



**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ & ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ & ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ**

**ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΟΡΓΑΝΩΣΗ & ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ & ΓΕΩΡΓΙΑΣ
MBA FOOD & AGRIBUSINESS**

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Οικονομική και Περιβαλλοντική βιωσιμότητα της υποκατάστασης συμβατικών
ιχθυοτροφών με τροφές από άλευρα με πρωτεΐνες εντόμων στις Ελληνικές
ιχθυοκαλλιέργειες (Τσιπούρα - Λαβράκι)

Γεωργία Ε. Καστρίτη

Επιβλέπων Καθηγητής:
Ευστάθιος Κλωνάρης, Καθηγητής ΓΠΑ

ΑΘΗΝΑ, 2021

**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ & ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ & ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ**

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Οικονομική και Περιβαλλοντική βιωσιμότητα της υποκατάστασης συμβατικών ιχθυοτροφών με τροφές από άλευρα με πρωτεΐνες εντόμων στις Ελληνικές ιχθυοκαλλιέργειες (Τσιπούρα - Λαβράκι)

“Economic and Environmental Sustainability of the substitution of conventional fish feed for insect based feed. Case of Greek Marine Aquaculture (Sea Bream - Sea Bass)”

Γεωργία Ε. Καστρίτη

Εξεταστική Επιτροπή:

Ευστάθιος Κλωνάρης, Καθηγητής ΓΠΑ

Ναυσικά Καρακατσούλη, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια ΓΠΑ

Ιωάννης Καραπαναγιωτίδης, Αναπληρωτής Καθηγητής ΠΘ

Οικονομική και Περιβαλλοντική βιωσιμότητα της υποκατάστασης συμβατικών Ιχθυοτροφών με τροφές από άλευρα με πρωτεΐνες εντόμων στις Ελληνικές Ιχθυοκαλλιέργειες (Τσιπούρα - Λαβράκι)

ΔΠΜΣ Οργάνωση & Διοίκηση Επιχειρήσεων Τροφίμων & Γεωργίας - MBA Food & Agribusiness
Τμήμα Αγροτικής Οικονομίας και Ανάπτυξης
Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το μεγαλύτερο πρόβλημα που αντιμετωπίζει ο κλάδος των Υδατοκαλλιεργειών αφορά στο αυξανόμενο κόστος των ιχθυοτροφών. Σήμερα, οι τροφές με τις οποίες σιτίζονται τα εκτρεφόμενα σαρκοφάγα Μεσογειακά είδη - τσιπούρα και λαβράκι - εμπεριέχουν ως πρωτεϊνούχα άλευρα τα ιχθυάλευρα. Τα εν λόγω άλευρα παρασκευάζονται κατά κύριο λόγο από είδη ιχθύων που αλιεύονται. Η συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση των προϊόντων της ιχθυοκαλλιέργειας παγκοσμίως οδηγεί στην ολοένα και αυξανόμενη ζήτηση των ιχθυοτροφών και κατά συνέπεια, των ιχθυαλεύρων και των ιχθυελαίων. Συνέπεια των ανωτέρω είναι η υπερεκμετάλλευση των ιχθυοαποθεμάτων, η οποία πρωτίστως απειλεί τη βιωσιμότητα του θαλάσσιου οικοσυστήματος και δευτερευόντως οδηγεί στη συνεχή αύξηση των τιμών των ιχθυοτροφών.

Η βιωσιμότητα του κλάδου τόσο σε οικονομικό, όσο και σε περιβαλλοντικό επίπεδο, μπορεί να επιτευχθεί με την πλήρη ή/και τη μερική υποκατάσταση των πρώτων υλών που προαναφέρθηκαν με άλλα συστατικά. Έρευνες επικεντρώνονται σε άλευρα από πρωτεΐνες εντόμων, καθώς από αυτά προκύπτουν άλευρα υψηλής πρωτεϊνικής αξίας που εμπεριέχουν ένα εξισορροπημένο προφίλ απαραίτητων αμινοξέων και λιπαρών οξέων και μπορούν να ικανοποιούν τις διατροφικές απαιτήσεις πολλών ειδών εκτρεφόμενων ιχθύων. Ιχθυοτροφές που εμπεριέχουν άλευρο του εντόμου *Hermetia illucens*, κυκλοφορούν στην Ελλάδα από τα μέσα του 2020.

