

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΙΧΘΥΟΤΡΟΦΩΝ

Ναυσικά Καρακατσούλη

Αναπληρώτρια Καθηγήτρια

Εργ. Εφαρμοσμένης Υδροβιολογίας, ΕΖΠΥ

Εργαστήριο: Υπόγειο κτιρίου Δημακόπουλος

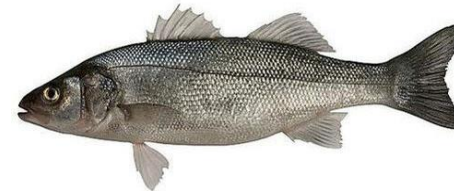
Γραφείο: 1^{ος} όροφος κτιρίου Δημακόπουλος

Περιεχόμενα

- Βασικές αρχές διατροφής ιχθύων
- Πρώτες και πρόσθετες ύλες ιχθυοτροφών
- Κατάρτιση ιχθυοτροφών
- Παρασκευή ιχθυοτροφών
- Πρακτική της διατροφής



Τσιπούρα *Sparus aurata*



Λαβράκι *Dicentrarchus labrax*



Φαγκρί *Pagrus pagrus*



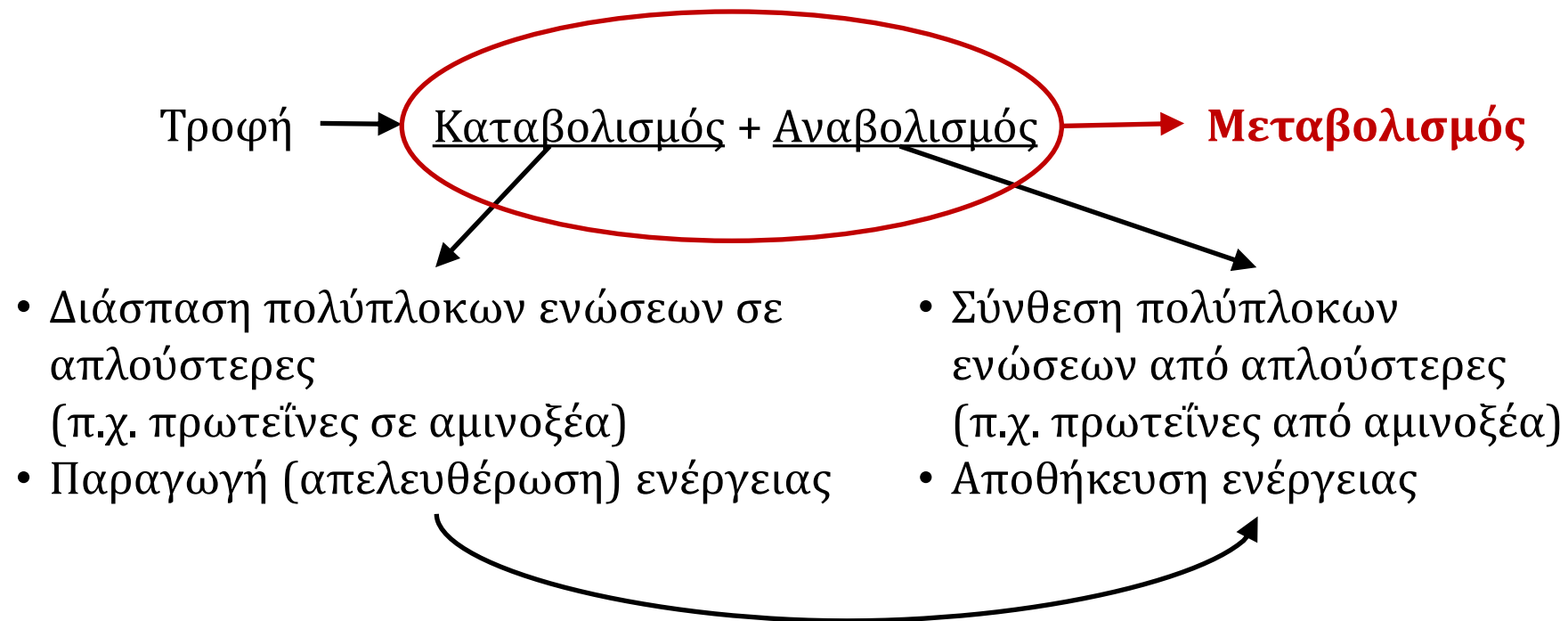
Κρανιός *Argyrosomus regius*



ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ
ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΙΧΘΥΩΝ

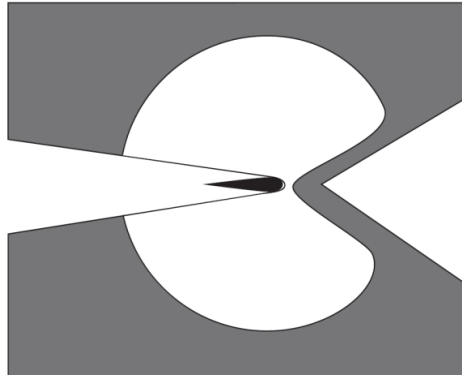
Ορισμοί

- Διατροφή: ο αδιάκοπος εφοδιασμός του οργανισμού, μέσω της τροφής, με ενέργεια και θρεπτικά συστατικά προκειμένου να επιβιώσει, να αναπτυχθεί και να αναπαραχθεί
- Μεταβολισμός: το σύνολο των διεργασιών καταβολισμού (διάσπαση των πολύπλοκων ενώσεων της τροφής σε απλούστερες) και αναβολισμού (χρησιμοποίηση των απλούστερων ενώσεων για την σύνθεση νέων πολύπλοκων ενώσεων)

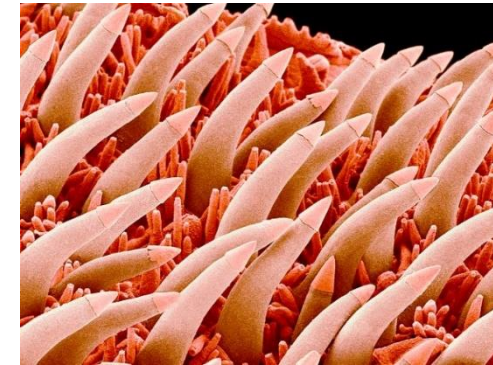
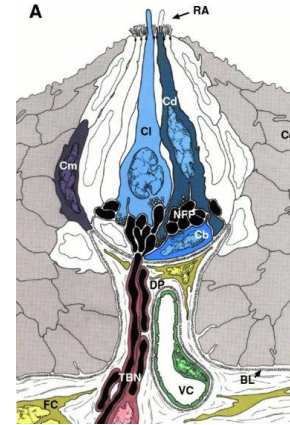


Αισθήσεις-Πρόσληψη τροφής-Πεπτικό σύστημα

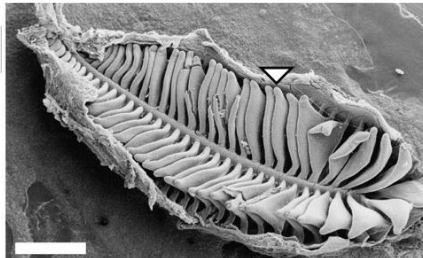
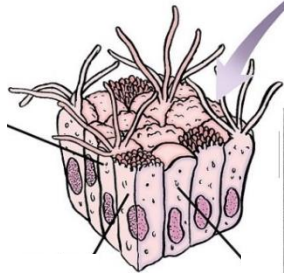
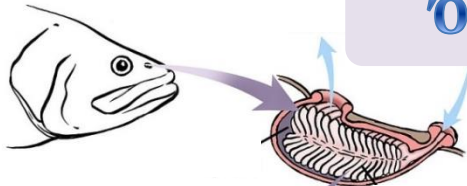
Όραση



Γεύση



Όσφρηση



- Ιδιαίτερο οπτικό πεδίο (γκρι περιοχές) - **αντίθεση τροφής-περιβάλλοντος**
- Γεύση: Ανίχνευση και αποδοχή/απόρριψη τροφής
- Όσφρηση: Ανίχνευση τροφής (κ.ά.)
- Ευαισθησία όσφρησης (10^{-14}) \gg γεύσης (10^{-7} - 10^{-10})
- **Χρήση ενώσεων ως βελτιωτικά γεύσης**, αμινοξέα π.χ. γλυκίνη, γλουταμινικό οξύ, θρεονίνη, σερίνη

Αισθήσεις-Πρόσληψη τροφής-Πεπτικό σύστημα

Σύλληψη τροφής



- Προσαρμογή μεγέθους τροφής σε μέγεθος ιχθύος
- Προσαρμογή ταχύτητας βύθισης συμπήκτων στις διατροφικές συνήθειες (π.χ. βενθικοί ιχθύες, ιχθύες που διατρέφονται στα επιφανειακά στρώματα νερού)

Επιπλέοντα, Αργά Βυθιζόμενα,
Ταχέως βυθιζόμενα σύμπηκτα

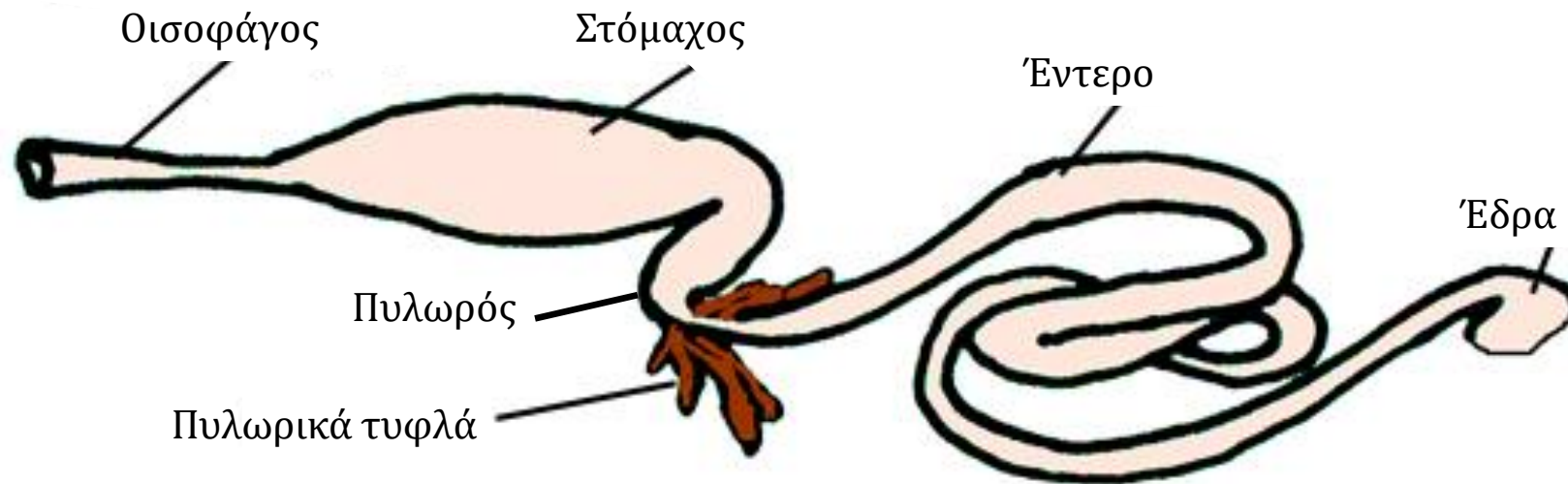
Τσιπούρα-Λαβράκι:

Έως 20 g: πρόσληψη τροφής στην επιφάνεια
→ αργά βυθιζόμενα

> 20 g: πρόσληψη τροφής σε μεγαλύτερο βάθος
→ βυθιζόμενα

Αισθήσεις-Πρόσληψη τροφής-Πεπτικό σύστημα

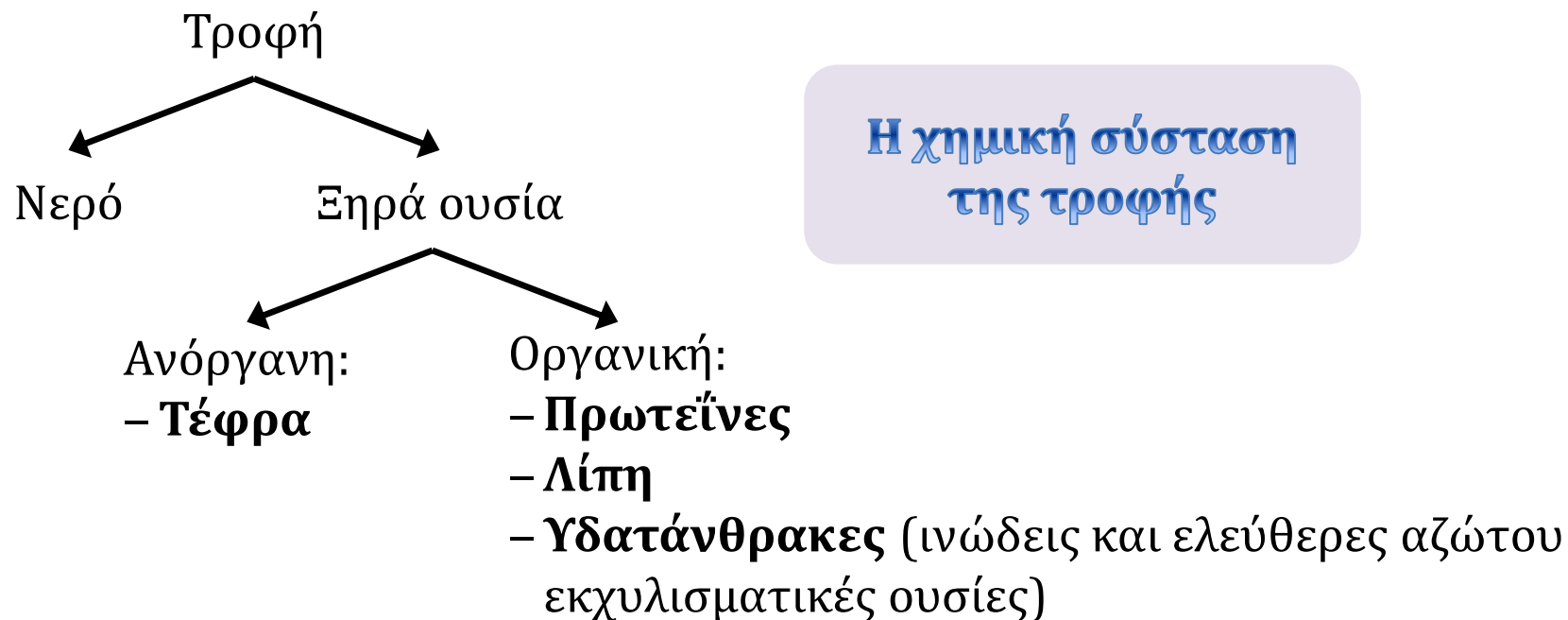
- Τσιπούρα, Λαβράκι, Φαγκρί, Κρανιός: Σαρκοφάγα είδη ιχθύων
- Πεπτικός σωλήνας: πέψη και απορρόφηση θρεπτικών συστατικών
- Ό,τι δεν πέπτεται αποβάλλεται (κόπρος)
- Τα άχρηστα προϊόντα μεταβολισμού αποβάλλονται με τα ούρα
- Ειδικά για την περίπτωση των πρωτεϊνών, τελικό προϊόν μεταβολισμού στους ιχθύς είναι κυρίως η αμμωνία (κατά 85-90%) η οποία αποβάλλεται από τα βράγχια



Διατροφή και εκτροφή

Στα εντατικώς εκτρεφόμενα είδη ιχθύων, η διατροφή καλείται να εξασφαλίσει όχι μόνο την **επιβίωση** των ιχθύων, αλλά βελτιστοποιώντας τα φαινόμενα της πέψης να διασφαλίσει ταυτόχρονα την **υγεία**, την **ταχεία αύξηση** του μεγέθους και την **υψηλή ποιότητα** του τελικού προϊόντος

