο του ιχθυδίου και παίζουν σημαντικό ρόλο στην υδρόλυση και αφομοίωση της τροφής.

- σε εργαστηριακές αναλύσεις και μελέτες στο πεδίο, παρατηρήθηκε ότι η *Artemia* ικανοποιεί τα περισσότερα καλλιεργούμενα είδη στις απαιτήσεις τους σε πρωτεΐνες. Στον πίνακα που ακολουθεί, παρίσταται η μέση σύνθεση [με (%) \pm τυπική απόκλιση] ναυπλίων και ενηλίκων *Artemia* σύμφωνα με 15 αναφορές.

	Ναύπλιοι	Ενήλικες
Πρωτεΐνες	52,2 \pm 8,8	56,4 \pm 5,6
Λιπίδια	18,9 \pm 4,5	11,8 \pm 5,0
Υδατάνθρακες	14,8 \pm 4,8	12,1 \pm 4,4
Στάχτη	9,7 \pm 4,6	17,4 \pm 6,3

- τα ακόρεστα λιπαρά οξέα που προσλαμβάνουν τα ιχθύδια από τη συγκεκριμένη τροφή, είναι σημαντικά για την καλή υγεία, ανάπτυξη και επιβίωση τους. Η ιδανική τροφή πρέπει να διαθέτει υψηλά ποσά σε 20:5ω3 ακόρεστα λιπαρά οξέα. Αναλύσεις που έχουν γίνει στα περισσότερα στελέχη *Artemia*, έδειξαν την ύπαρξη των 20:5ω3, 22:5ω3 και 22:6ω3 σε επίπεδα χαμηλότερα από τα απαιτούμενα για τα ιχθύδια. Οι ανάγκες καλύπτονται με εμπλουτισμό της καλλιέργειας *Artemia* με menhaden oil για 24h. Βέβαια, είναι προτιμότερο να χρησιμοποιούνται στελέχη *Artemia*, που ήδη περιέχουν μεγαλύτερα ποσά ακόρεστων λιπαρών οξέων.

Θα πρέπει όμως, να αναφερθεί ότι παρατηρείται σημαντική διαφοροποίηση στην ανάπτυξη των ιχθυδίων, αν χρησιμοποιηθούν στελέχη *Artemia* από διαφορετικούς γεωγραφικούς τόπους, λόγω του γεγονότος ότι, αυτά διαφέρουν σημαντικά στο ενεργειακό περιεχόμενο (0,0366 - 0,0725J) και στο ξηρό βάρος (1,61 - 3,33μ). Γι' αυτό συνίσταται η χρησιμοποίηση στελεχών *Artemia* με μεγάλο ενεργειακό περιεχόμενο.

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, πρέπει να χρησιμοποιούνται ναύπλιοι *instar I* ή

να γίνεται αποθήκευση τους σε θερμοκρασίες 2-4°C, όπου επιβιώνουν για 24 h. Στα μεγαλύτερα ναυπλιακά στάδια *InstarII* και *III* παρατηρείται μείωση κατά 39% σε ενέργεια και 34% σε ξηρό βάρος διότι έχει λάβει χώρα η κατανάλωση αρκετής ποσότητας λεκίθου χωρίς παράλληλα ο οργανισμός να τρέφεται από το περιβάλλον.

Για την επιλογή του καταλληλότερου στελέχους *Artemia* σαν τροφή για τα καλλιεργούμενα ιχθύδια πρέπει να εξετάζονται:

- I. η ποιότητα και ποσότητα εκκόλαμης των κύστεων,
- II. το μέγεθος των ναυπλίων που παράγονται,
- III. η θρεπτική αξία των ναυπλίων (σε πρωτεΐνες, υδατάνθρακες, ακόρεστα λιπαρά οξέα).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο
ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΨΑΡΙΩΝ
1. ΚΥΡΙΕΣ ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΩΝ ΨΑΡΙΩΝ ΣΤΙΣ
ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΘΑΛΑΣΣΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ

Τα παθολογικά ευρήματα ανά είδος ψαριού δίνονται παρακάτω:

ΑΣΘΕΝΕΙΑ	ΑΙΤΙΑ	ΕΙΔΟΣ ΨΑΡΙΟΥ		
		Τσιπούρα	Λαυράκι	Μυτάκι
Βακτηριακά νοσήματα				
Δονακίωση	Listonella (<i>Vibrio</i>) anguillarum	-	+	+
	Vibrio alginolyticus	-	+	+
	Listonella damsella	+	+	+
	Vibrio ordalii	-	+	-
Παστερέλλωση	Pasteurellapiscicida	+	+	-
Παρασιτικά νοσήματα				
ΠΡΩΤΟΖΩΑ				
Μyxosporea	Sphaerospora dicentrarchi	-	+	-
	Sphaerospora testicularis	-	+	-
	Ceratomyxaspp.	-	+	+
	Myxidium spp.	-	+	+
Microsporea	Pleistophoraspp.	-	+	-
Ciliates	Trichodinaspp.	+	+	+
	Cryptocaryon irritans	+	+	-
ΜΕΤΑΖΩΑ				
Μονογενή		+	+	+
Ιογενή νοσήματα		-		
Λεμφοκύστη	Iridovirus	+	-	-
Εγκεφαλίτιδα	Nodavirus	-	+	-
Νοσήματα από Χλαμύδια - Like οργανισμούς				
Επιθηλιοκύστη		+	+	-
Διατροφικά νοσήματα				
Σύνδρομο του χειμώνα		+	-	-
Λιπώδη εκφύλιση ήπατος		+	+	+

ΒΑΚΤΗΡΙΑΚΑ ΝΟΣΗΜΑΤΑ

Δονακίωση: Το αίτιο αυτής της βακτηρίωσης είναι τα *L.anguillarum* 1 και 2 που αποτελούν πραγματικά παθογόνα του λαβρακίου ενώ συχνά, περιστατικά Δονακίωσης συνδέονται με τα ευκαιριακά παθογόνα στελέχη *V.alginolyticus*, *L.damsel* 1a και *V.ordalii*. Η εμφάνιση της νόσου συνδέεται με υπερβολικό συντελεστή αίτησης ή με εξωτερικούς παράγοντες που στρεσάρουν τα ψάρια. Αιμορραγίες στα βραγχιοκαλύμματα και στη βάση των πτερυγίων αποτελούν το χαρακτηριστικό εξωτερικό γνώρισμα της ασθένειας. Η ιστοπαθολογική εικόνα είναι χαρακτηριστική «τοξική» ενδο και περικαρδίτιδα, πολυεστιακή νέκρωση και συμφόρηση του πρήνεφρου και του σπλήνα. Τα χαρακτηριστικά της ασθένειας είναι παρόμοια με αυτά που προκαλεί η νόσος σε σολομοειδή (Nordmo, 1993).