Στην παρούσα Διπλωματική Εργασία σχεδιάζεται ένα επιχειρηματικό σχέδιο κατά το οποίο μια νεοφυής ιχθυοκαλλιέργεια, ξεκινάει την δραστηριότητά της με την πώληση τσιπούρας και λαβρακιού που σιτίζονται με τις παρούσες εμπορικές ιχθυοτροφές, και στη συνέχεια επενδύει και εντάσσει στο χαρτοφυλάκιο της κάποια «καινοτόμα προϊόντα», δηλαδή λαβράκι και τσιπούρα που σιτίζονται με τις ιχθυοτροφές που περιέχουν άλευρο του είδους *H. illucens*. Οι πωλήσεις των εν λόγω καινοτόμων ειδών ξεκινούν από 0% και καταλήγουν να καταλαμβάνουν κατά το 10^ο έτος λειτουργίας της μονάδας το 47,8% του συνολικού όγκου πωλήσεων.

Ιχθυοκαλλιέργειες που στρέφονται στην υποκατάσταση πρώτων υλών, όπως τα εντομάλευρα, βοηθούν στην προστασία του περιβάλλοντος και μεσοπρόθεσμα οδηγούν σε καλύτερα οικονομικά αποτελέσματα.

Επιστημονική περιοχή: Financial Analysis

Λέξεις κλειδιά: Ιχθυοτροφές, υποκατάσταση, εντομοάλευρα, Business Plan

Economic and Environmental Sustainability of the substitution of conventional fish feed for insect based feed. Case of Greek Marine Aquaculture (Sea Bream - Sea Bass)

*Postgraduate Programme MBA Food & Agribusiness
Department of Agricultural Economics and Rural Development
Department of Food Science and Human Nutrition*

ABSTRACT

The rising cost of fish feed is the most significant problem that the aquaculture sector is currently facing. Nowadays, carnivorous Mediterranean species - sea bream and sea bass - are fed on commercial feed including fish meal as main protein source. Fish meals are made primarily from fish species caught. The increasing demand for fish products worldwide has led to an increasing demand for fish feed, and subsequently fish meal and fish oil. The consequence of this is the over-exploitation of wild fish stocks, which foremost threatens the viability of the marine ecosystem and, secondarily, leads to the continuous increase in the prices of fish feed. The viability of the industry in both economic and environmental aspects can be achieved by the complete and/or partial substitution of the raw materials mentioned above with other components.

Research focuses on insect based protein meals which are high in proteins and contain a balanced profile of essential amino acids and fatty acids and furthermore can satisfy the nutritional requirements of many species of farmed fish. Fish feed containing insect meal *Hermetia illucens*, has been available in Greece since mid-2020.

In this Master Thesis a Business Plan has been prepared in which a startup fish farming begins its activity with the sale of sea bream and sea bass fed with current commercial fish feed, and then invests and includes in its portfolio some "innovative products", namely sea bass and sea bream fed with insect based feed of *H. illucens*. Sales of these innovative fish start at 0% and end up accounting for 47.8% of the total sales volume in the 10th year of the plan.

Fish farming, which is geared to the substitution of raw materials, such as fish meal, helps protect the environment and in the medium term leads to better economic results.