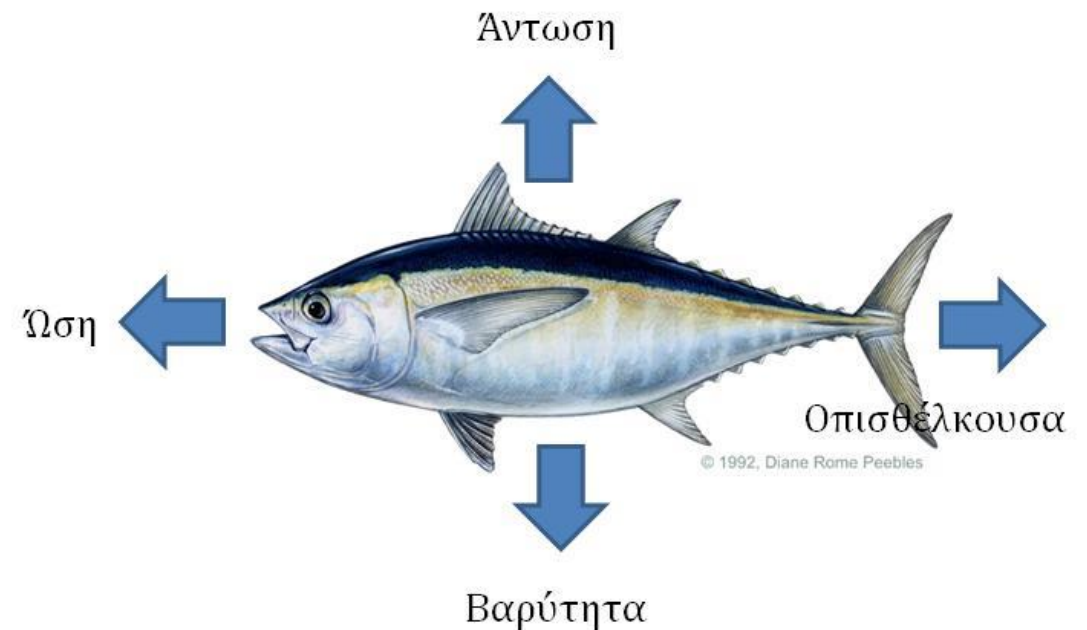
Ενέργεια και θρεπτικά συστατικά



Η ενέργεια από μόνη της δεν αποτελεί θρεπτικό συστατικό διότι ουσιαστικά **περικλείεται στα θρεπτικά συστατικά** από τα οποία απελευθερώνεται με τις διαδικασίες του καταβολισμού ώστε να είναι διαθέσιμη για χρήση

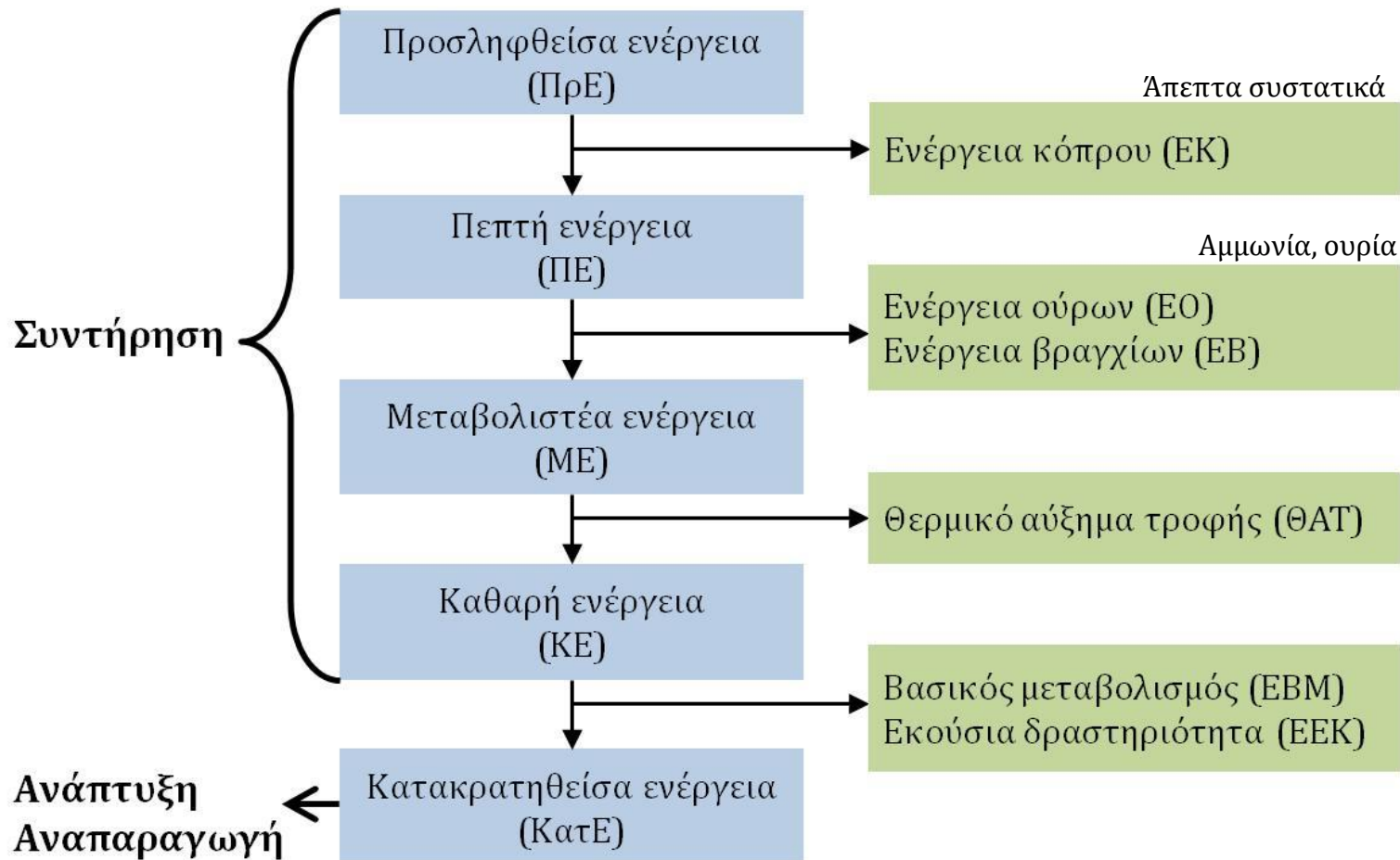
Οι ανάγκες των ιχθύων σε ενέργεια είναι μικρότερες από εκείνες των χερσαίων ζώων γιατί:

- οι ιχθύες είναι **ποικιλόθερμοι** οργανισμοί και δεν καταναλώνουν ενέργεια για διατήρηση της θερμοκρασίας του σώματος σε σταθερό επίπεδο
- οι ιχθύες καταναλώνουν λιγότερη ενέργεια για την κίνησή τους μέσα στο νερό καθώς η βαρύτητα «εξουδετερώνεται» σε μεγάλο βαθμό από την **άντωση** του νερού
- οι ιχθύες δεν καταναλώνουν ενέργεια για την μετατροπή της αμμωνίας σε ουρία, όπως συμβαίνει στα χερσαία ζώα, διότι **αποβάλλουν κατευθείαν την αμμωνία** στο νερό μέσω των βραγχίων



Ενέργεια

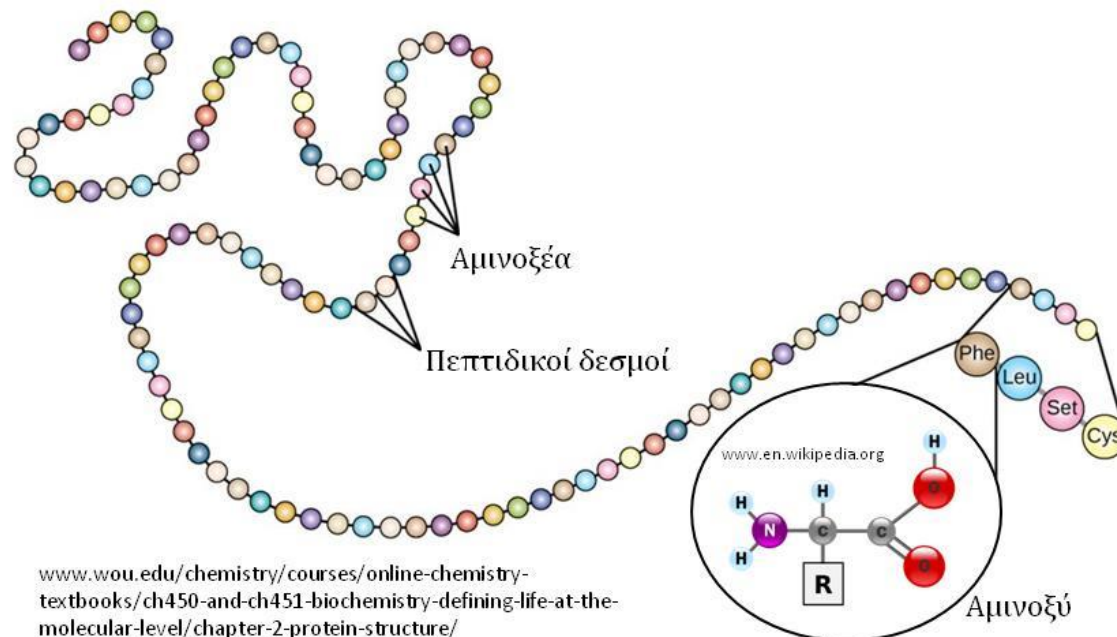
Η μετατροπή της προσληφθείσας με την τροφή ενέργειας στους ιχθύς ακολουθεί εκείνη των άλλων ζώων



- Η ΠΕ προσδιορίζεται ευκολότερα (συλλογή κόπρου, ενσωμάτωση δείκτη στην τροφή): συντελεστές φαινόμενης πεπτικότητας
- Η ΜΕ είναι η πραγματικά διαθέσιμη για τους ιχθύς ενέργεια, αλλά ΔΕΝ προσδιορίζεται εύκολα
- Αν αφαιρεθεί η ενέργεια που χάνεται ως θερμότητα κατά τις διαδικασίες του μεταβολισμού → ΚατΕ → ανάπτυξη, αναπαραγωγή

Πρωτεΐνες: Βασικές λειτουργίες

- Παρέχουν τα δομικά υλικά για την σωματική ανάπτυξη (αμινοξέα)
- Καταλύουν αντιδράσεις (ένζυμα)
- Συμμετέχουν στην ανοσοαπάντηση (αντισώματα)
- Εξυπηρετούν την μεταφορά οξυγόνου (αιμοσφαιρίνη)
- Ενδοκρινικό σύστημα (ορμόνες, π.χ. γοναδοτροπίνες, ινσουλίνη)



www.wou.edu/chemistry/courses/online-chemistry-textbooks/ch450-and-ch451-biochemistry-defining-life-at-the-molecular-level/chapter-2-protein-structure/

- Αποτελούνται από 20 αμινοξέα
- Τα 10 είναι απαραίτητα (δεν συντίθενται και πρέπει να χορηγηθούν με την τροφή)
- Με την πέψη, διασπώνται σε ελεύθερα αμινοξέα

- Οι πρωτεΐνες του σώματος δεν αποθηκεύονται

Συνεχής χρήση αμινοξέων για,

- Σύνθεση νέων πρωτεϊνών (ανάπτυξη, αναπαραγωγή)
- Αντικατάσταση υφιστάμενων πρωτεϊνών (συντήρηση)



Ανάγκη για τακτική πρόσληψη πρωτεϊνών ή αμινοξέων

Ανεπαρκής πρόσληψη



Μείωση ή παύση ανάπτυξης, απώλεια βάρους

Περίσσεια πρόσληψη



Ένα μέρος θα χρησιμοποιηθεί για ενέργεια (=σπατάλη μιας ακριβής πρώτης ύλης)

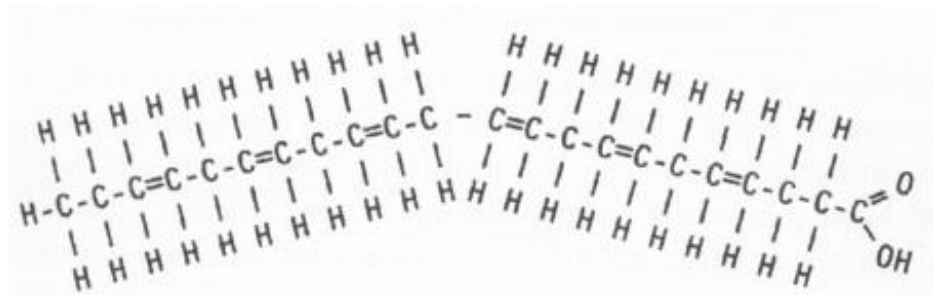
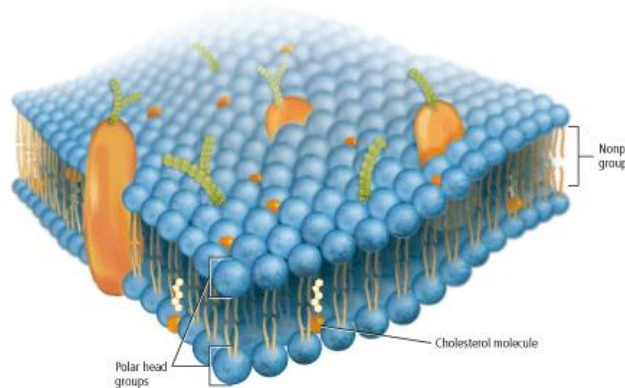
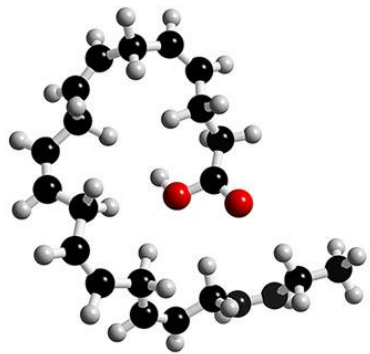
Η σύσταση των πρωτεϊνών του σώματος δεν επηρεάζεται από το είδος της πρωτεΐνης που καταναλώθηκε (ζωικής ή φυτικής προέλευσης) και οι απαιτήσεις σε ένα αμινοξύ δεν επηρεάζονται από την περίσσεια ενός άλλου



Εάν οι πρωτεΐνες που χορηγούνται περιέχουν τα αμινοξέα που συνιστούν τις πρωτεΐνες του σώματος, τότε η πρωτεϊνοσύνθεση θα διεξαχθεί κανονικά, ενώ τα αμινοξέα που βρίσκονται σε περίσσεια θα καταβολιστούν παράγοντας ενέργεια

Λίπη: Βασικές λειτουργίες

- Πηγή ενέργειας
- Δομικά συστατικά βιολογικών μεμβρανών (φωσφολιπίδια)
- Παρέχουν τα απαραίτητα λιπαρά οξέα για φυσιολογική λειτουργία και ανάπτυξη
- Πρόδρομες ενώσεις άλλων σημαντικών μορίων (προσταγλανδίνες, λευκοτριένες)



- Κάποια λιπαρά οξέα είναι απαραίτητα (δεν μπορούν να συντεθούν και πρέπει να χορηγηθούν με την τροφή)
- Μεταξύ τους τα **20:4 ω -6 (αραχιδονικό)**, **20:5 ω -3 (EPA)** και **22:6 ω -3 (DHA)** (για τα θαλασσινά είδη)
- Δηλαδή, τα λιπαρά οξέα που προσδίδουν στους ιχθύς υψηλή διατροφική αξία

- Το λίπος, σε αντίθεση με την περίπτωση των πρωτεϊνών, αποθηκεύεται στο σώμα ως περιπλαχνικό λίπος, στο ήπαρ και στη σάρκα (πρόβλημα από περίσσεια λίπους στην τροφή)

Η σύσταση του λιπώδους ιστού του σώματος επηρεάζεται από το είδος του λίπους που καταναλώθηκε και οι απαιτήσεις σε ένα λιπαρό οξύ επηρεάζονται από την περίσσεια ενός άλλου