Παστερέλλωση: Η νόσος αυτή προκαλείται από την *P.piscicida* και προσβάλλει την τσιπούρα και το λαβράκι. Η δημιουργία κοκκιωμάτων στον σπλήνα, στο νεφρό αλλά και μερικές φορές στην καρδιά είναι χαρακτηριστικό γνώρισμα της νόσου αυτής.

Μελέτη ανθεκτικότητας: Από τα δεδομένα των αντιβιογραμμάτων και των τιμών του M.I.C. που μετρήθηκαν συμπεραίνεται:

- Η εμφάνιση Gram θετικών κόκκων σε ποσοστό 12,94% οι οποίοι παρουσιάζουν ανθεκτικότητα στο οξολινικό οξύ.
- Η εμφάνιση μέσης ανθεκτικότητας σε Gram αρνητικά στελέχη όπως 14,7% στο οξολινικό οξύ, 20,58% στην οξυτετρακυκλίνη και στις σουλφοναμίδες και 35,29% στην φουραζολιδόνη.
- Ύπαρξη αρκετών Gram αρνητικών στελεχών ανθεκτικών κατά σειρά στο οξολινικό οξύ (13,23%), την σουλφοναμίδη (10,29%), την οξυτετρακυκλίνη και την φουραζολιδόνη (4,41%).

ΠΑΡΑΣΙΤΙΚΑ ΝΟΣΗΜΑΤΑ

Μυξοσπορίδια (*Myxosporea*) *Myxosium* spp.: Η προσβολή από αυτό το παράσιτο αποτελεί σημαντικό πρόβλημα στο μυτάκι ενώ ευκαιριακά παρουσιάζεται και στο λαβράκι. Οι θνησιμότητες συνήθως αυξάνονται σταδιακά αλλά σε μερικές περιπτώσεις παρατηρούνται υψηλές θνησιμότητες σε μια νύχτα. Το παράσιτο προκαλεί πρόβλημα σε μυτάκι μέσου βάρους 40-70 γραμμάρια, όταν η θερμοκρασία

του νερού είναι γύρω στους 26 ± 1 ° C. Η διάγνωση είναι εύκολη με την ταυτοποίηση των χαρακτηριστικών ελλειψοειδών κυττάρων του παρασίτου με το μέσο διάφραγμα και τις οβοειδείς πολικές κάψουλες στις αντιδιαμετρικές άκρες του κυττάρου. Τα κοιλοζωϊκά στάδια του παρασίτου είναι εύκολα ορατά με μικροσκοπική εξέταση δείγματος χολής και εντερικού περιεχομένου ενώ για τη διαπίστωση της παρουσίας των ιστοζωϊκών σταδίων του παρασίτου χρειάζεται εξέταση ξεσμάτων εντέρου.

Sphaerpsora spp.: Το μυξοσπορίδιο αυτό εμφανίζεται με σφαιρική μορφολογία ενώ χαρακτηριστική είναι η παρουσία σφαιρικών κάψων εκατέρωθεν του μέσου διαφράγματος. Προσβάλλει κυρίως το λαβράκι όταν η θερμοκρασία του νερού είναι γύρω στους 22 ± 1 ° C και προκαλεί σοβαρές θνησιμότητες σε λαβράκια 30-100 γραμμαρίων (*Christofilogiannis, 1993*). Η ιστολογική εικόνα παρουσιάζει κύστες με μερικά παράσιτα κάτω ακριβώς από τον ορογόνο του εντέρου και σπανιότερα στον υποβλεννογόνο χιτώνα του εντέρου γεγονός που επιπλέκει τη διάγνωση αλλά και τη θεραπεία. Σπανιότερα η *S. dicentrarchi* περιγράφεται ανάμεσα στα ουροφόρα σωληνάρια του μεσόνεφρου, ενώ η *S. testicularis* προσβάλλει αποκλειστικά τους όρχεις λαβρακίων και συγκριτικά είναι πιο παθογόνος.

Ceratomyxa spp.: Το παράσιτο αυτό προσβάλλει το μυτάκι και το λαβράκι, προκαλώντας βλάβη στη χοληδόχο κύστη η οποία διογκώνεται ενώ τα ψάρια παρουσιάζουν σταθερή μέσου βαθμού θνησιμότητα, ανορεξία και σταδιακή απίσχναση.

Μικροσπορίδια (*Pleistophora spp.*): Προσβάλλουν συνήθως το έντερο νεαρών λαβρακίων. Ιστολογικά διακρίνονται από τη δημιουργία κύστεων με πολλά μικρά παράσιτα (2 μm) στο τοίχωμα του εντέρου οι οποίες παρουσιάζουν περιορισμένη φλεγμονώδη αντίδραση γύρω τους.

Μονογενή Μετάζωα Παράσιτα και *Trichodina spp.*: Τα μονογενή σχετίζονται με υποβαθμισμένη ποιότητα διχτύων και γενικά συνθηκών υγιεινής, ενώ τα πρωτόζωα παράσιτα του γένους *Trichodina spp.* επιβαρύνουν ιδιαίτερα την κατάσταση όταν υπάρχει πρωτογενής προσβολή από εντερικά παράσιτα κυρίως σε νεαρά λαβράκια ή μυτάκια. Η διάγνωση τους είναι εύκολη σε ξέσματα βραγχίων ή σε ιστολογικές τομές.