Scientific area: Financial Analysis

Keywords: Fish feed, substitution, insect meals, Business Plan

ΔΗΛΩΣΗ ΕΡΓΟΥ

Η κάτωθι υπογεγραμμένη φοιτήτρια, Γεωργία Καστρίτη, δηλώνω ρητά ότι η παρούσα Μεταπτυχιακή Εργασία με τίτλο «Οικονομική και Περιβαλλοντική βιωσιμότητα της υποκατάστασης συμβατικών Ιχθυοτροφών με τροφές από άλευρα με πρωτεΐνες εντόμων στις Ελληνικές Ιχθυοκαλλιέργειες (Τσιπούρα - Λαβράκι)», καθώς και τα ηλεκτρονικά αρχεία και πηγαίοι κώδικες που αναπτύχθηκαν ή τροποποιήθηκαν στο πλαίσιο αυτής της εργασίας και αναφέρονται ρητώς μέσα στο κείμενο που συνοδεύουν, και η οποία έχει εκπονηθεί στο ΔΠΜΣ Οργάνωση και Διοίκηση Επιχειρήσεων Τροφίμων και Γεωργίας-MBA Food & Agribusiness του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, υπό την επίβλεψη του κ. Ευστάθιου Κλωνάρη, αποτελεί αποκλειστικά δικό μου, μη υποβοηθούμενο πόνημα, δεν προσβάλλει κάθε μορφής πνευματικά δικαιώματα τρίτων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής. Τα σημεία όπου έχουν χρησιμοποιηθεί ιδέες, κείμενο, αρχεία ή / και πηγές άλλων συγγραφέων, αναφέρονται ευδιάκριτα στο κείμενο με την κατάλληλη παραπομπή και η σχετική αναφορά περιλαμβάνεται στο τμήμα των βιβλιογραφικών αναφορών με πλήρη περιγραφή. Η μεταπτυχιακή εργασία αυτή υποβάλλεται σε μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων για την απονομή του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στην «Οργάνωση και Διοίκηση Επιχειρήσεων Τροφίμων και Γεωργίας» του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών. Δεν έχει υποβληθεί ποτέ πριν για οιοδήποτε λόγο ή για εξέταση σε οποιοδήποτε άλλο πανεπιστήμιο ή εκπαιδευτικό ίδρυμα της χώρας ή του εξωτερικού. Η εργασία αποτελεί προϊόν συνεργασίας της φοιτήτριας και του επιβλέποντος της εκπόνησής της. Τα φυσικά αυτά πρόσωπα έχουν και τα πνευματικά δικαιώματα στη δημοσίευση των αποτελεσμάτων της εργασίας σε επιστημονικά περιοδικά και συνέδρια. Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και μόνο.

Με την άδειά μου, η παρούσα εργασία ελέγχθηκε από την Εξεταστική Επιτροπή μέσα από λογισμικό ανίχνευσης λογοκλοπής που διαθέτει το ΓΠΑ και διασταυρώθηκε η εγκυρότητα και η πρωτοτυπία της.

Καστρίτη Γεωργία

29/12/2021

Ευχαριστίες

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω ειλικρινά τον Επιβλέποντα Καθηγητή μου για την πολύτιμη βοήθεια και την καθοδήγησή του καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσας Μεταπτυχιακή Διατριβής.

Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω και τα δύο μέλη της εξεταστικής επιτροπής κα. Καρακατσούλη και κ. Καραπαναγιωτίδη για την ουσιαστική βοήθεια που μου προσέφεραν αφιερώνοντας χρόνο στην ανάγνωση και στην αξιολόγηση της διατριβής μου.