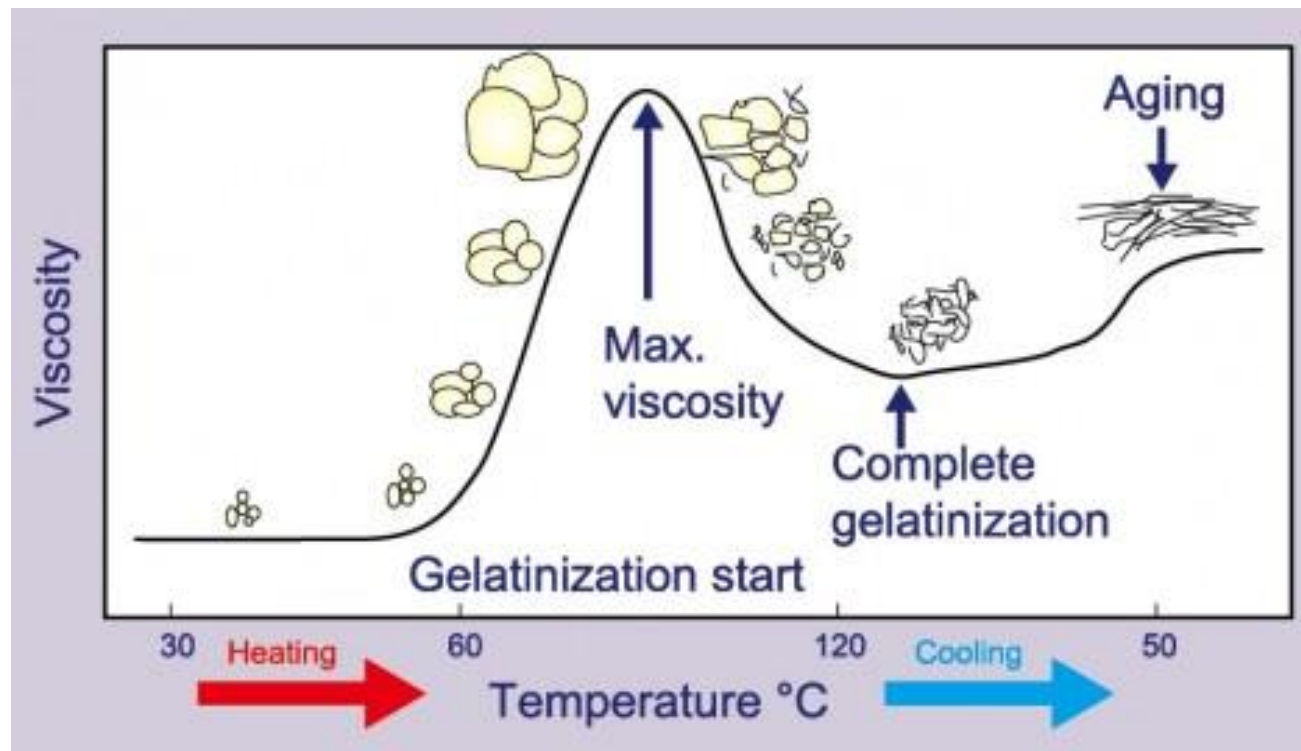


Η σύσταση του λίπους της τροφής επηρεάζει καθοριστικά την ποιότητα του λίπους των παραγόμενων προϊόντων



Υδατάνθρακες

- Οι ιχθύες δεν έχουν συγκεκριμένες απαιτήσεις σε υδατάνθρακες
- Χρησιμοποιούνται στις ιχθυοτροφές ως πηγή ενέργειας
- Το ζελατινοποιημένο άμυλο είναι ο πιο εύπεπτος υδατάνθρακας
- Χρησιμοποιείται και για τις συγκολλητικές του ιδιότητες



Βιταμίνες

Υδατοδιαλυτές

Θειαμίνη (B₁)

Ριβοφλαβίνη (B₂)

Πυριδοξίνη (B₆)

Παντοθενικό οξύ (B₅)

Νιασίνη (B₃)

Βιοτίνη (B₇)

Φυλλικό οξύ (B₉)

B₁₂

Ασκορβικό οξύ (C)

Ινοσιτόλη

Χολίνη

p-Αμινοβενζοϊκό οξύ

Λιποϊκό οξύ

Λιποδιαλυτές

A

D

E

K

- Πολύ λίγες γνώσεις σχετικά με τις ανάγκες σε βιταμίνες των μεσογειακών ειδών ιχθύων
- Οι πρώτες ύλες έχουν βιταμίνες, ωστόσο καταρτίζεται πρόμειγμα βιταμινών για εξασφάλιση της υγείας και της ανάπτυξης
- Επιλέγονται μορφές προστατευμένες, θερμοάντοχες και σταθερές (π.χ. StayC35 για ασκορβικό οξύ)

Ανόργανα στοιχεία

Ανόργανα στοιχεία		Ποσότητα στο σώμα και απαιτήσεις
Μακροστοιχεία	Ασβέστιο (Ca), φωσφόρος (P), μαγνήσιο (Mg), νάτριο (Na), κάλιο (K), χλώριο (Cl)	<ul style="list-style-type: none">– Συναντώνται σε μεγάλες συγκεντρώσεις στο σώμα– Απαιτούνται σε ποσότητες της τάξης του γραμμαρίου (g)
Μικροστοιχεία (ή ιχνοστοιχεία)	Χρώμιο (Cr), κοβάλτιο (Co), χαλκός (Cu), φθόριο (F), ιώδιο (I), σίδηρος (Fe), μαγγάνιο (Mn), μολυβδαίνιο (Mo), σελήνιο (Se), θείο (S), ψευδάργυρος (Zn)	<ul style="list-style-type: none">– Συναντώνται σε πολύ μικρές συγκεντρώσεις στο σώμα– Απαιτούνται σε ποσότητες της τάξης του χιλιοστόγραμμου (mg) ή μικρογραμμαρίου (μg)

Δυσκολίες προσδιορισμού αναγκών στους ιχθύς:

- Οι ιχθύες απορροφούν ορισμένα ανόργανα στοιχεία και από το νερό
- Δύσκολη η κατάρτιση πειραματικών μειγμάτων διατροφής ανεπαρκών σε ανόργανα στοιχεία (οι πρώτες ύλες περιέχουν ανόργανα στοιχεία)
- Δύσκολη η διατήρηση μηδενικής ή πολύ χαμηλής συγκέντρωσης ορισμένων στοιχείων στο νερό

Ανάγκες τσιπούρας και λαβρακιού (προδιαγραφές μειγμάτων διατροφής)

		Τσιπούρα			Λαβράκι		
Μέγεθος ιχθύων	g	0.5-15	15-150	150-500	0.5-15	15-150	150-500
Πεπτή ενέργεια, ΠΕ	Mj/kg	17-18	17-18	18-19	17-18	17-18	18-19
Πεπτή πρωτεΐνη, ΠΠ	% Πρ.	92-94	90-93	88-91	92-94	90-93	88-91
ΠΠ/ΠΕ	g/Mj	24-27	24-25	22-23.5	24-28	24-24.5	22-24
Υγρασία	% τροφής	max 10	max 10	max 10	max 10	max 10	max 10
Πρωτεΐνες		47-52	46-49	43-48	50-58	47-50	43-48
Λίπη		14-18	16-18	18-20	12-16	16-18	18-20
Τέφρα		9-10	8.5-9	8-8.5	9-10	9-9.5	8.5-9
Ινώδεις		0.7-1.6	1.4-1.6	1.5-1.8	0.4-1.6	1.4-1.6	1.5-1.8

Βιταμίνες: ανάγκες τσιπούρας και λαβρακιού

Βιταμίνη	Τσιπούρα	Πηγή	Λαβράκι	Πηγή
Νιασίνη (B ₃), mg/kg	63-83	Morris and Davies, 1995		
Θειαμίνη (B ₁), mg/kg	10	Morris and Davies, 1995		
Πυριδοξίνη (B ₆), mg/kg	5-6	Halver, 2002		
Βιοτίνη (B ₇), mg/kg	0.37	Kissil, 1981		
Ασκορβικό οξύ (C), mg/kg	200-400	Alexis et al., 1997	50	Kaushik, 2002
Βιταμίνη E, mg/kg			500	Messenger et al., 1992
(Μυο-)ινοσιτόλη	300-900	Halver, 2002		
Βιταμίνη A, IU/kg	1000-2000	Halver, 2002		

- Δεν είναι απόλυτα γνωστές για κάθε βιολογικό στάδιο οι ποσοτικές ανάγκες στα θρεπτικά συστατικά



ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ
ΙΧΘΥΟΤΡΟΦΩΝ

Ιχθυοτροφές

«Ιχθυοτροφές» καλούνται οι «πλήρεις σύνθετες ζωοτροφές» που προορίζονται για τους εκτρεφόμενους ιχθύς.

Πλήρεις, γιατί περιέχουν όλα τα θρεπτικά συστατικά και την ενέργεια σε αναλογία τέτοια, που αν χορηγηθούν σε ορισμένη ποσότητα, καλύπτουν τις ημερήσιες ανάγκες των ιχθύων.

Σύνθετες, γιατί αποτελούνται από ομοιογενή μείγματα πρώτων υλών.



Πρώτες ύλες

- Θαλάσσιας προέλευσης
- Φυτικής προέλευσης
- Ζωικής προέλευσης
- «Εναλλακτικές» πρώτες ύλες
- Πρόσθετες ύλες

94-98% του
συνόλου των
πρώτων υλών της
ιχθυοτροφής

Το υπόλοιπο 2-6%

Η διακίνηση και η χρήση όλων των πρώτων υλών υπακούουν στην γνωμοδότηση της Ευρωπαϊκής Αρχής για την Ασφάλεια των Τροφίμων (EFSA) και εμπεριέχονται στον κατάλογο των πρώτων και πρόσθετων υλών ζωοτροφών (1017/2017/EK, 1831/2003/EK)

Ιχθυάλευρο

Παράγεται,

- κυρίως από είδη ιχθύων αλιείας που προορίζονται για αυτόν τον σκοπό
- Δευτερευόντως από παρεμπύπτοντα αλιεύματα ή υποπροϊόντα επεξεργασίας ιχθύων

Sprattus sprattus



Sardinella gibbosa



Engraulidae

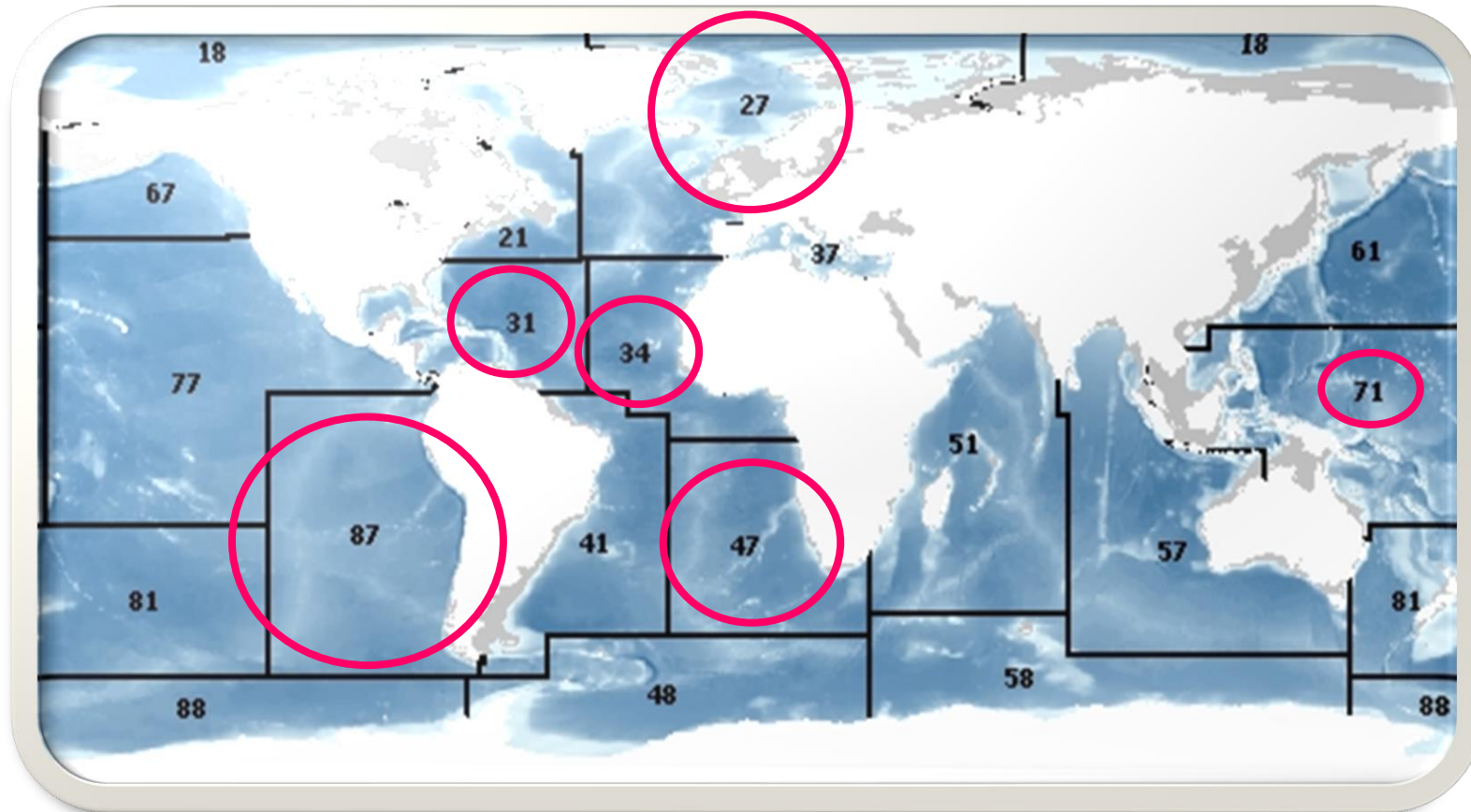


Carangidae



Ιχθυάλευρο

- Η αλιεία γίνεται από συγκεκριμένα αλιευτικά πεδία σύμφωνα με παγκόσμια πρότυπα αλιευτικής πολιτικής



Χημική σύσταση ιχθυαλεύρων και προϊόντων ιχθύων





		Ιχθυάλευρο (67%)	Συμπυκνωμένη πρωτεΐνη ιχθύων	Υδρολυμένοι ιχθύες
Ενέργεια	Mj/kg	18.5-19.5	21-21.5	22-23
Υγρασία	%	7-10	3-5	2-8
Πρωτεΐνες		66-67	80-85	70-80
Λίπη		8-10	6-12	10-12
Τέφρα		13-17	4-8	7-8

www.feedipedia.org

- Συμπυκνωμένη πρωτεΐνη ιχθύων: παράγεται από τους νωπούς ιχθύς αφού αφαιρεθεί το έλαιο και τα οστά (\Rightarrow \uparrow πρωτεΐνη, \downarrow τέφρα)
- Υδρολυμένοι ιχθύες: παράγονται μετά από επεξεργασία με οξέα και ένζυμα διαδικασία που διασπά τις πρωτεΐνες σε μικρότερα (βιοενεργά) τμήματα








Η σύσταση του ιχθυαλεύρου σε αμινοξέα θεωρείται ως η «ιδανική» πρωτεΐνη

Άλλες ζωικές πηγές πρωτεΐνης

www.feedipedia.org		Poultry meal P.M.	Feather meal Fe.M	Blood meal (porcine) B.M.	Haemoglobin (porcine) Haem.
					
Υγρασία	%	6-8	6-8	3-5	2-4
Πρωτεΐνες		64-68	78-84	86-90	92-95
Λίπη		8-15	8-12	1-2	0-1.5
Τέφρα		10-15	2-4	1-2	0
Ινώδεις		0	0	0	0
Ενέργεια	Mj/Kg	21.5-22.5	22.5-23.5	22.0-23.0	22.0-22.5

Poultry meal: πτηνάλευρο, Feather meal: πτεράλευρο, Blood meal (porcine): αιματάλευρο (χοίρειο),
Haemoglobin (porcine): αιμογλοβίνη (χοίρεια)

Φυτικές πηγές πρωτεΐνης

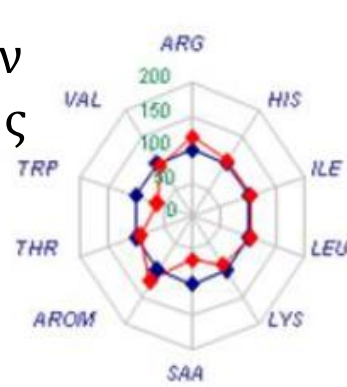
www.feedipedia.org		Wheat gluten W.G.M.	Corn gluten meal C.G.M.	Soybean meal 48 S.B.M.	Soy protein concentrate S.P.C.	Rapeseed meal R.S.M.	Sunflower meal S.F.M.	Pea protein concentrate P.P.C.
								