Προσβολή από *Cryptocaryon irritans*: Το *Cryptocaryon irritans* προσβάλλει

τα βράγχια και το δέρμα της τσιπούρας και του λαβρακιού προκαλώντας την εμφάνιση υπόλευκων οζιδίων μεγέθους 1mm. Η ιστολογική εικόνα είναι χαρακτηριστική όπως και η παρουσία του σε σχήμα πετάλου αλόγου.

ΝΟΣΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΧΛΑΜΥΔΙΑ

Επιθηλιοκύστη : το παράσιτο αυτό που μοιάζει με χλαμύδια προσβάλλει τα επιθηλιακά και τα κύτταρα χλωρίου του βραγχιακού επιθηλίου σε λαβράκια και τσιπούρες, προκαλώντας υπερτροφία κυττάρων και σχηματισμό ημιδιαφανών καψών. Η χρόνια μορφή της νόσου είναι ακίνδυνη αλλά η υπεροξεία προσβολή ιδιαίτερα όταν αφορά γόνο λαβρακιού μπορεί να προκαλέσει υψηλή θνησιμότητα.

ΙΟΓΕΝΗ ΝΟΣΗΜΑΤΑ

Λεμφοκύστη (Iridovirus): η χρόνια αυτοιάσιμη αυτή προσβολή από Iridovirus έχει χαρακτηριστή κλινική και ιστολογική εικόνα. Προσβάλλει την τσιπούρα προκαλώντας εξαιρετική υπερτροφία των προσβεβλημένων κυττάρων που εξωτερικά δείχνουν σαν υπόλευκα οζίδια. Η ιστολογική εικόνα αφορά την παρουσία χαρακτηριστικών γιγαντιαίων κυττάρων με χαρακτηριστικό πυρήνα.

Εγκεφαλίτιδα του Λαβρακιού (Nodavirus): η νέα αυτή νόσο προσβάλλει γόνο αλλά και εμπορεύσιμο λαβράκι, εκδηλώνεται με χαρακτηριστική νευρολογική κλινική εικόνα και προκαλεί χαρακτηριστικές ιστοπαθολογικές αλλοιώσεις στον εγκέφαλο και τον αμφιβληστροειδή χιτώνα του οφθαλμού. Σε κυτταρικό επίπεδο η προσβολή από τον ιό προκαλεί σπογγίωση, κενотоποίηση και παρουσία βασίφιλων κυτταροπλασματικών εγκλείστων στον εγκέφαλο και στον οφθαλμό, ενώ συχνή είναι η συμφόρηση των μηνιγγών του εγκεφάλου.

ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΑ ΝΟΣΗΜΑΤΑ

Το σύνδρομο του χειμώνα εμφανίζεται στην τσιπούρα στις αρχές της άνοιξης μετά από ιδιαίτερα δρυμείς χειμώνες, οφείλεται σε υπερβολική διατροφή κατά τους φθινοπωρινούς μήνες και ιστολογικά χαρακτηρίζεται από υπερβολική λιπώδη εκφύ-

λιση. Η υπερβολική διατροφή εμφανίζεται να είναι η κύρια αιτία της δημιουργίας λιπώδους εκφύλισης του ήπατος.

ΒΑΚΤΗΡΙΑΚΕΣ ΝΟΣΟΙ ΚΑΙ ΕΜΒΟΛΙΑ

Νόσος προκαλείται όταν οι λειτουργίες ικανού αριθμού κυττάρων ενός οργανισμού αλλοιωθούν ή υποβαθμιστούν με αποτέλεσμα να επηρεαστεί ο οργανισμός στο σύνολό του.

Λοιμώδεις νόσος ξεσπά όταν κύτταρα (π.χ. βακτήρια, μύκητες) ή ιοί ξένη προς έναν οργανισμό εισβάλλουν και παρενοχλήσουν με τις δράσεις τους τις φυσιολογικές λειτουργίες πολλών κυττάρων του οργανισμού, με αποτέλεσμα να εμφανιστούν νοσηρά συμπτώματα. Αυτό συμβαίνει όταν ο παθογόνος παράγοντας πολλαπλασιαστεί μέσα στον οργανισμό και καταστρέψει αρκετά κύτταρα ή εκκρίνει αρκετή τοξίνη.

Στη φύση παρατηρείται ποικιλομορφία στις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των διάφορων οργανισμών και παθογόνων παραγόντων που εκδηλώνεται με τα διαφορετικά νοσήματα και την αντίστοιχη συμπτωματολογία.

Για να εκδηλωθεί μια βακτηριακή λοιμώδης νόσος πρέπει το ψάρι να μολυνθεί από ικανό αριθμό βακτηρίων –μικροβίων που συνιστούν στη μολυσματική δόση.

Όσο μεγαλύτερη είναι η παθογόνος ικανότητα του βακτηρίου στο συγκεκριμένο είδος ψαριού τόσο μικρότερη μολυσματική δόση απαιτείται για να προκληθεί νόσος.

Όταν ένα είδος βακτηρίου που μολύνει ένα υγιές και όχι κάτω από στρες ψάρι προκαλεί πάντα τη νόσο που το χαρακτηρίζει, τότε θεωρείται υποχρεωτικώς ή πρωτογενώς παθογόνο.

Αντίθετα υπάρχουν και είδη βακτηρίων που συνυπάρχουν στο περιβάλλον των ψαριών ή επάνω στο δέρμα, βράγχια ή μέσα στο έντερό τους χωρίς να δημιουργούν προβλήματα εφ' όσον η υγιεινή κατάσταση των ψαριών είναι καλή και δεν καταπονούνται. Προκαλούν νόσο όταν το περιβάλλον, η διαχείριση η διατροφή κ.λ.π. στο ιχθυοτροφείο είναι ανεπαρκής (στρες). Τα βακτηρίδια αυτά θεωρούνται δυνητικός ή δευτερογενώς παθογόνα.