Τέλος, επιθυμώ να ευχαριστήσω ολόψυχα όλους όσους στάθηκαν δίπλα μου αυτό το διάστημα, αλλά κυρίως θα ήθελα να εκφράσω ένα μεγάλο ευχαριστώ στον παππού μου και στη γιαγιά μου, Κωνσταντίνο και Γεωργία, γιατί με στηρίζουν και με ενθαρρύνουν αδιάκοπα και ακούραστα σε κάθε βήμα της ζωής μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1.1.	ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ.....	2
1.2.	Η ΑΓΟΡΑ ΤΩΝ ΙΧΘΥΑΛΕΥΡΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΙΧΘΥΕΛΑΙΩΝ.....	5
1.3.	ΕΙΔΗ ΠΟΥ ΑΠΕΙΛΟΥΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗΝ ΥΠΕΡΑΛΙΕΥΣΗ.....	9
1.3.1.	Οι επιπτώσεις της υπεραλίευσης.....	10
1.3.2.	Περαιτέρω εκφάνσεις της υπεραλίευσης.....	11
1.4.	ΟΙ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΛΥΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΦΥΓΗ ΤΗΣ ΥΠΕΡΑΛΙΕΥΣΗΣ.....	14
1.4.1.	Η περίπτωση των εντομοαλεύρων.....	17
2.	Η ΑΓΟΡΑ ΤΩΝ ΕΜΠΟΡΙΚΩΝ ΙΧΘΥΟΤΡΟΦΩΝ.....	23
3.	Η ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΕΜΠΟΡΙΚΩΝ ΙΧΘΥΟΤΡΟΦΩΝ.....	26
3.1.	ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΕΜΠΟΡΙΚΩΝ ΣΙΤΗΡΕΣΙΩΝ.....	30
3.1.1.	Τροφές για την εκτρεφόμενη τσιπούρα – Η περίπτωση της εταιρείας Α.....	31
3.1.2.	Τροφές για το εκτρεφόμενο λαβράκι – Η περίπτωση της εταιρείας Α.....	34
3.1.3.	Εναρκτήρια σιτηρέσια για το λαβράκι και την τσιπούρα.....	37
3.1.4.	Τροφές για την εκτρεφόμενη τσιπούρα – Η περίπτωση της εταιρείας Β.....	38
3.1.5.	Τροφές για το εκτρεφόμενο λαβράκι – Η περίπτωση της εταιρείας Β.....	39
4.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΕΚΤΡΟΦΗΣ.....	42
4.1.	ΤΥΠΟΙ ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ.....	42
4.2.	Η ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	44
4.2.1.	Οικονομικά Στοιχεία.....	45
4.3.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΩΝ ΣΤΑΔΙΩΝ ΣΤΙΣ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΙΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ.....	46
4.3.1.	Ιχθυογεννητικός σταθμός.....	47
4.3.2.	Προπάχυνση.....	51

4.3.3.	<i>Πάχυνση</i>	52
4.4.	<i>ΤΟ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΚΤΡΟΦΗΣ</i>	54
5.	<i>ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ</i>	59
5.1.	<i>ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ</i>	59
5.2.	<i>ΔΟΜΗ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ</i>	59
5.3.	<i>ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ</i>	60
5.3.1.	<i>Περιγραφική ανάλυση δημογραφικών στοιχείων</i>	60
5.3.2.	<i>Περιγραφική ανάλυση πρώτου μέρους</i>	61
5.3.3.	<i>Προθυμία πληρωμής</i>	68
5.3.4.	<i>Σύγκριση αποτελεσμάτων με προηγούμενες έρευνες</i>	70
5.3.5.	<i>Συμπεράσματα</i>	71
6.	<i>MARKETING PLAN</i>	76
6.1.	<i>EXECUTIVE SUMMARY</i>	76
6.2.	<i>ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ</i>	76
6.2.1.	<i>Σκοπός της εργασίας</i>	76
6.2.2.	<i>Παρούσα θέση & Όραμα</i>	78
6.2.3.	<i>Ανάλυση Εξωτερικού, Εσωτερικού περιβάλλοντος και μοντέλο των 5 Δυνάμεων του Porter.</i>	79
6.2.4.	<i>Ανάλυση Παρούσας κατάστασης - Μοντέλο Canvas</i>	82
6.3.	<i>ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΓΟΡΑΣ</i>	85
6.3.1.	<i>Δευτερογενή στοιχεία</i>	85
6.3.2.	<i>Πρωτογενή στοιχεία</i>	87
6.4.	<i>SEGMENTATION - TARGETING - POSITIONING</i>	87
6.4.1.	<i>Segmentation</i>	87
6.4.2.	<i>Targeting</i>	89
6.4.3.	<i>Positioning</i>	90
6.5.	<i>ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ MARKETING MIX</i>	91
6.5.1.	<i>Product</i>	91
6.5.2.	<i>Price</i>	92