Υγρασία	%	3-5	8-10	7-9	4-6	7-9	7-9	4-6
Πρωτεΐνες		79-82	58-62	43-47	60-63	32-35	42-45	75-80
Λίπη		4-6	2-4	2-4	<1	2-4	0-1	1-2
Τέφρα		0.8	1.5-2	6-8	6-7	6-7	7-9	4-5
Ινώδεις		<0.5	1-2	5-7	5-7	12-16	7-10	1-2
Ενέργεια	Mj/Kg	22-22.5	19.5-21.0	17.0-18.0	18.0-19.0	17.0-18.0	17.0-18.0	21.0-22.0

Wheat gluten meal: άλεуро γλουτένης σίτου, Corn gluten meal: άλεуро γλουτένης αραβοσίτου, Soybean meal: σογιάλεуро, Soy protein concentrate: συμυκνωμένη πρωτεΐνη σόγιας, Rapeseed meal: κραμβάλεуро, Sunflower meal: ηλιάλεуро, Pea protein concentrate: συμύκνωμένη πρωτεΐνη μιζελιού

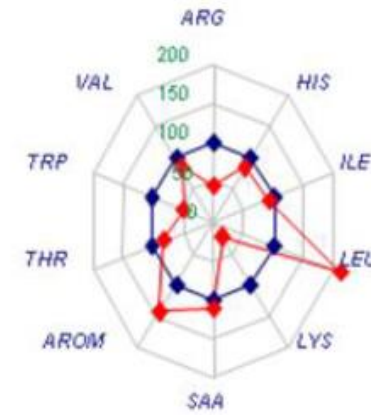
Προσοχή στην παρουσία αντιδιαιτητικών παραγόντων και ινωδών ουσιών

Φυτικές πηγές πρωτεΐνης

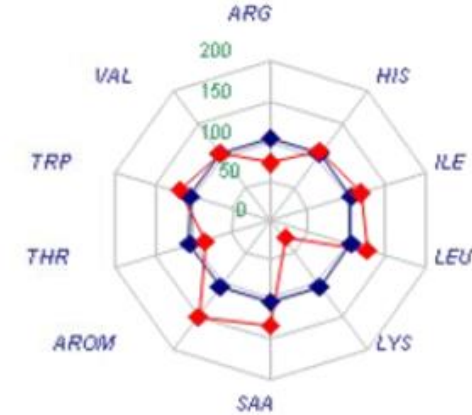
Προφίλ αμινοξέων φυτικών πηγών (κόκκινο) πρωτεΐνης συγκριτικά με εκείνο του ιχθυαλεύρου (μπλε)



—●— Soybean meal

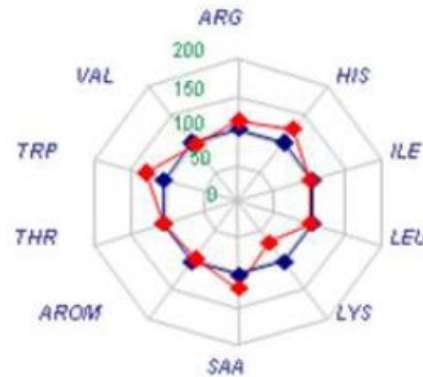


—●— Corn-Maize gluten

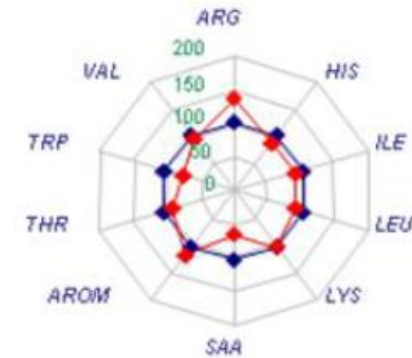


—●— Wheat Gluten

Ogello et al, 2014. Complete Replacement of Fish Meal in the Diet of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) Grow-out with Alternative Protein Sources. A review. International Journal of Advanced Research 8, 962-978.



—●— Rapeseed meal



—●— Pea meal

Άλλες πηγές πρωτεΐνης

Άλευρο krill

- Πολύ καλή σύσταση και προφίλ αμινοξέων
- Πηγή φυσικών καροτενοειδών (χρωστικών)



Εντομάλευρα

- Πολύ καλή σύσταση
- Μεγάλο κόστος
- ΕΕ 893/2017



Μονοκυτταρικές πρωτεΐνες από ζύμες ή βακτήρια

Μικροοργανισμοί που αναπτύσσονται σε απορριπτόμενα υλικά (π.χ. υπολείμματα επεξεργασίας φυτικών καλλιεργειών)

Υδατάνθρακες (άμυλο)

- Δημητριακοί καρποί: υψηλή περιεκτικότητα σε άμυλο (68-72%)
- Κυρίως υποπροϊόντα σίτου και αραβόσιτου
- Σε μικρά ποσοστά συμμετοχής λόγω μικρής πεπτικότητας



Ιχθυέλαιο

- Το ιχθυέλαιο είναι απαραίτητο όχι μόνο ως πηγή ενέργειας αλλά και για την περιεκτικότητά του σε υψηλά πολυακόρεστα λιπαρά οξέα (HUFA)

www.feedipedia.org		Ιχθυέλαιο Βόρειου ημισφαιρίου	Ιχθυέλαιο Νότιου ημισφαιρίου	Έλαιο krill
Κορεσμένα λιπαρά οξέα	%	20-27	24-30	38-42
Ακόρεστα λιπαρά οξέα		73-80	70-76	58-62
C18:1 ω-9		8-12	12-18	12-15
C18:2 ω-6		2-3	2-4	3-4
ω-3		18-25	22-35	25-28
EPA, C20:5 ω-3		8-10	12-15	13-15
DHA, C22:6 ω-3		5-7	10-13	4-5
ARA, C20:4 ω-6		0.3-0.8	0.5-1.0	0.1-0.3
Ενέργεια	Mj/Kg	39.0-39.5	39.0-39.5	39.0-39.5

www.feedipedia.org		Σολομο- νέλαιο	Κραμβέ- λαιο	Σογιέ- λαιο	Λινέλαιο	Φοινι- κέλαιο	Λίπος Πτηνών
Κορεσμένα λιπαρά οξέα	%	15-20	6-10	13-17	12-14	58-62	25-30
Ακόρεστα λιπαρά οξέα		80-85	90-94	83-87	84-88	38-42	70-75
ω-9		40-47	58-65	22-25	20-24	35-40	30-40
ω-6		14-18	18-20	50-58	15-18	8-10	20-25
ω-3		8-14	8-10	4-6	48-52	0	1-2
EPA, C20:5 ω-3		3-5	0	0	0	0	0
DHA, C22:6 ω-3		4-8	0	0	0	0	0
ARA, C20:4 ω-6		0.2-0.4	0	0	0	0	0
Ενέργεια	Mj/Kg	39.0-39.5	39.0-39.5	39.0-39.6	39.0-39.7	39.0-39.8	39.0-39.9

- Επιρρεπή στις οξειδώσεις (χρήση αντιοξειδωτικών πρόσθετων υλών)
- Πιθανή συσσώρευση φυτοφαρμάκων, βαρέων μετάλλων, διοξινών

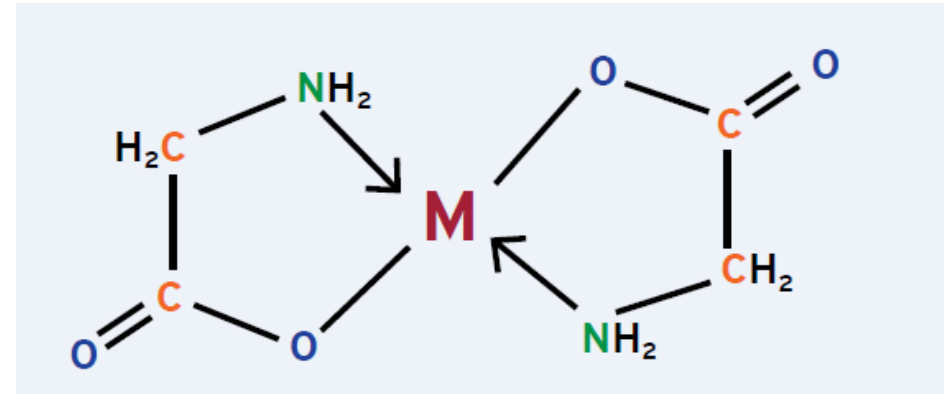
Βιταμίνες

- Καταρτίζεται πρόμειγμα βιταμινών
- Μορφές προστατευμένες, θερμοάντοχες και σταθερές αναμειγνύονται με μία ζωοτροφή που ήδη συμμετέχει σε σχετικά υψηλό επίπεδο (π.χ. υποπροϊόντα σίτου) (φορέας-carrier)
- Σε πολλές περιπτώσεις, εκτός προμείγματος, προστίθεται η χολίνη (έντονα υγροσκοπική) και το ασκορβικό οξύ (οξειδώνεται εύκολα)



Ανόργανα στοιχεία

- Οι ζωοτροφές περιέχουν ανόργανα στοιχεία
- Ωστόσο, με εξαίρεση το ιχθυάλευρο, λόγω βιοδιαθεσιμότητας είναι απαραίτητη η κατάρτιση προμείγματος ανόργανων στοιχείων
- Ανόργανες και Οργανικές μορφές ανόργανων στοιχείων
- Οι οργανικές μορφές είναι συνήθως χηλικές ενώσεις ανόργανων στοιχείων συνδεδεμένων με πρωτεΐνη ή αμινοξύ
- Οι οργανικές μορφές έχουν μικρότερη περιεκτικότητα στο ανόργανο στοιχείο και μεγαλύτερη τιμή αλλά πολύ καλύτερη βιοδιαθεσιμότητα συγκριτικά με τις ανόργανες μορφές



Κοινό πρόμειγμα βιταμινών και ανόργανων στοιχείων

- Συνήθως, καταρτίζεται και παρασκευάζεται ένα κοινό πρόμειγμα βιταμινών και ανόργανων στοιχείων
- Το κοινό πρόμειγμα ενσωματώνεται στο μείγμα διατροφής σε ποσοστό 2-6%



AQUA GROW-UP

COMPOSITION
EACH 1KG CONTAINS :
MULTI VITAMINS:

Vitamin A	5000 IU
Vitamin-D3	1000 IU
Vitamin B1	10.00 mg
Vitamin B2	10.00 mg
Vitamin B6	5.00 mg
Vitamin B12	15.00 mcg
Vitamin B3	75.00 mcg
Vitamin B5	10.00 mg
Vitamin C	150.00 mg
Vitamin E	25.00 mg
Vitamin H	5.00 mg
Vitamin B9	5.00 mg

TRACE MINERALS:

Calcium	225 mg
Cobalt	20.00 mg
Magnesium	60.00 mg
Iron	2.00 mg
Copper	2.00 mg
Zinc	2.00 mg
Potassium	20.00 mg
Manganese	2.00 mg
Choline Chloride	50.00 mg

BENEFITS

1. Prevents Vitamin & Mineral Deficiency.
2. Gives Quick Relief From The Stress Caused Due to Transportation/shifting Climatic Disturbances and other Stress Factors.
3. Reduce Mortality Ratio
4. Acids In Maintaining Immunity
5. Enhances Body Weight & Growth
6. Helps to Give Better FCR

USAGE AND ADMINISTRATION
Fishes, Prawns, & Shrimps
10-20 gm/kg of feed

Mfg. By **ANFOTAL NUTRITIONS**
B-44, Sector -4 Noida, 201301

Available in 1kg, 5kg, 10kg, 20kg



FISH PREMIX
Cat No. 770701900

0.5% Vitamins and Trace Minerals Premix for Fish

MIXING INSTRUCTION
5kg Per 1 ton of Final Feed

GUARANTEED ANALYSIS FOR 5KG

Vitamin A	20,000,000 I.U.	Folic Acid	5,000 mgr	Iron	40 gr
Vitamin D3	4,000,000 I.U.	Panith Acid	50,000mgr	Copper	4 gr
Vitamin E	200,000 I.U.	Biotin	400 mgr	Iodine	5 gr
Vitamin K	1,200 mgr	Antioxidant	125 gr	Selenium	0.2 mgr
Vitamin B1	10,000 mgr	Vitamin C	150 gr	Cobalt	0.2 mgr
Vitamin B2	30,000 mgr	Choline Chloride	400 gr	Calcium	600 gr
Vitamin B6	19,000 mgr	Manganese	30 gr	Lysine	100,000 mgr
Vitamin B12	1,000 mgr	Zinc	40 gr	Phosphorus	4,000 gr
Niacin	200,000 mgr			Methionine	100 gr

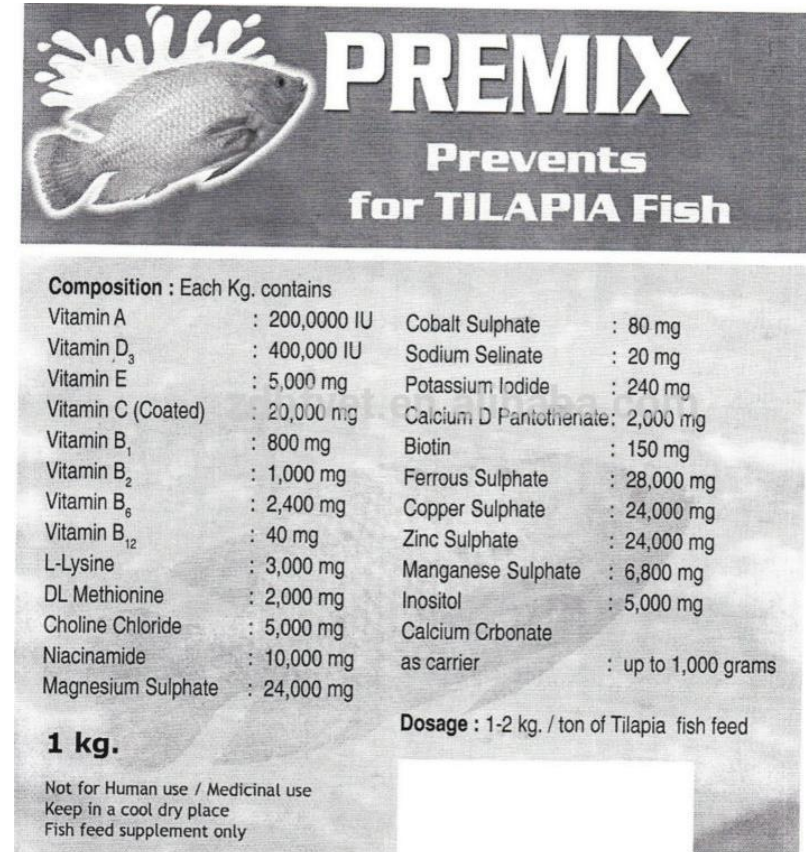
VETERINARY USE ONLY
NOT FOR HUMAN CONSUMPTION

Batch No.....
Manufacturing Date.....
Expiry Date.....
NAFDAC Reg. Number.....

Store in a cool and dry place away from sunlight

Produced by:
AGRO BAR-MAGEN NIG. LTD.
ABMN LTD. OFFICE: ABMN House, BCGA Compound behind Conoil Filling Station,
Gbekebe Road, Off Apata Road, Ibadan, Oyo State.
Tel: 07031228564, 08033130621, 08065885062.
E-mail: abmn@bar-magen.com

5kg



PREMIX
Prevents
for TILAPIA Fish

Composition : Each Kg. contains

Vitamin A	: 200,000 IU	Cobalt Sulphate	: 80 mg
Vitamin D ₃	: 400,000 IU	Sodium Selinate	: 20 mg
Vitamin E	: 5,000 mg	Potassium Iodide	: 240 mg
Vitamin C (Coated)	: 20,000 mg	Calcium D Pantothieriate	: 2,000 mg
Vitamin B ₁	: 800 mg	Biotin	: 150 mg
Vitamin B ₂	: 1,000 mg	Ferrous Sulphate	: 28,000 mg
Vitamin B ₆	: 2,400 mg	Copper Sulphate	: 24,000 mg
Vitamin B ₁₂	: 40 mg	Zinc Sulphate	: 24,000 mg
L-Lysine	: 3,000 mg	Manganese Sulphate	: 6,800 mg
DL Methionine	: 2,000 mg	Inositol	: 5,000 mg
Choline Chloride	: 5,000 mg	Calcium Crbonate	
Niacinamide	: 10,000 mg	as carrier	: up to 1,000 grams
Magnesium Sulphate	: 24,000 mg		

1 kg.