Τα ανοσοποιητικό σύστημα του οργανισμού των ψαριών μπορεί με τα ειδικά κύτταρά του να αποτυπώνει κομμάτια από ορισμένες πρωτεΐνες των βακτηριακών κυττάρων –αντιγόνα- και παρασκευάζει ειδικές αντιπρωτεΐνες –αντισώματα- που καταστρέφουν τα βακτηρίδια όταν τα ξανασυναντήσουν –ανοσία. Αυτή την φυσιολογική λειτουργία εκμεταλλεύεται ο εμβολιασμός.

Τα εμβόλια αποτελούνται συνήθως από αδρανοποιημένα / νεκρά παθογόνα βακτήρια που ενώ δεν μπορούν πλέον να προκαλέσουν νόσο, διεγείρουν το ανοσοποιητικό σύστημα των ψαριών ώστε να παράγει αντισώματα εναντίον των συγκεκριμένων βακτηρίων.

Κύρια χαρακτηριστικά των νεκρών βακτηριακών εμβολίων (bacterins) είναι:

- Πρέπει το ανοσοποιητικό σύστημα των ψαριών να είναι ώριμο για να μπορέσει να αντιδράσει (λαβράκια, τσιπούρες 1,5-2γρ ,πέστροφες 1γρ)
- Απαιτούνται περίπου 2 εβδομάδες από τον εμβολισμό για τη δημιουργία ανοσίας,
- Η ανοσία διαρκεί αρκετούς μήνες ως πέρα από χρόνο,
- Είναι ακίνδυνα για τα ψάρια αφού δεν περιέχουν ζωντανά κύτταρα,
- Είναι στείρα και συνεπώς ασφαλή για το περιβάλλον.

3. ΕΜΒΟΛΙΑ ΚΑΙ ΑΝΤΙΒΙΟΤΙΚΑ

Εμβόλιο είναι συνήθως το υγρό εναιώρημα ζωντανών ή νεκρών παθογόνων μικροοργανισμών μετά από ειδική επεξεργασία, που όταν προσλαμβάνεται από τον οργανισμό των ψαριών διεγείρει το ανοσοποιητικό τους σύστημα και προκαλεί ανοσία απέναντι στους συγκεκριμένους μικροοργανισμούς.

Αντιβιοτικό είναι χημική ουσία – φυσική ή σύνθετη- που φυσιολογικά παράγεται από συγκεκριμένους μικροοργανισμούς για να εμποδίσει της ανάπτυξη (μικροβιοστατικό) ή να σκοτώνει(μικροβιοκτόνο) άλλους ανταγωνιστικούς μικροοργανισμούς. Τη φυσική αυτή δράση εκμεταλλεύεται η θεραπευτική εναντίον των παθογόνων μικροβίων.

Εκεί που ένα εμβόλιο εφαρμόζεται σαν μέσο προφύλαξης από μια ιχθυονόσο πριν την εμφάνισή της ένα αντιβιοτικό εφαρμόζεται για τη θεραπεία της όταν εκδη-

λωθεί. Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι βασικές λειτουργικές διαφορές μεταξύ εμβολίων και αντιβιοτικών.

Για την αποτελεσματική διενέργεια ενός προγράμματος εμβολιασμού πρέπει να είναι γνωστά:

- Η επιζωοτολογική εικόνα της νόσου στη συγκεκριμένη εκτροφή και στην ευρύτερη περιφέρεια,
- Η ασφαλής εποχή εμβολιασμού όταν τα ψάρια είναι υγιή και έχουν το κατάλληλο μέσο βάρος,
- Ο σωστός τρόπος χορήγησης του εμβολίου,
- Ο χρόνος απόκτηση ανοσίας μετά τον εμβολιασμό ανάλογα με τη θερμοκρασία του νερού
- Η διάρκεια ανοσίας

ΕΜΒΟΛΙΑ	ΑΝΤΙΒΙΟΤΙΚΑ
Αποτελεσματική μακρόχρονη προστασία ακόμη και μετά από μια' μόνο εφαρμογή.	Βραχυπρόθεσμη προστασία. Ανάγκη συχνών επαναλήψεων.
Ελάχιστες απώλειες παρά την εμφάνιση της νόσου στην περιοχή.	Αρκετή θνησιμότητα μέχρι να «πιάσει» η θεραπεία.
Χορηγούνται σε όλα τα ψάρια πριν νοσήσουν.	Χορηγούνται συνήθως με την τροφή μετά την εμφάνιση της νόσου. Τα άρρωστα ψάρια δεν παίρνουν θεραπεία.
Δεν αφήνουν κατάλοιπα στον οργανισμό των ψαριών.	Κατάλοιπα παραμένουν στη σάρκα ή τα όργανα των ψαριών. Απαιτείται ορισμένος χρόνος αναμονής πριν την εξαίεση.
Δεν προκαλείται η δημιουργία ανθεκτικών στελεχών.	Ανάπτυξη ανθεκτικών στελεχών μικροβίων από τη συχνή χρήση.
Εμβόλια υπάρχουν και εναντίον των νοσημάτων από ιούς.	Χωρίς θεραπευτικό αποτέλεσμα στα ιογενή νοσήματα.
Ακίνδυνα / αδρανή στο περιβάλλον.	Επηρεάζουν το υγρό οικοσύστημα στο οποίο εφαρμόζονται.

Για την αποτελεσματική χρήση αντιβιοτικών πρέπει:

- Η συγκεκριμένη ιχθυονόσος να έχει διαγνωσθεί
- Να έχει διαπιστωθεί η ευαισθησία του υπεύθυνου μικροοργανισμού (π.χ. βακτήριο) στο συγκεκριμένο αντιβιοτικό
- Να είναι γνωστό το δοσολογικό σχήμα και ο τρόπος χορήγησης του αντιβιοτικού που επιλέχθηκε
- Να είναι εξακριβωμένος ο χρόνος αναμονής μέχρι την εξαφάνιση των καταλοίπων του αντιβιοτικού από τους ιστούς του ψαριού,
- Να είναι πρακτικά εφικτή η χορήγηση του αντιβιοτικού, π.χ. εγκαίρως με την τροφή πριν εμφανιστεί ανορεξία στα ψάρια.