6.5.3.	<i>Place</i>	93
6.5.4.	<i>Promotion</i>	94
6.6.	ΣΤΟΧΟΙ ΠΩΛΗΣΕΩΝ	95
6.6.1.	<i>Πωλήσεις</i>	95
6.6.2.	<i>Μερίδιο αγοράς</i>	96
7.	BUSINESS PLAN	99
7.1.	EXECUTIVE SUMMARY	99
7.2.	ΕΠΕΝΔΥΣΗ	99
7.3.	ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	102
7.4.	ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ - ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	103
7.4.1.	<i>Κόστος αγοράς γόνου</i>	103
7.4.2.	<i>Κόστος ιχθυοτροφών</i>	104
7.4.3.	<i>Κόστος διάθεσης</i>	105
7.4.4.	<i>Κόστος φαρμακευτικών αγωγών</i>	105
7.4.5.	<i>Συνολικό κόστος πωληθέντων</i>	106
7.5.	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ	106
7.6.	ΔΟΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ	108
7.7.	ΠΩΛΗΣΕΙΣ	108
7.8.	ΙΣΟΛΟΓΙΣΜΟΙ – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	110
7.9.	ΤΑΜΕΙΑΚΕΣ ΡΟΕΣ, ΑΡΙΘΜΟΔΕΙΚΤΕΣ ΚΑΙ ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΗ ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ 112	
7.9.1.	<i>Ταμειακές ροές (Cash flow)</i>	112
7.9.2.	<i>Αριθμοδείκτες</i>	112
7.9.3.	<i>Κεφαλαιακή διάρθρωση</i>	113
7.9.4.	<i>Συμπεράσματα</i>	114
	ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:	116
	ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:	122
	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:	123

Κατάλογος πινάκων

Πίνακας 1.1: Δεδομένα σχετικά με την παραγωγή σύνθετων ιχθυοτροφών, του δείκτη FCR, την εκτιμώμενη χρήση ιχθυάλευρου και ιχθυελαίου στις ιχθυοτροφές.....	2
Πίνακας 1.2: Χημική σύσταση τεσσάρων διαφορετικών εμπορικών σιτηρεσίων που χρησιμοποιήθηκαν για την εκτροφή τσιπούρας (<i>Sparus aurata</i>) μέσου βάρους 360 g, σε ιχθυοκαλλιέργειες τις Τουρκίας.	3
Πίνακας 1.3: Χαρακτηριστικά των εμπορικών ιχθυοτροφών για την εκτροφή Λαβρακιού (<i>Dicentrarchus labrax</i>).....	4
Πίνακας 1.4: Τα κύρια είδη ιχθύων που εκφορτώθηκαν στην Ευρωπαϊκή Ένωση για βιομηχανικές χρήσεις (αναφέρονται σε χιλιάδες τόνους).....	6
Πίνακας 2.1: Οι τιμές των βασικών πρώτων υλών που χρησιμοποιούνται στις ιχθυοτροφές για τα έτη 2000-2008.....	24
Πίνακας 3.1: Χημική σύσταση τροφών εκτρεφόμενης τσιπούρας μεγέθους 3-15 και 15-30 gr, με μέγεθος συμπήκτων 1,5 και 1,9 mm, και η τιμή διάθεσής τους στις ιχθυοκαλλιέργειες.	32
Πίνακας 3.2: Προδιαγραφές της σύστασης των σιτηρεσίων των γεννητόρων που έχουν παραχθεί με την μέθοδο της εξώθησης και με μέγεθος συμπήκτου 6-9 mm. .	33
Πίνακας 3.3: Χημική σύσταση και τιμή πώλησης των τεσσάρων διαφορετικών τροφών με μέγεθος συμπήκτων 6 mm για την σίτιση εκτρεφόμενης τσιπούρας βάρους 350-800 gr.....	34
Πίνακας 3.4: Προδιαγραφές της σύστασης των σιτηρεσίων των γεννητόρων Λαβρακιού που αποτελούνται από σύμπηκτα εξώθησης μεγέθους 6-9 mm.	35
Πίνακας 3.5: Χημική σύσταση και τιμές των τροφών εκτρεφόμενου Λαβρακιού, μεγέθους 3-15 και 15-30 gr και μεγέθους συμπήκτων 1,5 και 1,9 mm.	35
Πίνακας 3.6: Χημική σύσταση και τιμές τεσσάρων διαφορετικών σιτηρεσίων με μέγεθος συμπήκτου 6 mm που χρησιμοποιούνται στο στάδιο της πάχυνσης για την εκτροφή λαβρακιού βάρους 350-800 gr.....	36
Πίνακας 3.7: Χημική σύσταση σιτηρεσίου των ατελών ιχθυδίων μετά την εκκόλαψη για την εκτρεφόμενη τσιπούρα και το εκτρεφόμενο λαβράκι	36