Not for Human use / Medicinal use
Keep in a cool dry place
Fish feed supplement only

Dosage : 1-2 kg. / ton of Tilapia fish feed

Πρόσθετες ύλες

Κατηγορίες (1831/2003/EK): Τεχνολογικές, Αισθητικές, Διατροφικές, Ζωοτεχνικές

Συνθετικά αμινοξέα	<ul style="list-style-type: none">•Συνθετικές μορφές που προστίθενται για εξισορρόπηση του προφίλ των αμινοξέων
Συγκολλητικές ουσίες	<ul style="list-style-type: none">•Σταθερότητα και ανθεκτικότητα συμπήκτων•Μπετονίτης, εκχύλισμα ημικυτταρίνης κ.ά.
Καροτενοειδή (π.χ. ασταξανθίνη)	<ul style="list-style-type: none">•Βελτίωση χρωματισμού σάρκας, δέρματος•Συνθετικά και Φυσικά (π.χ. κριλ)
Αντιοξειδωτικά	<ul style="list-style-type: none">•Προστασία τροφών από οξειδώσεις•Συνθετικά (προς απαγόρευση) και Φυσικά (π.χ. τοκοφερόλες)
Ανοσοδιεγερτικά	<ul style="list-style-type: none">•Ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος•Β-γλυκάνες, νουκλεοτίδια
Προβιοτικά	<ul style="list-style-type: none">•Ζωντανά μικροβιακά συμπληρώματα που θεωρείται ότι ευνοούν την ανάπτυξη επηρεάζοντας την μικροβιακή χλωρίδα του εντέρου

Πρόσθετες ύλες

Ένζυμα	<ul style="list-style-type: none">•Μεμονωμένα ή μείγμα•Ενισχύουν την πέψη
Μυκοδεσμευτικά	<ul style="list-style-type: none">•Δέσμευση μυκοτοξινών•Μπετονίτης, προϊόντα ζύμης (γλυκομαννάνη)
Αντιμικροβιακές ουσίες	<ul style="list-style-type: none">•Παρεμποδίζουν την ανάπτυξη μικροβίων στις τροφές•Π.χ. βενζοϊκό οξύ, σορβικά άλατα κ.ά.
Ενισχυτικά γεύσης και αρωματικές ουσίες	<ul style="list-style-type: none">•Βελτίωση της ελκυστικότητας της τροφής
Γαλακτωματοποιητές	<ul style="list-style-type: none">•Βελτίωση της πεπτικότητας του λίπους•Π.χ. λεκιθίνες, λυσοφωσφολιπίδια, χολικά οξέα/άλατα

... και αρκετά άλλα, όπως αιθέρια έλαια, μικρο- και μάκρο-φύκη, πρεβιοτικά, με αποτέλεσμα ο επίσημος κατάλογος εγγραφής των διαφόρων προϊόντων να ενημερώνεται συνεχώς



ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ ΙΧΘΥΟΤΡΟΦΩΝ

Κατάρτιση μειγμάτων διατροφής



Κατάρτιση μειγμάτων διατροφής



Απαιτείται η εισαγωγή δεδομένων, π.χ.

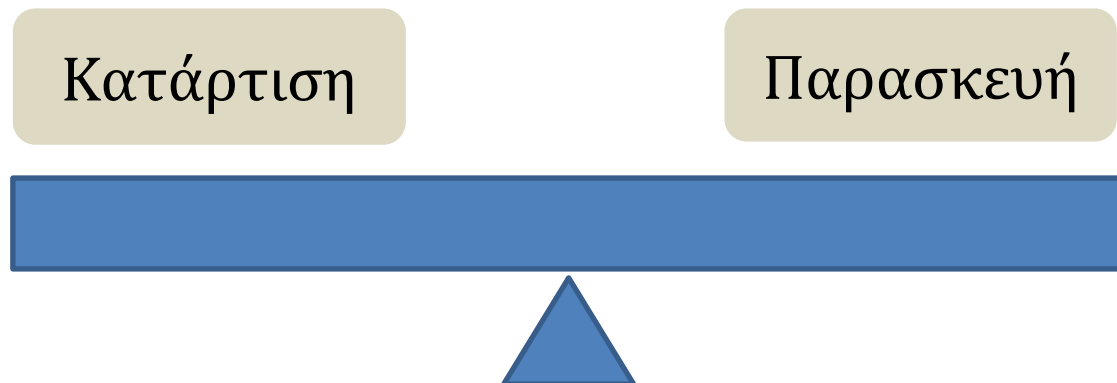
- οι ανάγκες σε ενέργεια και θρεπτικά συστατικά
- η σύσταση των πρώτων υλών σε ενέργεια και θρεπτικά συστατικά
- το κόστος των πρώτων υλών

Μέθοδος του γραμμικού προγραμματισμού:

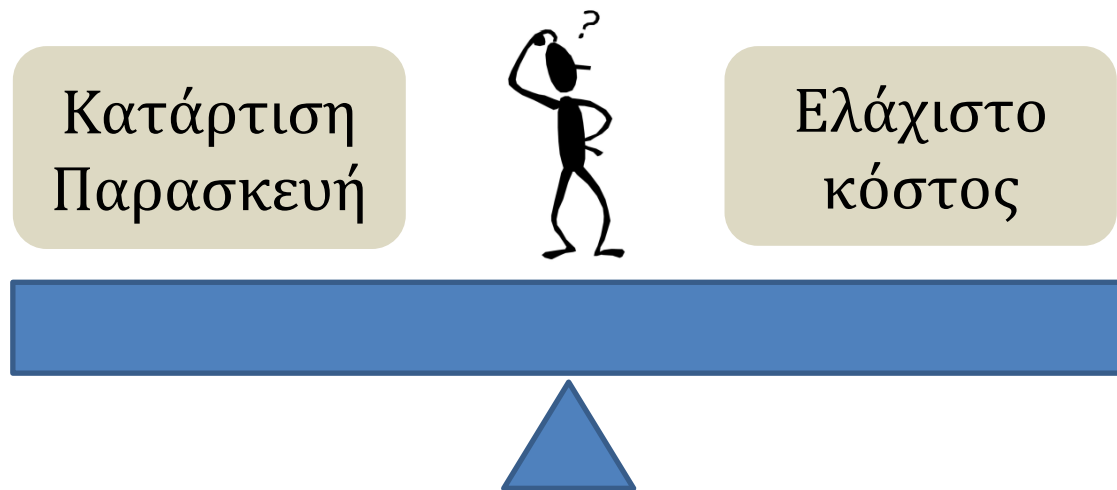
- Μαθηματικό μοντέλο που επιλύει ταυτόχρονα μία σειρά γραμμικών εξισώσεων

Μοιάζει εύκολο.
Αλλά δεν είναι !

Κατάρτιση μειγμάτων διατροφής

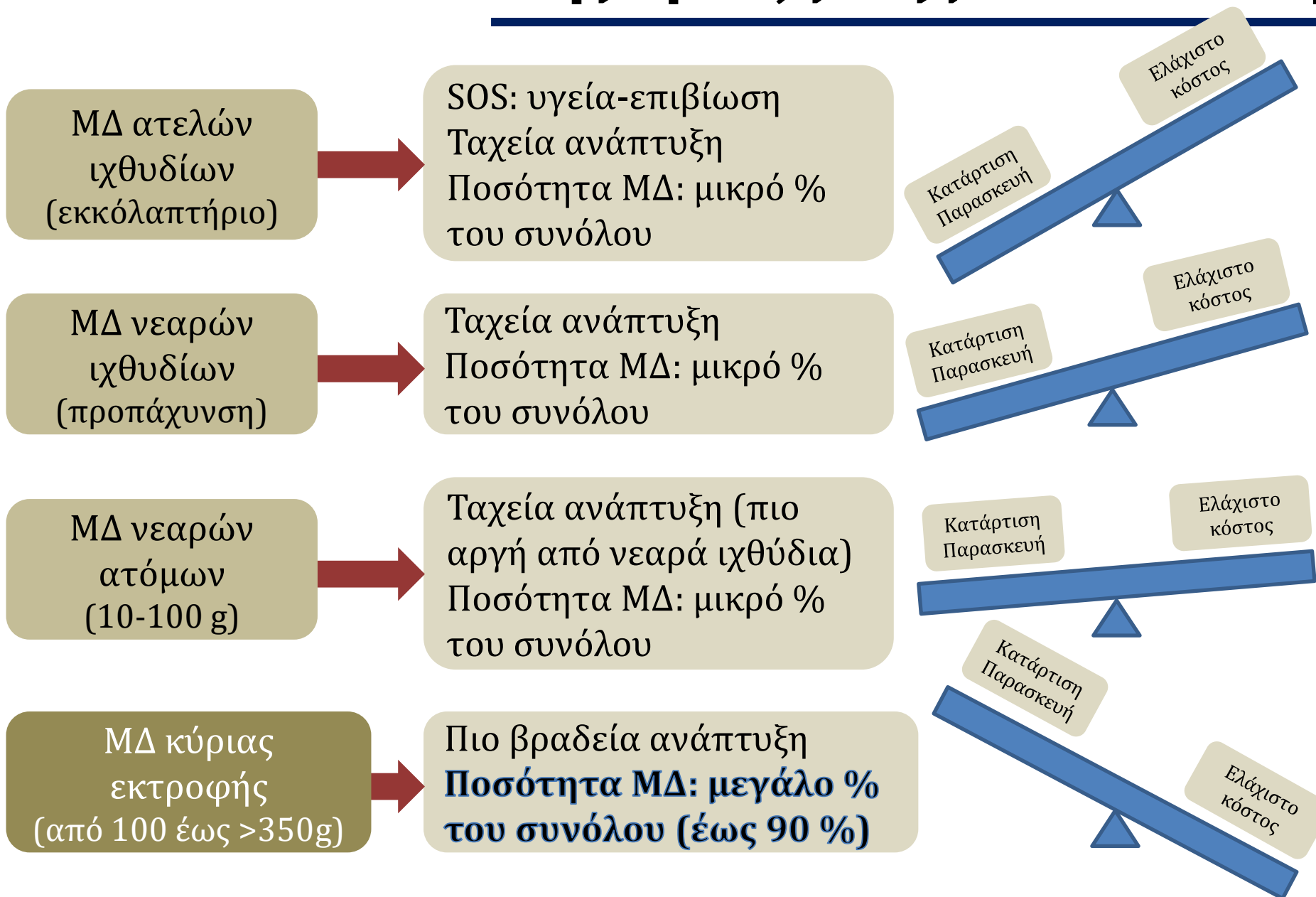


Τι νόημα έχει να επιλέξουμε τον καλύτερο συνδυασμό των καλύτερων πρώτων υλών εάν δεν μπορούν να παρασκευαστούν τα σύμπληκτα ?



Εξαρτάται από το τι ιχθυοτροφές θέλουμε να φτιάξουμε

Κατηγορίες μειγμάτων διατροφής



Κατάρτιση μειγμάτων διατροφής

Τελικά γίνεται ένας συμβιβασμός μεταξύ ιδανικού και πράξης, λαμβάνοντας υπόψη και παράγοντες όπως:

- τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των παραγόμενων συμπηκτων
- η αποδοχή της τροφής από τους ιχθύς
- η διατροφική συμπεριφορά των ιχθύων

δηλαδή, παράγοντες που δεν μπορούν να αντιμετωπιστούν από κανέναν υπολογιστή ...

... και έχουν ίση αξία με όλα τα άλλα

Απαιτείται ουσιαστική γνώση των εκτρεφόμενων ιχθύων και της διατροφής τους και εμπειρία στην κατάρτιση

Κατάρτιση μειγμάτων διατροφής

Η κατάρτιση πρέπει να είναι ευέλικτη



Κάθε επιχείρηση εξασφαλίζει ότι κάθε κατηγορία ΜΔ που παράγει έχει κάθε φορά τις ίδιες προδιαγραφές με πολύ μικρές αποκλίσεις

Αυτό όμως δεν σημαίνει ότι κάθε φορά καταρτίζονται από τον ίδιο συνδυασμό πρώτων υλών

Ιδιαίτερες συνθήκες αγοράς ή απρόοπτες καταστάσεις, π.χ.

- Καθυστέρηση παραλαβής μιας πρώτης ύλης → ανάγκη για άμεση αντικατάσταση
- Διαπίστωση διαφορετικής χημικής σύστασης μιας πρώτης ύλης από την ζητούμενη, χωρίς να είναι λόγος απόρριψης → άμεση προσαρμογή της κατάρτισης
- Απόρριψη μιας πρώτης ύλης κατά την παραλαβή → άμεση προσαρμογή της κατάρτισης

Τα δεδομένα του Η/Υ

1. Οι προδιαγραφές των ΜΔ ως προς την ενέργεια και τα θρεπτικά συστατικά

- Καθορίζονται κατά κύριο λόγο από τις ανάγκες των ιχθύων
- Είναι αυτές που ζητείται να καλυφθούν από το υπό κατάρτιση ΜΔ
- Μείζονος σημασίας για την διατροφική αξία του ΜΔ που θα παραχθεί

... και κάπου
εδώ
αρχίζουν οι
δυσκολίες !!

- Μεσογειακά εκτρεφόμενα είδη: πολλές ελλείψεις στην γνώση περί αναγκών σε βιταμίνες+ανόργανα στοιχεία
- Διαθέσιμα δεδομένα από πειράματα διατροφής σε συγκεκριμένες, συνήθως εργαστηριακές, συνθήκες
- Άλλα οι ανάγκες μεταβάλλονται ανάλογα με τις ιδιαίτερες συνθήκες εκτροφής (π.χ. ανάλογα με την θερμοκρασία, το οξυγόνο, την πυκνότητα εκτροφής, την φυσιολογική κατάσταση των ιχθύων)

Τα δεδομένα του Η/Υ

1. Οι προδιαγραφές των ΜΔ ως προς την ενέργεια και τα θρεπτικά συστατικά

- Συνεκτίμηση διαθέσιμων ερευνητικών δεδομένων, γνωστών τιμών άλλων εκτρεφόμενων σαρκοφάγων ιχθύων (κυρίως σολομού και πέστροφας) και των τιμών που προκύπτουν από αναλύσεις του σώματος των ιχθύων
- Για λόγους ασφαλείας συνιστάται μικρή προσαύξηση των τιμών που προκύπτουν από την παραπάνω συνεκτίμηση

Σημαντικά σημεία:

- ΠΠ, ΠΕ και ΠΠ/ΠΕ
- Εξασφάλιση συμμετοχής πρωτεϊνών και λιπών θαλάσσιας προέλευσης
- Τα ΜΔ ατελών και νεαρών ιχθυδίων, καθώς και νεαρών ατόμων είναι πιο απαιτητικά στην κατάρτιση

Τα δεδομένα του Η/Υ

2. Η σύσταση των πρώτων υλών σε ενέργεια και θρεπτικά συστατικά

Από:

- πίνακες σύστασης πρώτων υλών που περιοδικά δημοσιεύονται από διάφορους έγκυρους φορείς
- αναλύσεις που πραγματοποιεί η ίδια η επιχείρηση παραγωγής ιχθυοτροφών είτε στον χώρο της είτε σε πιστοποιημένα εργαστήρια

Αυτό είναι το εύκολο!



Τα δεδομένα του Η/Υ

3. Περιορισμοί (ανεξάρτητα του κόστους)

- Ανώτατο επίπεδο
- Κατώτατο επίπεδο, ή
- Σταθερό επίπεδο συμμετοχής κάποιων πρώτων και πρόσθετων υλών

Ανώτατο

- φυτικές ύλες λόγω αντιδιαιτητικών παραγόντων
- ύλες που επηρεάζουν αρνητικά την ελκυστικότητα (π.χ. πτεράλευρο) ή την ποιότητα των συμπήκτων (π.χ. σόγια, γλουτένη αραβοσίτου)
- ύλες με ανώτατα επιτρεπτά όρια από την νομοθεσία (π.χ. βιταμίνη D3, ανόργανα στοιχεία)

Κατώτατο

- ύλες που πρέπει οπωσδήποτε να είναι παρούσες για να εξασφαλιστεί η ανάπτυξη και η υγεία των ιχθύων (π.χ. ιχθυάλευρο ιχθυέλαιο)

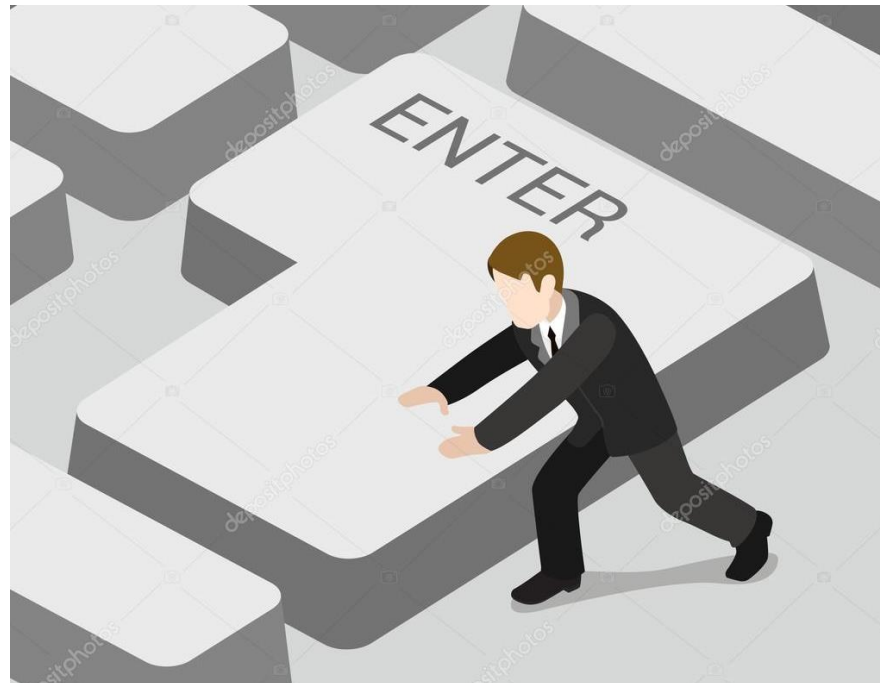
Σταθερό

- προμείγματα, πρόσθετες ύλες
- ύλες που εξασφαλίζουν καλή ποιότητα συμπήκτων (π.χ. γλουτένη σίτου – ζελατινοποίηση αμύλου)

Τα δεδομένα του Η/Υ

4. Το κόστος των πρώτων και πρόσθετων υλών

- οι τιμές μεταβάλλονται ανάλογα με τις συνθήκες της αγοράς
- συμφέρουσα αγορά πρώτων υλών: τιμή / μονάδα (ή g) πρωτεΐνης (ή και άλλου θρεπτικού συστατικού)



Ο γραμμικός προγραμματισμός

Μαθηματικό μοντέλο που επιλύει ταυτόχρονα μία σειρά γραμμικών εξισώσεων

Έστω ότι έχουν επιλεγεί 10 Πρώτες Ύλες (ΠΥ1-ΠΥ10)

Πρωτεΐνες % ΠΥ1 + Πρωτεΐνες % ΠΥ2 + + Πρωτεΐνες % ΠΥ10 = α

Λίπη % ΠΥ1 + Λίπη % ΠΥ2 + + Λίπη % ΠΥ10 = b

... πολλές εξισώσεις ακόμη για όλα τα θρεπτικά συστατικά και την ενέργεια

οι προδιαγραφές

Άλλα και ...