Τόσο τα εμβόλια όσο και τα αντιβιοτικά όταν εφαρμόζονται σωστά αποτελούν ικανά όπλα για τον περιορισμό της εμφάνισης και των συνεπειών των ιχθυονόσων, όμως ενώ τα εμβόλια μπορεί να χρησιμοποιούνται ανεπιφύλακτα, τα αντιβιοτικά μόνο όταν υπάρχει νόσος και χωρίς υπερβολές για να μην επιβαρύνεται το περιβάλλον ούτε να δημιουργούνται ανθεκτικά μικροβιακά στελέχη.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΥΓΕΙΑΣ ΤΩΝ ΨΑΡΙΩΝ ΜΕ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΑ IN VITRO ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΑ ΜΕΣΑ

Τα ολοκληρωμένα in vitro διαγνωστικά μοντέρνα εργαλεία για την πρόληψη και διαχείριση της υγείας των εντατικών εκτρεφόμενων ψαριών όλων των μεγεθών.

Αποτελούνται από ολοκληρωμένη σειρά βιομηχανικών αντιδραστήρων συσκευασμένων σε ενιαία θήκη – KIT (διαγνωστικά KITS).

Χαρακτηρίζονται in vitro γιατί εφαρμόζονται σε πρόσφατα θανατωμένα δείγματα ψαριών ή οργάνων τους, ακόμη και σε στοιχεία του περιβάλλοντος, όπως νερό, ιλύ βυθού.

Με τη βοήθεια των διαγνωστικών αυτών μέσω των αποκάλυπτονται τα ψάρια φορείς και ο βαθμός της μόλυνσης τους, και όταν ακόμα δεν εμφανίζουν συμπτώματα

ή όταν τα νοσήματα στην εκτροφή βρίσκεται σε ύφεση. Ακόμη επιβεβαιώνεται η διάγνωση νόσου που βρίσκεται ήδη σε εξέλιξη.

Για τις εφαρμογές των διαγνωστικών ΚΙΤ δεν απαιτείται εργαστηριακός εξοπλισμός ούτε κατ' ανάγκη εξειδικευμένοι επιστήμονες αφού όλα τα απαραίτητα υλικά καθώς και σαφείς οδηγίες χρήσης βρίσκονται μέσα στη συσκευασία.

Στην πράξη λαμβάνεται τυχαίο δείγμα από τα ψάρια που πρέπει να ελεγχθούν με τα αποστειρωμένα υλικά δειγματοληψίας που περιέχει το διαγνωστικό.

Στη συνέχεια, μετά την προσθήκη σειράς αντιδραστήρων με ενδιάμεσους χρόνους αναμονής, διακρίνονται τα θετικά από τα αρνητικά αποτελέσματα με βάση της αλλαγή του χρώματος.

Η ένταση του χρωματισμού που παίρνει κάθε δείγμα χαρακτηρίζει και το βαθμό της μόλυνσης. Για την ευκολότερη οπτική διάκριση του χρώματος τα διαγνωστικά περιλαμβάνουν θετικά και αρνητικά δείγματα – μάρτυρες για σύγκριση.

Συνολικά η διαδικασία διαρκεί περίπου 2-3 ώρες για 40-50 δείγματα.

Πόσο συχνά εφαρμόζεται το διαγνωστικό εξαρτάται από το συγκεκριμένο νόσημα και το ιστορικό της εκτροφής ή της περιοχής.

Συνιστάται όμως ο τακτικός προληπτικός έλεγχος δειγμάτων γόνου ή παχυνόμενων ψαριών ώστε να μπορούν έγκαιρα να ληφθούν μέτρα ή να χορηγηθεί φαρμακευτική αγωγή πολύ πριν τα ψάρια εμφανίσουν ανορεξία.

Διαγνωστικά ΚΙΤ υπάρχουν για τα παρακάτω νοσήματα που ενδιαφέρουν Έλληνες ιχθυοκαλλιεργητές:

- Παστεριδίαση από *Pasteurella piscida* κυρίως στην τσιπούρα.
- Δονακίωση από *Vibrio anguillarum* κυρίως στο λαβράκι και την πέστροφα.
- Εντερικό ερυθρό στόμα από *Yersinia ruckeri* στην πέστροφα
- Δοθήνωση από *Aeromonas salmonicida* στην πέστροφα.
- Βακτηριακή νεφρίτιδα από *Renibacterium salmoninarum* στην πέστροφα.

Τα διαγνωστικά ΚΙΤ είναι ιδανικά για την :

- Επιβεβαίωση της κλινικής και νεκροσκοπικής διάγνωσης και διερεύνηση φορέων,
- Γρήγορη διαπίστωση της έκτασης της μόλυνσης πριν τον καθορισμό θεραπευτικού σχήματος,
- Διερεύνηση πιθανής μόλυνσης στο περιβάλλον (νερό, μέσο μεταφοράς γόνου κ.λπ.)
- Έλεγχο ρουτίνας της υγιεινής κατάστασης των ψαριών και αυγών,
- Επιβεβαίωση του ποιοτικού πλεονεκτήματος του γόνου ιχθυογεννητικών σταθμών,
- Προάσπιση από την εισαγωγή ασθενειών που μεταδίδονται κάθετα (αυγά) ή με μολυσμένους φορείς (ιχθύδια) από χώρες που ενζωοτούν

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8^ο

8.1. ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

8.1. ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΖΩΟΤΡΟΦΩΝ

-Προεδρικό Διάταγμα 538/83, Περί κατασκευής, κυκλοφορίας και Εμπορίας Ζωοτροφών.

(ΦΕΚ 211, τεύχος 1ο, 31-12-1983)

- Υπουργική Απόφαση 300494/84, Περί διενέργειας και διαδικασίας ελέγχου ζωοτροφών.

(ΦΕΚ 3757, τεύχος 2ο, 24-10-1984)

-Απόφαση 298896/85, Τροποποίηση της Κοινής Υπουργικής Απόφασης 300494/84.

(ΦΕΚ 307, τεύχος 2ο, 22-05-1985)

-Προεδρικό Διάταγμα 105/86, Περί κυκλοφορίας ορισμένων προϊόντων που χρησιμοποιούνται στη διατροφή των ζώων.