Κόστος % ΠΥ1 + Κόστος % ΠΥ2 + + Κόστος % ΠΥ10 = **min**

Αξιολόγηση του αποτελέσματος του γραμμικού προγραμματισμού

Μη εφικτή λύση

δηλαδή δεν υπάρχει συνδυασμός των πρώτων υλών που επιλέχτηκαν ο οποίος να οδηγεί στην ικανοποίηση των προδιαγραφών



Ο χειριστής του προγράμματος πρέπει να επέμβει, πιθανόν αλλάζοντας τις πρώτες ύλες που αρχικά είχε επιλέξει, **μέχρι να βρει λύση !**

Αξιολόγηση του αποτελέσματος του γραμμικού προγραμματισμού

Υπάρχει λύση

δηλαδή υπάρχει συνδυασμός των πρώτων υλών που επιλέχτηκαν ο οποίος οδηγεί στην ικανοποίηση των προδιαγραφών



Τώρα, το πρόγραμμα θα δώσει και το κόστος του ΜΔ που καταρτίστηκε

Ο χειριστής θα πρέπει να αποφασίσει με ποιες μικροδιορθώσεις στις προδιαγραφές ή στους περιορισμούς **μπορεί να βελτιστοποιήσει** την κατάρτιση ώστε **να εξασφαλίσει το ελάχιστο κόστος** για το ΜΔ



ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ
ΙΧΘΥΟΤΡΟΦΩΝ

Παρασκευή ιχθυοτροφών

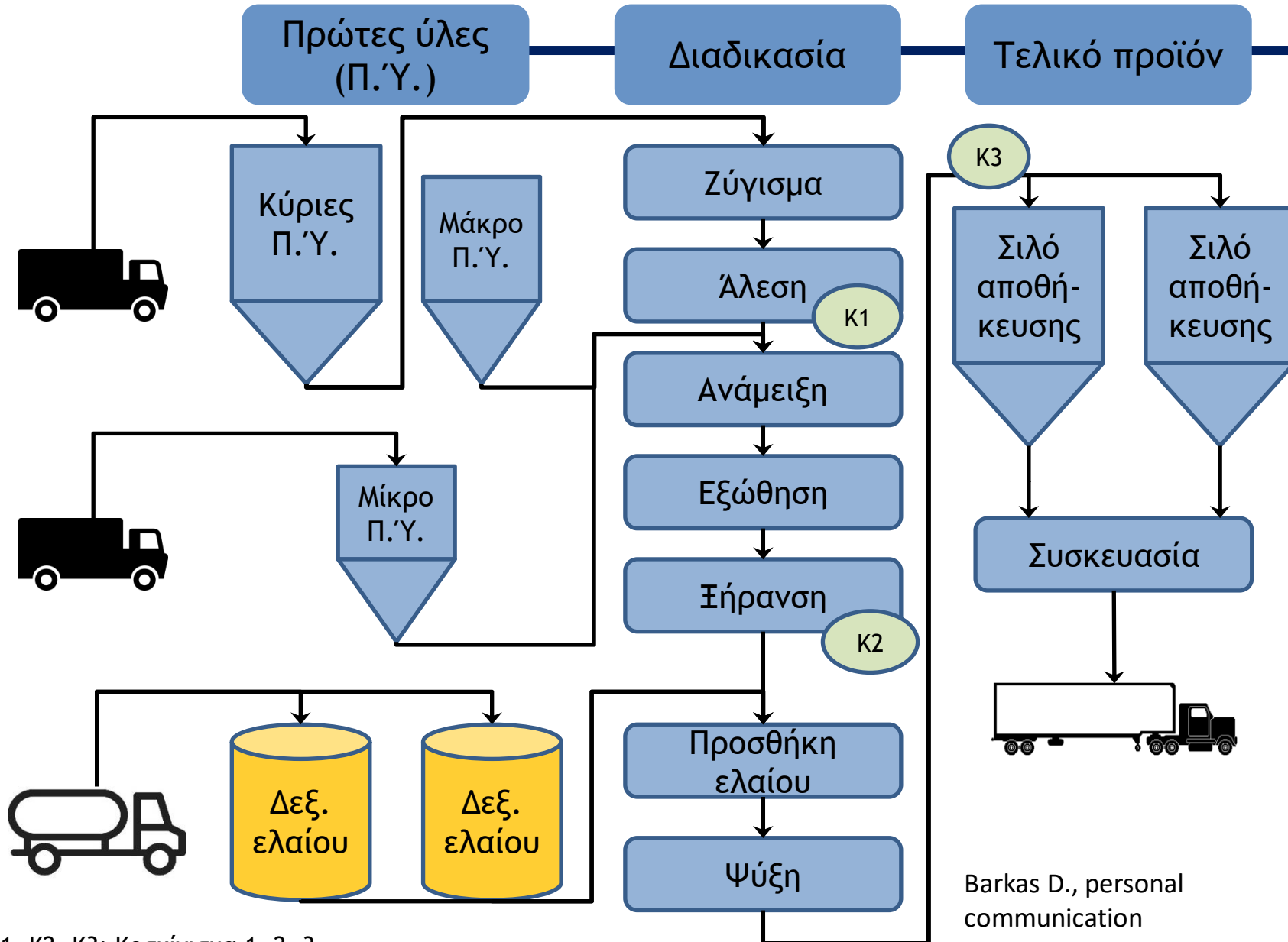
Σύμπληκτα διαφόρων μεγεθών



Ανθεκτικότητα
Σκληρότητα
Σταθερότητα στο νερό

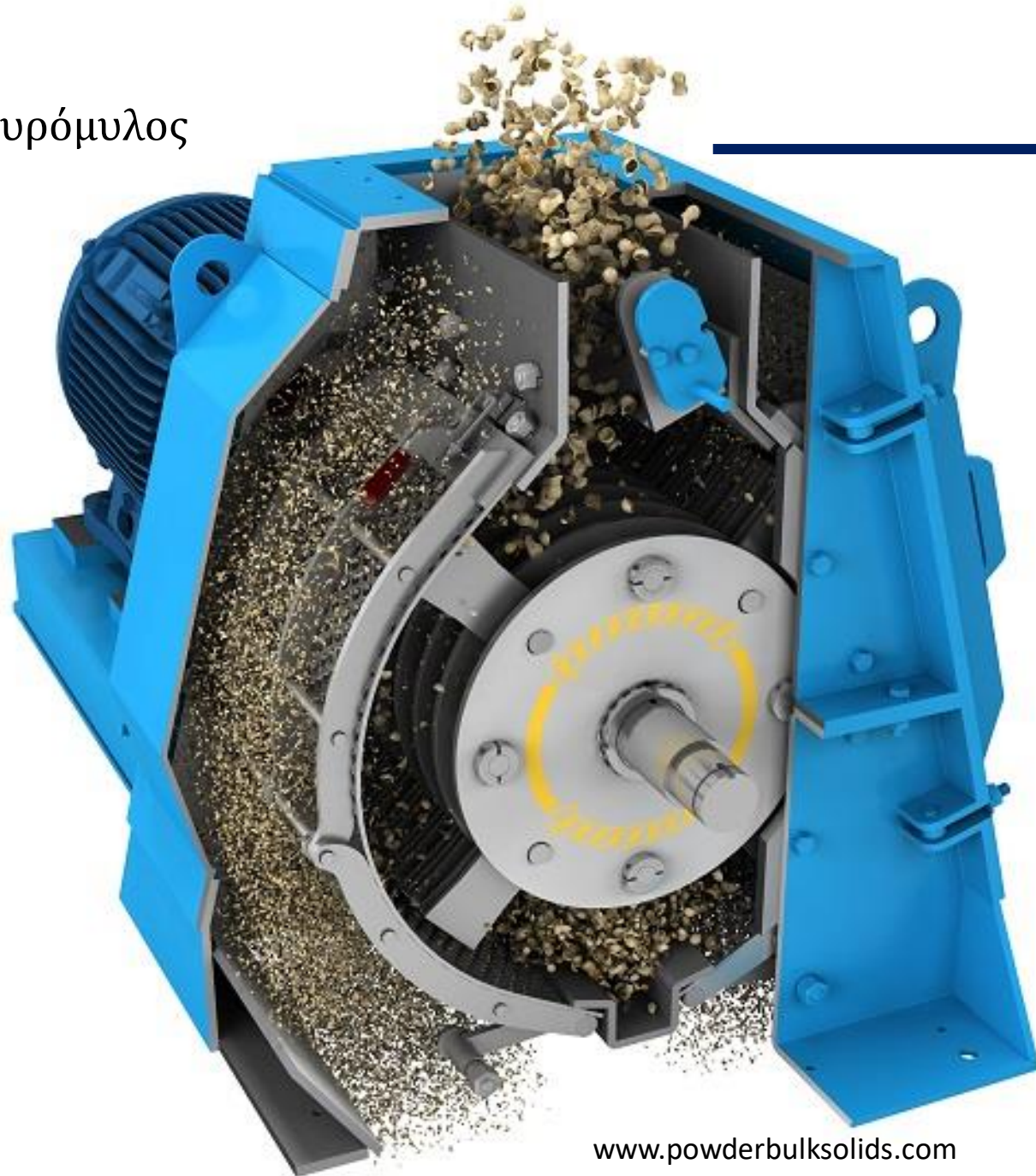
Σύμπληκτα εξώθησης

Η γραμμή παραγωγής



Κ1, Κ2, Κ3: Κοσκίνισμα 1, 2, 3

Barkas D., personal communication



- Παραγωγή ομοιόμορφων και μικρών (<1mm) σωματιδίων ζωοτροφών
- Αν οι τροφές δεν είναι καλά αλεσμένες, υπάρχει κίνδυνος ανεπαρκούς ανάμειξης και φραγής των μητρών του εξωθητήρα
- Οι τροφές με αυξημένη περιεκτικότητα σε λίπος αλέθονται πιο δύσκολα
- Ωστόσο, προκύπτουν κόκκοι διαφόρων μεγεθών ⇒ κοσκίνισμα

Κοσκίνισμα



Δονούμενο κόσκινο



www.alibaba.com

- Στόχος: η απομάκρυνση των μεγάλων τεμαχιδίων των πρώτων υλών



www.russellfinex.com

Ανάμειξη

Οριζόντιος αναμεικτήρας



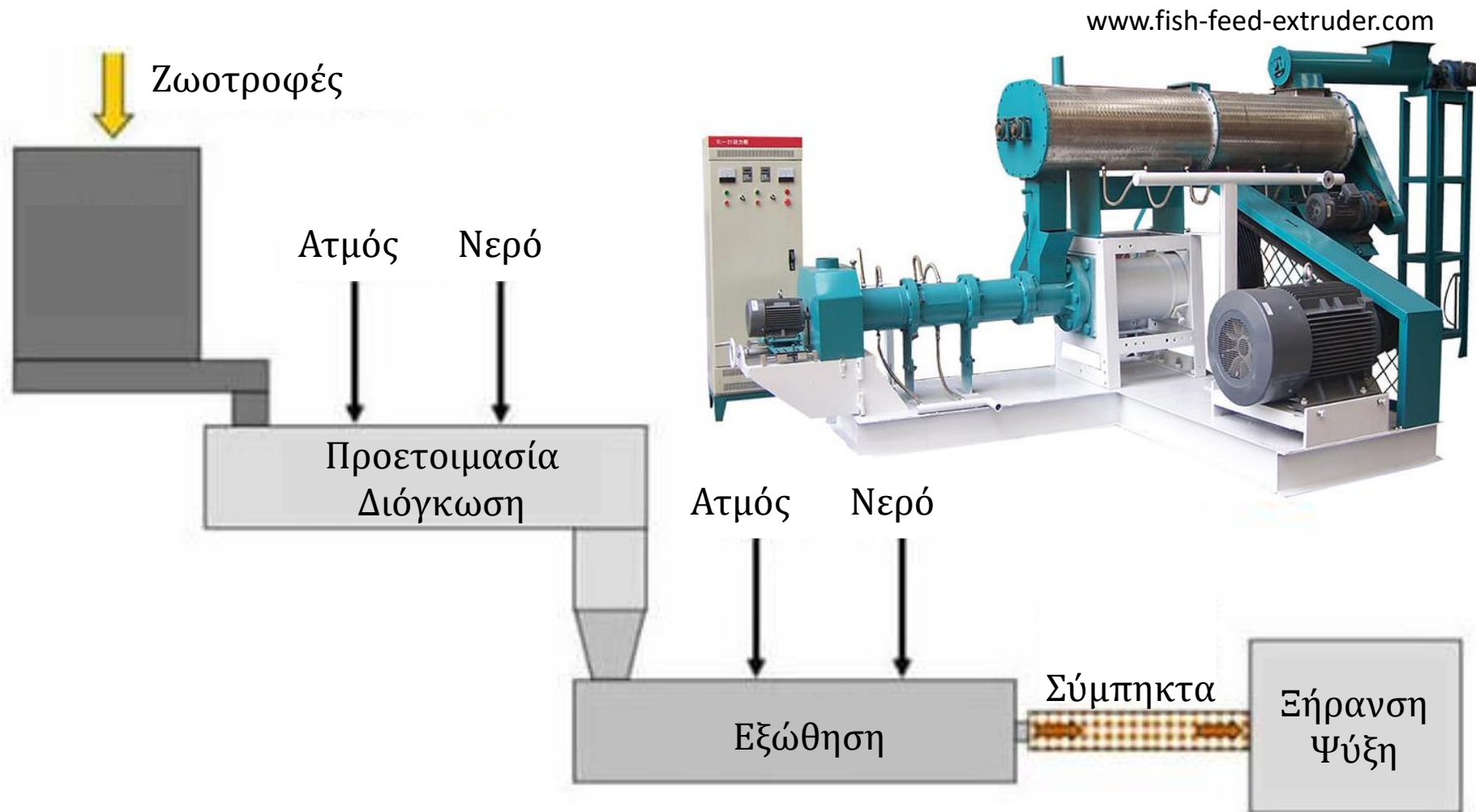
- Παραγωγή ομοιογενούς μείγματος \Rightarrow όλα τα σύμπληκτα που θα προκύψουν να έχουν το ίδιο ποσοστό ζωοτροφών (άρα και τα ίδια ΘΣ) με εκείνο που καταρτίστηκε

Κατακόρυφος αναμεικτήρας



- **SOS:** Χρόνος ανάμειξης (εναλλαγή ομοιόμορφης ανάμειξης και αποδιοργάνωσης)

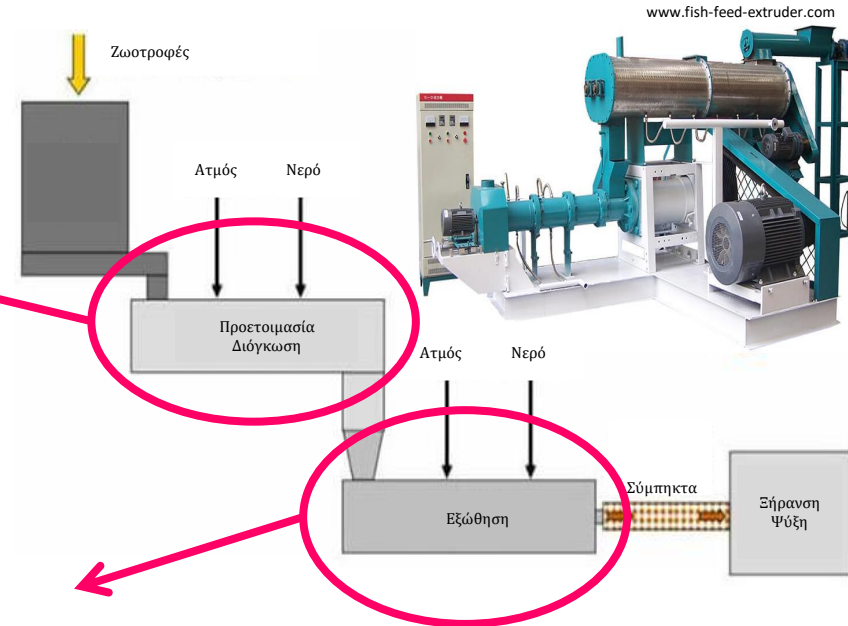
Προετοιμασία και εξώθηση



Προετοιμασία και εξώθηση

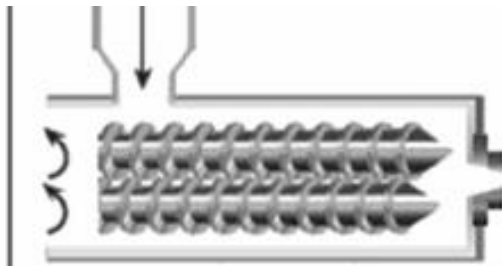
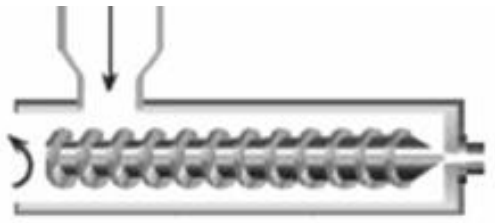
Προετοιμασία και διόγκωση

- Θερμική και μηχανική επεξεργασία
- Προσθήκη ατμού και νερού σε θάλαμο υπό πίεση και με συνεχή ανάμιξη
- Δημιουργία του πολτού που προωθείται στην εξώθηση + ζελατινοποίηση του αμύλου



Εξώθηση

- 100-120 °C, 2-3 atm, νερό ως 25 %
- Μονός ή διπλός κοχλίας προωθεί το μείγμα προς την μήτρα και τα μαχαίρια



Εξώθηση

www.fishfeedmachine.com



Μήτρες

<https://idah.en.taiwantrade.com>



Μαχαίρια

- Καθώς το μείγμα εξέρχεται από τις οπές, η απότομη μείωση της πίεσης προκαλεί διόγκωση των υδρατμών και εγκλωβισμό αέρα

- Η σύνθεση του μείγματος διατροφής και ο εγκλωβισμός αέρα διαφοροποιούν το ειδικό βάρος των συμπήκτων ⇒
⇒ επιπλέοντα, βραδέως βυθιζόμενα, ταχέως βυθιζόμενα σύμπηκτα

Ειδικό βάρος (kg/m ³)	
Ταχέως βυθιζόμενα	> 640
Βραδέως βυθιζόμενα	580-600
Ουδέτερης πλευστότητας	520-540
Επιπλέοντα	< 480



Ξήρανση

<http://www.dinnissen.nl/products/pirouetter-cross-flow-dryer/s/3179>



- Τα σύμπηκτα που εξέρχονται από την εξώθηση έχουν νερό ως 25%, το οποίο πρέπει να μειωθεί στο 8-10%
- Οριζόντιοι και κατακόρυφοι ξηραντήρες
- Διοχέτευση θερμού αέρα
- Διάρκεια: 30 min



<https://keysong.en.made-in-china.com>

Κοσκίνισμα

- Στόχος: η απομάκρυνση σκόνης και μικρών-σπασμένων συμπέκτων



Δονούμενο κόσκινο



www.alibaba.com



www.russellfinex.com

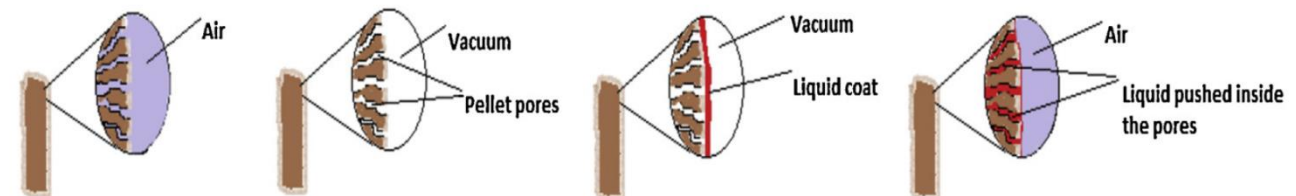
Προσθήκη ελαίου

Vacuum coater

www.lamecitalia.com

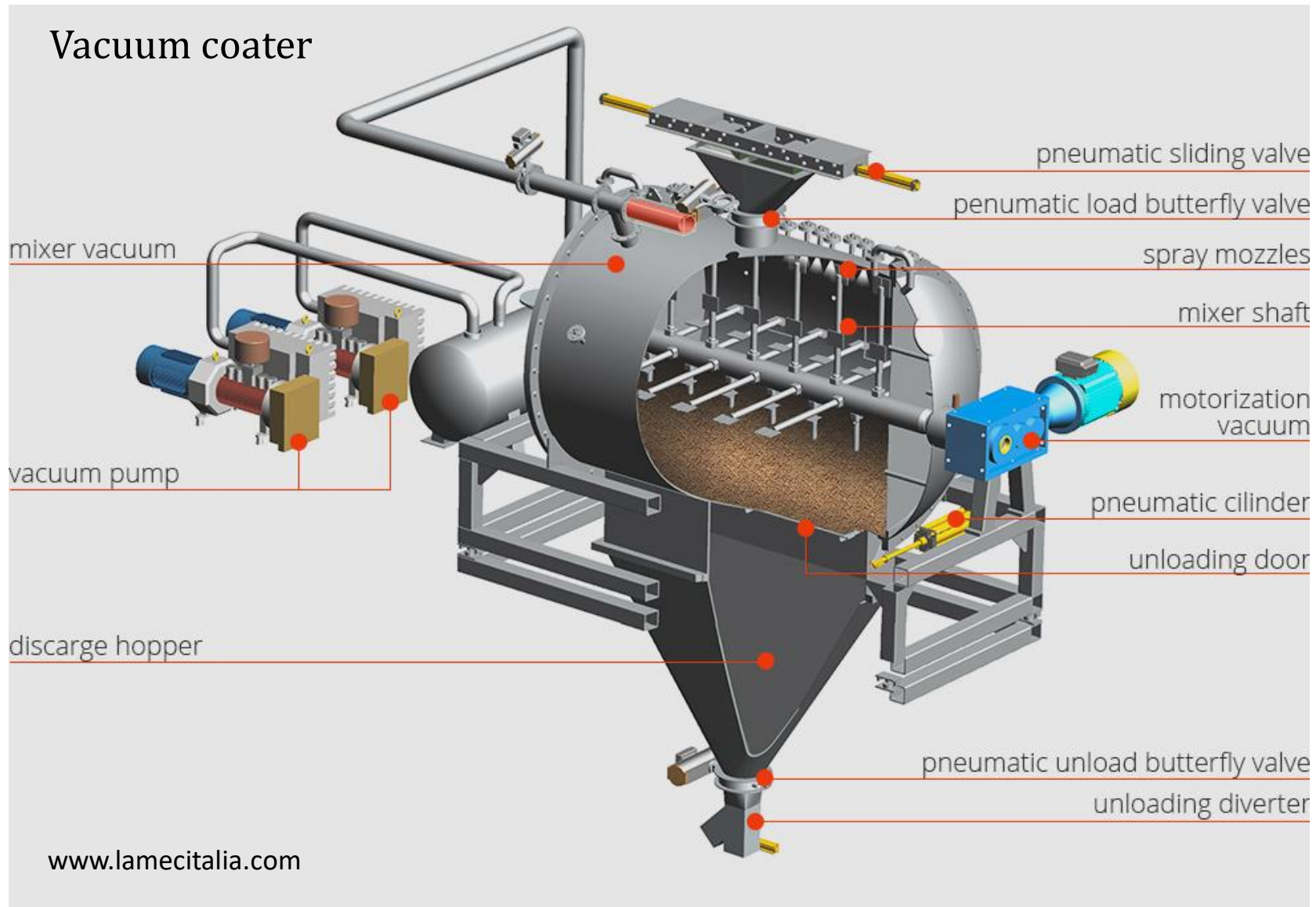


- Το σύνολο του απαιτούμενου λίπους δεν μπορεί να προστεθεί στο μείγμα πριν την εξώθηση διότι δημιουργούνται προβλήματα στην συμπίεση
- Προστίθεται μετά την ξήρανση των εξωθημένων και ζεστών συμπήκτων
- Με ξεκασμό (max 21% λίπος)
- Υπό κενό (max >30% λίπος: το λίπος, υπό κενό, απορροφάται ευκολότερα από τους πόρους των συμπήκτων)



Lamichhane et al. 2015

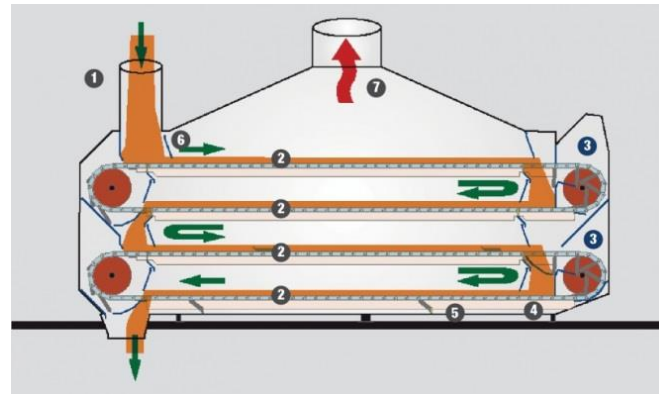
Προσθήκη ελαίου





<http://www.stolz.fr>

- Τα σύμπηκτα που εξέρχονται από την προσθήκη ελαίου είναι ακόμη πολύ ζεστά
- Οριζόντιοι και κατακόρυφοι ψύκτες
- Σύμπηκτα αραιά απλωμένα σε κινούμενο ιμάντα (οριζόντιοι ψύκτες)
- Διοχέτευση ατμοσφαιρικού αέρα
- Διάρκεια: 30 min



www.agfarmachine.com

Κοσκίνισμα

- Στόχος: η απομάκρυνση σκόνης και μικρών-σπασμένων συμπέκτων



Δονούμενο κόσκινο



www.alibaba.com



www.russellfinex.com

Επιστρεφόμενα



- Από τα διάφορα κοσκινίσματα προκύπτουν υλικά που απορρίπτονται της διαδικασίας (απορριπτόμενα=επιστρεφόμενα)
- Τα υλικά αυτά ΔΕΝ είναι άχρηστα (π.χ. μεγαλύτερα της επιθυμητής διάστασης σωματίδια των πρώτων υλών στην άλεση, σπασμένα έτοιμα σύμπηκτα κατά την ξήρανση και ψύξη)
- Τα υλικά αυτά α) είναι μέρη των πρώτων υλών, β) η περιβαλλοντική τους διαχείριση είναι πολύπλοκη, γ) κοστίζουν

Τα επιστρεφόμενα

- συλλέγονται,
- αποθηκεύονται,
- αναλύονται ως προς την βασική τους χημική σύσταση και
- επαναχρησιμοποιούνται σαν πρώτη ύλη

Η χρήση τους βέβαια είναι περιορισμένη αφού έχουν ήδη υποστεί την διαδικασία της παραγωγής με συνέπεια η θρεπτική τους αξία και τα φυσικοχημικά τους χαρακτηριστικά να είναι υποδεέστερα

Θρυμμάτισμα

- Ξηρά σύμπηκτα 3-4 mm μπορεί να θρυμματίζονται διερχόμενα από τους αυλακωτούς κυλίνδρους του θρυμματιστή ώστε να παραχθούν σύμπηκτα μικρότερου μεγέθους



Εικόνα 9.10. Η λειτουργία των κυλίνδρων του θρυμματιστή

www.tradekorea.com/product/detail/P615146/Fish-Feed-Packaging-Machine.html




Συσκευασίες
των 20-25 kg



Big bags
(0.5-1 tn)

Συσκευασία: Η ετικέτα

	45/20	No 5,0-6,5-9,0	Content/Περιεχόμενοι 25/1000 Kg
	Complete Feed For Fish / Πλήρης-Σύνθετη Ζωοτροφή		Approval no/ Αρ. Έγκρισης: Registration no/Αρ Εγγραφής: EN ISO 22000:2005 & 9001:2015
FISH FEED-ΙΧΘΥΟΤΡΟΦΗ			
SEA BREAM-SEA BASS/ΤΣΙΠΟΥΡΑ-ΛΑΥΡΑΚΙ			
Chemical Analyses- Χημική Ανάλυση	Feed Additives - Πρόσθετες ύλες / Kg	Feed Additives - Πρόσθετες ύλες / Kg	
Crude Protein: 45% Ολ. Αζωτούχες	ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΕΣ	
Crude Fat: 20% Ολ. Λίπος	E671 Βιταμίνη D3	1,000 I.U.	E321 BHT 60,0 mg
Calcium Ca: 0,7% Ασβέστιο Ca	3b106-Σίδηρος-Fe (Ενυδρ. χηλικό σύμλ. Σιδήρου-αμινοξέων)	7,50 mg	E320 BHA 40,0 mg
Phosphorus: 0,9% Φώσφορος P	3b406-Χαλκός-Cu (Ενυδρ. χηλικό σύμπλ. Χαλκού-αμινοξέων)	5,40 mg	E310 Γαλλικός προπιλεστέρας 0,40 mg
Sodium Na: 0,3% Νάτριο Na	3b504-Μαγγάνιο-Mn (Ενυδρ. χηλικό σύμλ. Μαγγανίου-αμινοξέων)	12,00 mg	E330 Κιτρικό οξύ 20,0 mg
Moisture: 10% Υγρασία	3b606-Ψευδάργυρος-Zn (Ενυδρ. χηλικό σύμλ. Ψευδάργ. -αμινοξέων)	35,00 mg	
Crude Fibre: 2,7% Ολ. Ινώδεις	E3b8 11Σελήνιο-Se (Οργ. μορφή Σεληνίου. από μίκ. Sacch. Cerev. NCYCR397)	0,04 mg	
Crude Ash: 9,0% Ολ. Τάρρα			
Σύνθεση/ Composition	Ιχθυάλευρο/Fish meal, Άλευρο σπερμάτων σόγιας/Soya (bean) meal, Ιχθυέλαιο/Fish oil, Ζωοτροφή Γλουτένης Αραβοσίτου/Maize gluten feed, Σίτος/Wheat, Άλευρο ηλιόσπορου/Sunflower seed meal, Ζύμες και μέρη τους (Ζύμη ζυθοποιίας)(Προϊόν ζύμης)/Yeasts and parts thereof (Brewer yeast)(yeast product), φωσφορικό μονοασβέστιο/monocalcium phosphate.		
Οδηγίες χρήσης/ Instructions For Use:	Περιέχει ιχθυάλευρο. ΝΑ ΜΗΝ ΧΟΡΗΓΕΙΤΑΙ ΣΤΑ ΜΗΡΥΚΑΣΤΙΚΑ. Αποθηκεύστε σε ξηρό και σκιερό μέρος με θερμοκρασία <25 C. Contains fish meal. SHALL NOT BE FED TO RUMINANTS. Store in a cool & dry place with temperature <25 C.		
Να καταναλωθεί κατά προτίμηση πριν από/Best Before End: 17/10/19 Lot 170419 00001 12:52			
			
(01)0520295751 4172(15)191 01 7(31 00)000020(1 0)1 7041 9-00001			

Χειρισμός - Αποθήκευση

- Ήπιοι χειρισμοί (κίνδυνος να σπάσουν τα σύμπηκτα)
- Στις συσκευασίες αναγράφεται ημερομηνία λήξης
- Ξηρό, σκιερό, δροσερό μέρος (θερμοκρασία max 20-22 °C, υγρασία < 75%)