(ΦΕΚ 39, τεύχος 1ο, 07-04-1986)

-Προεδρικό Διάταγμα 518/85, Τροποποίηση του Π.Δ. 538/83.

(ΦΕΚ 188, τεύχος 1ο, 13-11-1985)

-Απόφαση 386543/85, Τροποποίηση και συμπλήρωση της 300494/84, Κοινής Υπουργικής Απόφασης.

(ΦΕΚ659, τεύχος 2ο, 01-11-1985)

-Απόφαση 27306/85, Περί καθορισμού παραβόλου κατά κατηγορία αναλύσεων ζωοτροφών.

(ΦΕΚ 335, τεύχος 2ο, 31-05-1985)

-Απόφαση 361858/87, Περίπροσθετικώνκαι ζωοτροφών.

(ΦΕΚ 563, τεύχος 2ο, 26-10-1987)

- Οδηγία 76/371/ΕΟΚ, Περίτρόπου λήψεως δειγμάτων.

(Περιλαμβάνεται στην 300494/84 Κοινή Υπουρ. Απόφαση)

-Προεδρικό Διάταγμα 70/87, Τροποποίηση και συμπλήρωση των Π.Δ. 538/83 και Π.Δ. 105/86.

(ΦΕΚ 42, τεύχος 1 ο, 30-03-1987)

- Προεδρικό Διάταγμα 53/93, Τροποποίηση και συμπλήρωση Π.Δ. 538/83, Π.Δ. 159/89 και Π.Δ. 105/86.

(ΦΕΚ 21, τεύχος 1 ο, 26-02-1993)

-Υπουργική Απόφαση 240455/88, Περί τροποποίησης και συμπλήρωσης του Π.Δ. 538/83 και του Π.Δ. 105/86.

(ΦΕΚ 102, τεύχος 2ο, 25-02-1988)

-Υπουργική Απόφαση 261533/28-02-85. Πρόσθετα στις ζωοτροφές (Cυαντιοξειδωτικά).

(ΦΕΚ 104, τεύχος 2ο, 28-02-1985)

8.2. ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

-ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (ΕΟΚ) αριθ. 103/76 του ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 19ης Ιανουαρίου 1976, περί καθορισμού κοινών προδιαγραφών εμπορίας για ορισμένους ναπούς ιχθείς ή διατηρημένους δι' απλής ψύξεως.

-ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (ΕΟΚ) αριθ. 33/89 του ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 5ης Ιανουαρίου 1989, για την τροποποίηση του κανονισμού (ΕΟΚ) αριθ. 103/76, περί καθορισμού κοινών προδιαγραφών εμπορίας για ορισμένους ναπούς ιχθείς ή διατηρημένους δι' απλής ψύξεως.

-ΠΡΟΕΔΡΙΚΟ ΔΙΑΤΑΓΜΑ 678. Απαγόρευση χορηγήσεως στα ζώα εκμεταλλεύσεως ορισμένων ουσιών με ορμονική ή θυρεοειδοστατική δράση.

(ΦΕΚ 142, τεύχος 1ο, 29-11-1982)

-ΠΡΟΕΔΡΙΚΟ ΔΙΑΤΑΓΜΑ 497 Τροποποίηση του Π.Δ. 678/1982 «Απαγόρευση χορηγήσεως στα ζώα εκμεταλλεύσεως ορισμένων ουσιών με ορμονική ή θυρεοειδοστατική δράση» (ΦΕΚ 142 Α), συμπλήρωση του Π.Δ. 599/1985 «Υγειονομικοί όροι που πρέπει να πληρούν τα ναπά κρέατα, τα οποία αποστέλλονται από Κράτη-μέλη των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων (Ε.Κ.) ή εισάγονται από Τρίτες χώρες στην Ελλάδα» (ΦΕΚ 213Α) και θέσπιση διατάξεων για την εξέταση των ζώων, του ναπού κρέατος και γενικά των προϊόντων ζωϊκής προέλευσης για την παρουσία καταλοίπων, σε συμμόρφωση προς οδηγίες του Συμβουλίου και απόφαση της Επιτροπής της ΕΟΚ.

(ΦΕΚ 212, τεύχος 1ο, 28-09-1989)

- ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (ΕΟΚ) αριθ. 2377/90 του ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 26ης Ιουνίου 1990 για τη θέσπιση κοινοτικής διαδικασίας για τον καθορισμό ανωτάτων ορίων καταλοίπων κτηνιατρικών φαρμάκων στα τρόφιμα ζωικής προέλευσης.

- ΟΔΗΓΙΑ 90/667/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 27ης Νοεμβρίου 1990 για τη θέσπιση υγειονομικών κανόνων για τη διάθεση και τη μεταποίηση ζωικών αποβλήτων, τη διάθεση τους στην αγορά και την προστασία από τους παθογόνους οργανισμούς των ζωοτροφών ζωικής προέλευσης ή με βάση τα ψάρια και για την τροποποίηση της οδηγίας 90/425/ΕΟΚ.

- ΟΔΗΓΙΑ 92/118/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 17ης Δεκεμβρίου 1992 για τον καθορισμό των όρων υγειονομικού ελέγχου καθώς και των υγειονομικών όρων που διέπουν το εμπόριο και τις εισαγωγές στην Κοινότητα, προϊόντων που δεν υπόκεινται, όσον αφορά τους προαναφερόμενους όρους στις ειδικές κοινοτικές ρυθμίσεις που αναφέρονται στο κεφ. Ι του

παραρτήματος Α της οδηγίας 89/662/ΕΟΚ και, όσον αφορά τους παθογόνους παράγοντες στην οδηγία 90/425/ΕΟΚ (εξαιρουμένων των παθογόνων παραγόντων).

- ΠΡΟΕΔΡΙΚΟ ΔΙΑΤΑΓΜΑ 243. Υγειονομικοί όροι που διέπουν τη διάθεση και τη μεταποίηση ζωικών αποβλήτων, τη διάθεση τους στην αγορά και την προστασία από τους παθογόνους οργανισμούς των ζωοτροφών ζωικής προέλευσης ή με βάση τα ψάρια, σε συμμόρφωση προς την οδηγία 90/667/ΕΟΚ του Συμβουλίου.

(ΦΕΚ 107, τεύχος Ιο, 25-06-1993)

- ΟΔΗΓΙΑ 91/67/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 28ης Ιανουαρίου 1991 σχετικά με τους όρους υγειονομικού ελέγχου που διέπουν τη διάθεση στην αγορά ζώων και προϊόντων υδατοκαλλιέργειας.

- ΟΔΗΓΙΑ 93/54/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 24ης Ιουνίου 1993 για την τροποποίηση της οδηγίας 91/67/ΕΟΚ σχετικά με τους όρους υγειονομικού ελέγχου που διέπουν τη διάθεση στην αγορά ζώων και προϊόντων υδατοκαλλιέργειας.

- ΟΔΗΓΙΑ 95/22/ΕΚ του Συμβουλίου της 22ας Ιουνίου 1995 που τροποποιεί την οδηγία 91/67/ΕΟΚ σχετικά με τους όρους υγειονομικού ελέγχου που διέπουν τη διάθεση στην αγορά ζώων και προϊόντων υδατοκαλλιέργειας.

- ΟΔΗΓΙΑ 91/492/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 15ης Ιουλίου 1991 περί καθορισμού των υγειονομικών κανόνων που διέπουν την παραγωγή και τη διάθεση στην αγορά

ζώντων δίθυρων μαλακίων.

- ΟΔΗΓΙΑ 91/493/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 22ας Ιουλίου 1991 περί καθορισμού των υγιεινομικών κανόνων οι οποίοι διέπουν την παραγωγή και τη διάθεση στην αγορά των αλιευτικών προϊόντων.

- ΑΠΟΦΑΣΗ 94/117 του Συμβουλίου της 21ης Φεβρουαρίου 1994 για τον καθορισμό ελάχιστων απαιτήσεων όσον αφορά την υποδομή και τον εξοπλισμό που πρέπει να τηρούνται από ορισμένες μικρές εγκαταστάσεις που εξασφαλίζουν τη διανομή αλιευτικών προϊόντων στην Ελλάδα.

- ΑΠΟΦΑΣΗ 94/356/ΕΚ της 20ης Μαΐου 1994 περί καθορισμού ορισμένων λεπτομερών κανόνων εφαρμογής της οδηγίας 91/493/ΕΟΚ του Συμβουλίου όσον αφορά τους υγιεινομικούς ελέγχους για τα αλιευτικά προϊόντα.

- ΠΡΟΕΔΡΙΚΟ ΔΙΑΤΑΓΜΑ 412. Υγιεινομικοί όροι που διέπουν την παραγωγή και τη διάθεση στην αγορά ζώντων δίθυρων μαλακίων και αλιευτικών προϊόντων σε συμμόρφωση προς τις οδηγίες 91/492/ΕΟΚ, 91/493/ΕΟΚ και 92/487/ΕΟΚ του Συμβουλίου.

(ΦΕΚ 232, τεύχος 1ο, 27-12-94)

- ΟΔΗΓΙΑ 93/53/ΕΟΚ της 24ης Ιουλίου 1993 σχετικά με τη θέσπιση στοιχειωδών κοινοτικών μέτρων για την καταπολέμηση ορισμένων νόσων των ψαριών.

- ΑΠΟΦΑΣΗ 96/239/ΕΚ της 27ης Μαρτίου 1996 σχετικά με ορισμένα επείγοντα μέτρα προστασίας από τη σπογγώδη εγκεφαλοπάθεια των βοοειδών.

- ΑΠΟΦΑΣΗ 96/362/ΕΚ της Επιτροπής της 11ης Ιουνίου 1996 για τροποποίηση της απόφασης 96/239/ΕΟΚ σχετικά με ορισμένα επείγοντα μέτρα προστασίας από τη σπογγώση εγκεφαλοπάθεια των βοοειδών.

- ΑΠΟΦΑΣΗ 96/449/ΕΚ της Επιτροπής της 18ης Ιουλίου 1996, Περί εγκρίσεως εναλλακτικών συστημάτων θερμικής επεξεργασίας για την επεξεργασία ζωικών αποβλήτων με σκοπό την αδρανοποίηση των παθογόνων παραγόντων της σπογγώδους εγκεφαλοπάθειας.

- ΟΔΗΓΙΑ 96/22/ΕΚ του Συμβουλίου της 29ης Απριλίου 1996, Περί απαγορεύσεως της χρησιμοποίησεως ορισμένων ουσιών με ορμονική ή θυρε-οστατική δράση και των β-ανταγωνιστικών ουσιών στη ζωική παραγωγή για κερδοσκοπικούς λόγους και καταργήσεως των οδηγιών 81/602/ΕΟΚ, 88/146/ΕΟΚ, 88/299/ΕΟΚ.

Σ

- ΟΔΗΓΙΑ 96/23/ΕΚ του Συμβουλίου της 29ης Απριλίου 1996, Περίληψης μέτρων ελέγχου για ορισμένες θυσίες και τα κατάλοιπα τους σε ζώντα ζώα και στα προϊόντα τους και καταργήσεως των οδηγιών 85/358/ΕΟΚ και 86/469/ΕΟΚ και των αποφάσεων 89/187/ΕΟΚ και 91/664/ΕΟΚ.

- ΑΠΟΦΑΣΗ 1060 της Επιτροπής της 09-4-97 για την τροποποίηση της απόφασης 93/25/ΕΟΚ σχετικά με την έγκριση ορισμένων μεθόδων επεξεργασίας στόχος των οποίων είναι να εμποδίσουν την ανάπτυξη των παθογόνων μικροοργανισμών των δίθυρων μαλακίων και των γαστερόποδων θαλασσινών.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Για τη συνέχιση και διατήρηση της ανάπτυξης των ιχθυοκαλλιεργειών είναι αναγκαία η βελτίωση του τρόπου εκτροφής. Η διατροφή κατέχει πρωταρχική θέση αφού επηρεάζει την ποιότητα, την υγιεινή και το κόστος του παραγόμενου είδους.