Παρασκευή τροφών ατελών ιχθυδίων

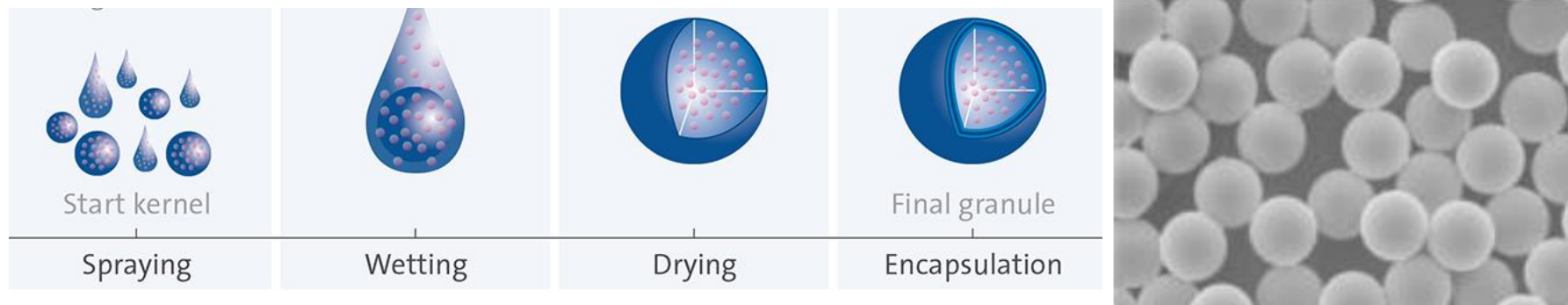
Ζητούμενα:

- Πολύ μικροί κόκκοι ($<100 \mu\text{m}$) \Rightarrow \uparrow λόγος επιφάνεια : όγκος
- Κάλυψη διατροφικών αναγκών
- \uparrow αποδοχή, γεύση, σταθερότητα στο νερό
- \downarrow έκπλυσης θρεπτικών συστατικών
- Εξειδικευμένες τεχνικές

Πολύ «λεπτή» άλεση



Μείγματα διατροφής με μορφή μικροκαψακίων (microencapsulation)

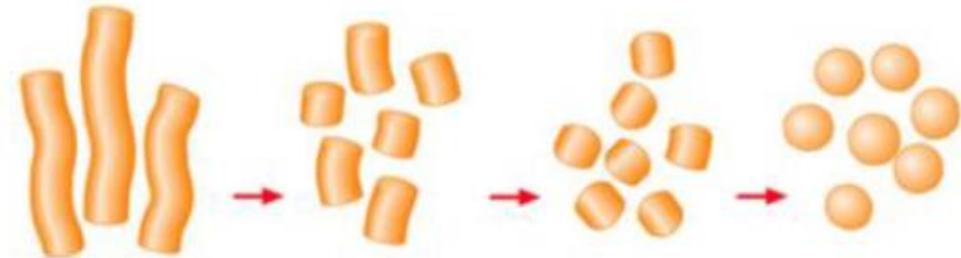


Παρασκευή τροφών ατελών ιχθυδίων

Εξώθηση - σφαιροποίηση

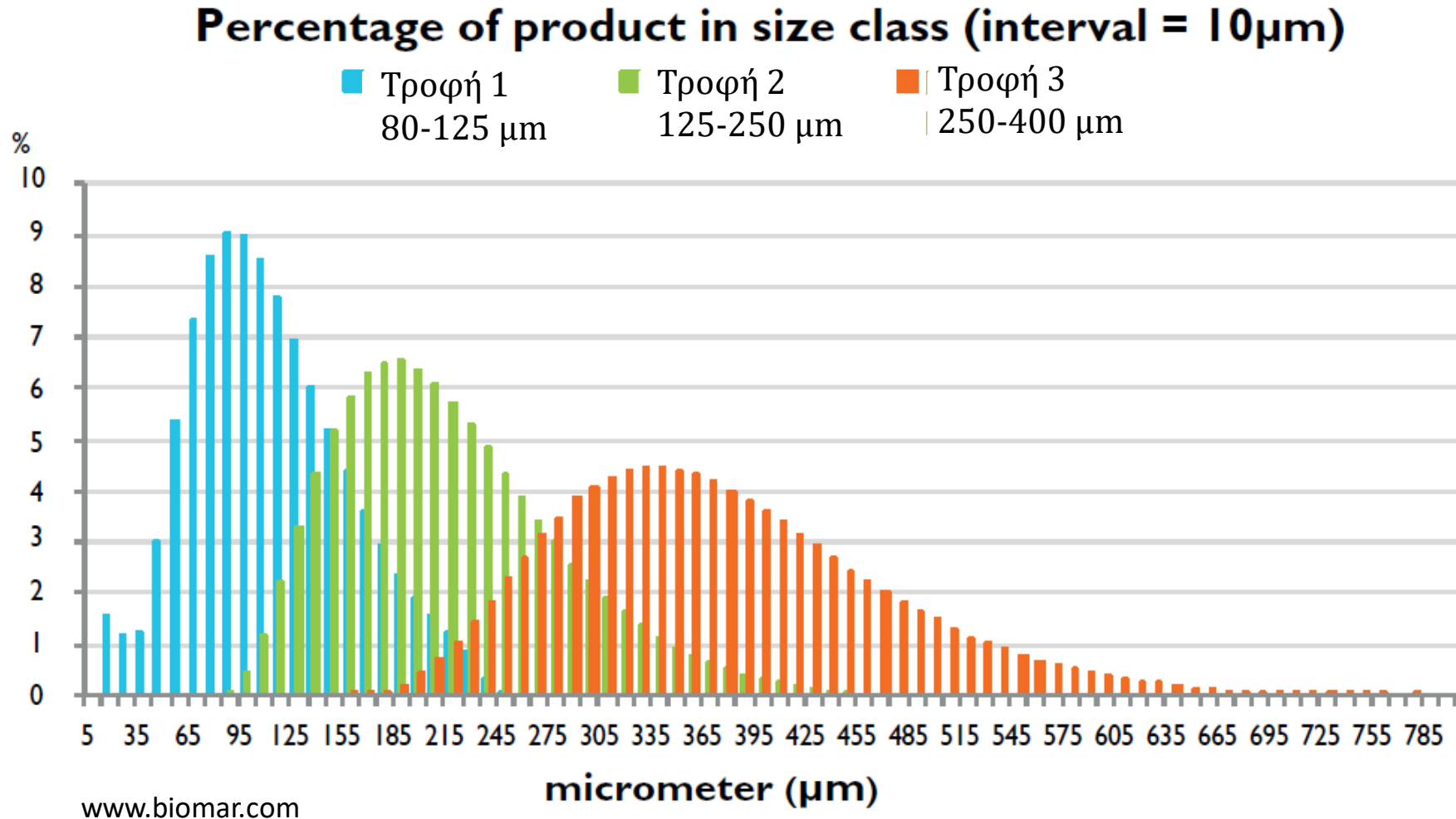


- Τα «μακαρόνια» που παράγονται από την εξώθηση διαμορφώνονται σε σφαιρίδια σε περιστρεφόμενη συσκευή σφαιροποίησης (φυγόκεντρος δύναμη)



Παρασκευή τροφών ατελών ιχθυδίων

- Η κοκκομετρία των τροφών ατελών ιχθυδίων έχει πάντα ένα εύρος τιμών





**ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΤΗΣ
ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**

Μέγεθος συμπήκτων

- Το μείγμα διατροφής διαμορφώνεται σε σύμπηκτα διαφόρων μεγεθών ανάλογα με το μέγεθος των ψαριών

Μέγεθος συμπήκτων (mm)	Εύρος βάρους (g)			
	Τσιπούρα	Λαβράκι	Φαγκρί	Κρανιός
1,0-1,5	1-7	1-5	1-7	1-3
1,5-2,0	7-18	5-15	7-18	3-15
2,0-3,0	18-30	15-25	18-30	15-25
3,0-4,0	30-100	25-80	30-100	25-80
4,0-5,0	100-250	80-220	100-250	80-200
5,0-6,0	200-500	220-450	200-500	200-300
6,0-9,0	500-950	450-700	500-950	300-650
9,0-10,0	950-1.500	700-1.200	950-1.500	650-1.200
10,0-12,0	>1.500	>1.200	>1.500	>1.200

Ημερήσια ποσότητα τροφής

- Η ημερήσια ποσότητα της τροφής είναι ελεγχόμενη και ανάλογη του σωματικού βάρους και της θερμοκρασίας του νερού

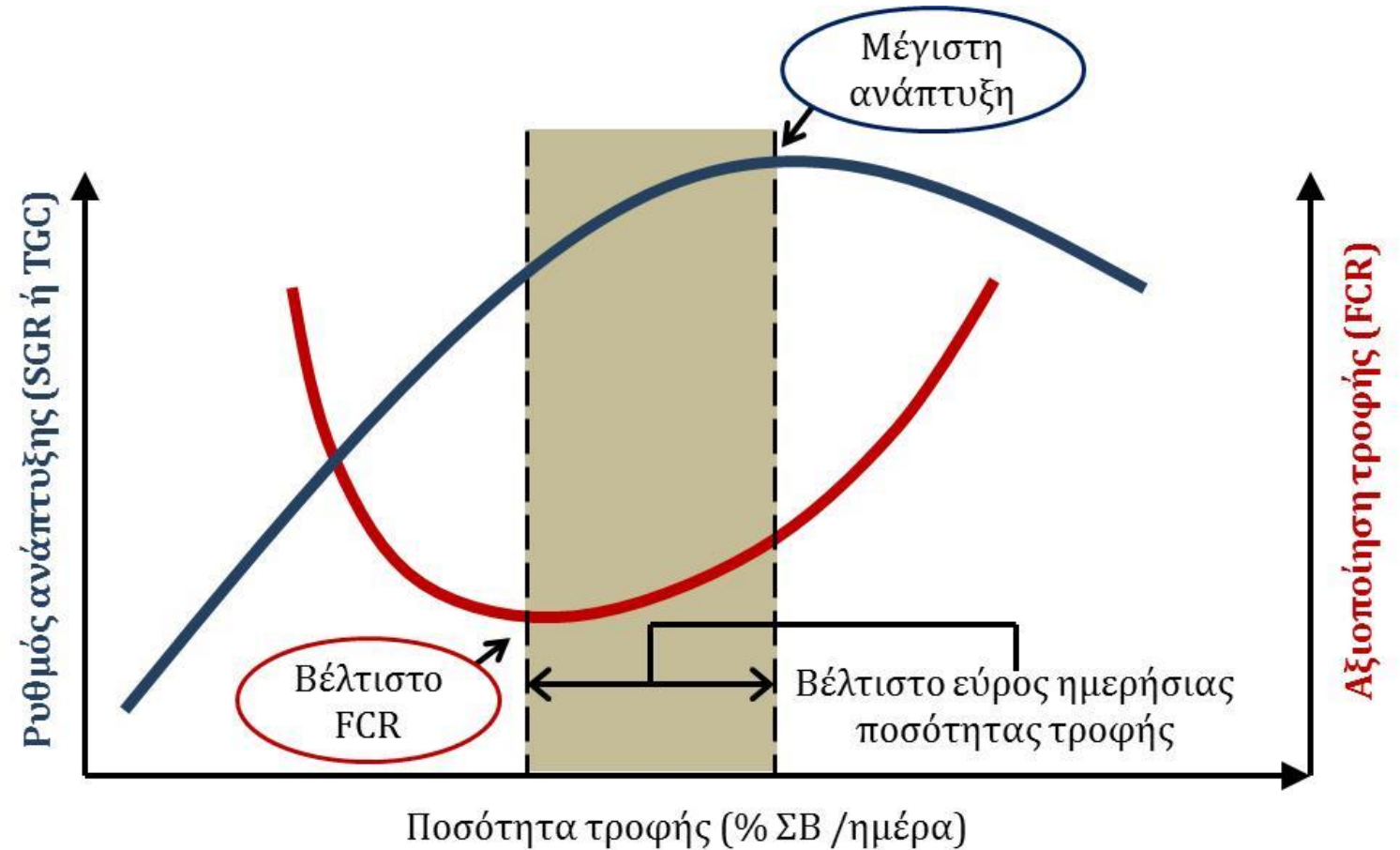
Απλοποιημένο παράδειγμα πίνακα διατροφής για τσιπούρα. Τα στοιχεία δηλώνουν την προτεινόμενη ποσότητα χορηγούμενης τροφής (% σωματικού βάρους ανά ημέρα)

Εύρος βάρους (g)	Θερμοκρασία (°C)							
	13-14	15-16	17-18	19-20	21-22	23-24	25-26	27-28
8-45	1,7	2,0	2,6	3,1	3,6	4,0	4,3	4,2
45-125	0,9	1,1	1,5	1,9	2,2	2,5	2,8	2,6
125-250	0,6	0,7	0,9	1,3	1,7	1,8	2,0	1,9
250-500	0,4	0,5	0,6	0,9	1,1	1,1	1,3	1,2
>500	0,3	0,4	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9	0,8

- Η ημερήσια ποσότητα της τροφής (% σωματικού βάρους ανά ημέρα) αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας και μειώνεται με την αύξηση του σωματικού βάρους

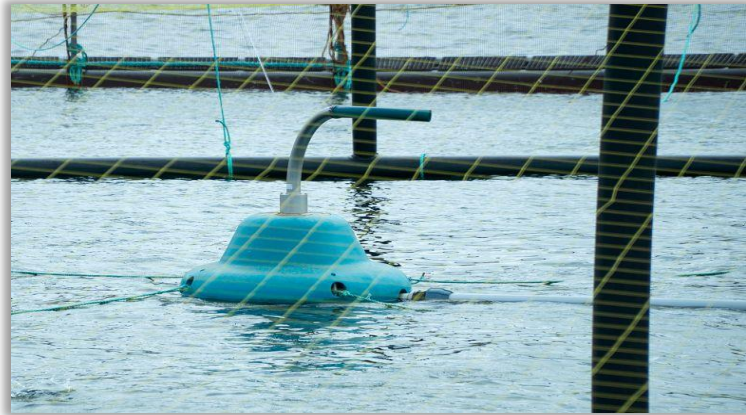
Σχέση ανάπτυξης (SGR)-αξιοποίησης τροφής (FCR)-ποσότητας τροφής

- Η μέγιστη ανάπτυξη και η βέλτιστη αξιοποίηση δεν συμπίπτουν
- Η ποσότητα της χορηγούμενης τροφής μπορεί να αποφασιστεί με στόχο,
 - την μεγιστοποίηση της ανάπτυξης, ή
 - την ελαχιστοποίηση του FCR, ή
 - την βελτιστοποίηση του κέρδους, με μία ποσότητα εντός του εύρους που ορίζεται από τις δύο προηγούμενες επιλογές και «συμβιβάζει» την ανάπτυξη με το FCR



Χορήγηση τροφής

Αυτόματα



Χειρωνακτικά



THIRD EDITION
FISH
NUTRITION

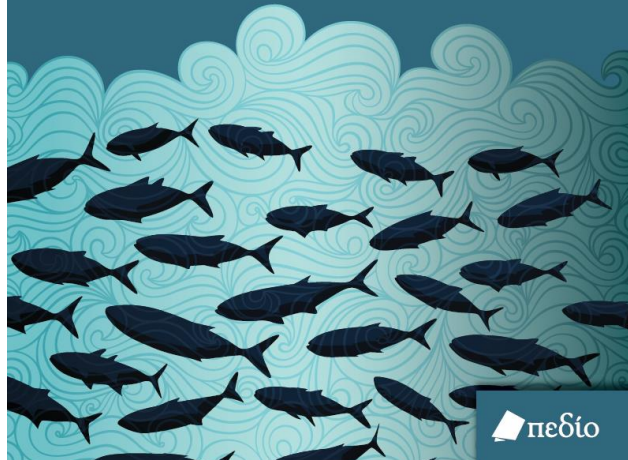


Edited by
JOHN E. HALVER • RONALD W. HARDY

John E. Halver • Ronald W. Hardy
Επιμέλεια

ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΙΧΘΥΩΝ

Επιστημονική Επιμέλεια: Ναυσικά Καρακατσούλη
Μετάφραση: Αίκνηση Μπατζίνα



πεδίο



Μπάρκας Δημήτριος
Γεωπόνος Ζωικής Παραγωγής

Καρακατσούλη Ναυσικά
Αναπληρώτρια Καθηγήτρια
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Παπαχαρίσης Λεωνίδας
Ιχθυολόγος ΤΕ, MPhil



Scopus