Η έρευνα στο τομέα της διατροφής είναι σταθερά προσανατολισμένη στη βελτίωση της ποιότητας και αποδοτικότητας των ιχθυοτροφών, που επηρεάζονται σημαντικά από την επιλογή του σιτηρεσίου, τις συνθήκες συντήρησής του και τον τρόπο χορήγησής του.

Τέλος η σωστή και ταχεία διάγνωση ασθενειών με την χρήση διαφορετικών εργαστηριακών μεθόδων, είναι το πρώτο βήμα για την σωστή αντιμετώπισή τους. Στη συνέχεια γίνεται χορήγηση εμβολίων ή αντιβιοτικών που όταν εφαρμόζονται σωστά αποτελούν ικανά όπλα για τον περιορισμό της εμφάνισης και των συνεπειών των ιχθυονόσων.

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Η εργασία αυτή σήμανε την περάτωση των σπουδών μου στο τμήμα Ιχθυοκομίας – Αλιείας του Τ.Ε.Ι. Μεσολογγίου.

Ελπίζω να φανεί χρήσιμη στη συγγραφή παρόμοιων εργασιών και να παράσχει τις απαραίτητες πληροφορίες, για την ανάπτυξη και διατήρηση μιας βιώσιμης μονάδας ιχθυοκαλλιέργειας.

Έγινε μια προσπάθεια να συλλεχθούν όσο περισσότερα στοιχεία ήταν δυνατόν να σχηματιστεί μια έγκαιρη άποψη για την διατροφή, τις ασθένειες και την νομοθεσία ιχθύων εκτροφής.

Η ενασχόλησή μου με το θέμα με έφερε σε επαφή με πρόσωπα και υπηρεσίες σχετικά με τον τομέα τα οποία μπορεί να μου φανούν ιδιαίτερα χρήσιμα στην μετέπειτα πορεία μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία αφορά υδατοκαλλιέργειες που ασχολούνται με την εκτροφή ψαριών που παρουσιάζουν μεγάλη εμπορική αξία. Ασχολείται με ένα από τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι υδατοκαλλιέργειες που είναι η σωστή, αποδοτική και επιστημονική διατροφή των εκτρεφόμενων ψαριών.

Η λύση του προβλήματος είναι η ανάπτυξη της παραγωγής των ιχθυοτροφών που με τη νέα προηγμένη τεχνολογική επεξεργασία, την κατάλληλη ποιότητα τροφής εξασφαλίζονται τα καλύτερα οικονομικά αποτελέσματα.

Επίσης η εκδήλωση ασθενειών αποτελεί ένα ακόμη πρόβλημα στις υδατοκαλλιέργειες. Μια συστηματική περιγραφή των περιστατικών που εμφανίστηκαν των υπεύθυνων παθογόνων οργανισμών και των ιστοπαθολογικών αλλοιώσεων που προκαλούνται στα ψάρια και η σωστή και ταχεία διάγνωση με χρήση διαφόρων εργαστηριακών μεθόδων είναι ένα βήμα για την αντιμετώπισή τους.

Τέλος αναφέρονται νομοθεσίες που διέπουν την παραγωγή, διάθεση ιχθυοτροφών και την κτηνιατρική νομοθεσία.

Abstract

- The presenting project concerns the fish culture which deals with fish breeding that is of great commercial value. It is about one of the problems that fish culture faces, which is the most profitable and scientific fish nourishment.
- The solution of this problem is the development of the production of fish food which with the new advanced technological elaboration, the suitable food quality the best financial results are ensured.
- The appearance of diseases is another serious problem in fish culture.

A systematic description of the presenting events, the responsible pathogenic organisms.

and the histological changes, that are caused in fish and the appropriate and immediate diagnosis are a good step towards their confrontation.

Finally, legislations rule the production, the fish – food disposal and the veterinary legislation.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Αθανάσιος Παλαιοκόστας- Δήμητρα Γεωργακοπούλου, "Διατροφή Ιχθύων", Υπουργείο Γεωργίας - Γενική Διεύθυνση Αλιείας- Διεύθυνση Αλιευτικών Εφαρμογών και Εισροών Αλιευτικής παραγωγής. ΑΘΗΝΑ 1993.
- Δρ. Ι. Δ. Λεονάρδος - Βιολόγος. Σημειώσεις για το μάθημα "Διατροφή Ιχθύων", ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ, ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 1996.
- Γεωργίου Σωτήρης. "Ιχθυοτροφές", Πτυχιακή εργασία. ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ 1997.
- Ευθυμία Δαμασκού - Σταμάτιος Καμπόλης, "Διατροφή, Ασθένειες Ιχθύων εκτροφής", Υπουργείο Γεωργίας - Γενική Διεύθυνση Αλιείας- Διεύθυνση Αλιευτικών Εφαρμογών και Εισροών Αλιευτικής παραγωγής. ΑΘΗΝΑ 1998.
- Φάνη Βορεινάκη - Καθηγήτριας Εφαρμογών. Σημειώσεις Θεωρίας "Ιχθυοπαθολογίας", Ακαδημαϊκό έτος 1997-98. ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ.
- Ι. Καστρίτση Καθαρίου Π. Μακράκος - Μ. Μωραϊτης. Artemia: Ζωντανή τροφή ιχθυδίων στα εκκολαπτήρια
- Μ. Αλέξη. Διατροφή ψαριών ΕΛΚΕΠΑ.
- ΣΕ.ΒΙ.Ζ. (Σύνδεσμος Ελληνικών Βιομηχανιών Ζωοτροφών) Συμπόσιο "Ιχθυοτροφές και εργοστάσια Ζωοτροφών". ΑΘΗΝΑ 1995.
- Christofilogiannis, P. (1993). The veterinary approach to sea bass and sea bream in : Brown L. Aquaculture for veterinarians p.p. 378-393 Pergamon Press, Chicago USA.
- Μιχ. Φιλιόγλου «Εκτίμηση διαφόρων υποπροϊόντων του χαρουπιού σαν πηγή πρωτεΐνης σε σιτηρέσιο πέστροφας». Διδακτορική διατριβή.