Πίνακας 3.8: Χημική σύσταση σιτηρεσίου νεαρών ιχθυδίων και για την προετοιμασία μεταφοράς για την εκτρεφόμενη τσιπούρα και το εκτρεφόμενο λαβράκι	36
Πίνακας 3.9: Χημική σύσταση σιτηρεσίων για την 2 ^η και την 3 ^η περίοδο πάχυνσης, καθώς και για τα σιτηρέσια μεγάλων ατόμων (XL) της εκτρεφόμενης τσιπούρας <i>Sparus aurata</i>	37
Πίνακας 3.10: Χημική σύσταση σιτηρεσίων για την 2 ^η και την 3 ^η περίοδο πάχυνσης, καθώς και για τα σιτηρέσια μεγάλων ατόμων (XL) του εκτρεφόμενου λαβρακιού <i>Dicentrarchus labrax</i>	38
Πίνακας 3.11: Τιμές εμπορικών ιχθυοτροφών για διαφορετικά στάδια ανάπτυξης των εκτρεφόμενων μεσογειακών ειδών τσιπούρα <i>Sparus aurata</i> και λαβράκι <i>Dicentrarchus labrax</i>	39
Πίνακας 5.1: Κατανομή των συμμετεχόντων με βάση τον αριθμό των επιλογών ως προς το είδος των εκτρεφόμενων ιχθύων που καταναλώνουν.....	60
Πίνακας 5.2: Κατανομή των συμμετεχόντων με βάση τον αριθμό των επιλογών ως προς τους λόγους που δεν εμπιστεύονται τα προϊόντα ιχθυοκαλλιέργειας.....	63
Πίνακας 6.1: Swot analysis.....	75
Πίνακας 6.2: Pestle analysis.....	76
Πίνακας 6.3: Οι τιμές των εμπορεύσιμων ειδών της μονάδας σε σύγκριση με αυτές του εμπορίου.....	89
Πίνακας 7.1: Αρχική Επένδυση.....	96
Πίνακας 7.2: Επένδυση του 2ου έτους.....	97
Πίνακας 7.3: Κόστος των ιχθυοτροφών.....	100
Πίνακας 7.4: Μέσο κόστος και κέρδος ανά μονάδα.....	102
Πίνακας 7.5: Ετήσιες Λειτουργικές δαπάνες.....	103
Πίνακας 7.6: Οι συνολικοί ετήσιοι όγκοι και η αξία των πωλήσεων κάθε είδους τα πρώτα πέντε έτη λειτουργίας της μονάδας (μονάδες σε τόνους).....	104

Πίνακας 7.7: Οι συνολικοί ετήσιοι όγκοι και η αξία των πωλήσεων κάθε είδους κατά τη δεύτερη πενταετία λειτουργίας της μονάδας (μονάδες σε τόνους).....	105
--	-----

Κατάλογος Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1.1: Οι τιμές του ιχθυαλεύρου και του ιχθυελαίου στην Ευρωπαϊκή Ένωση (ευρώ/τόνο).	8
Διάγραμμα 5.1: Αποτελέσματα των ερωτήσεων που αφορούν στη συχνότητα κατανάλωσης ψαριών (α), ψαριών ιχθυοκαλλιέργειας (γ) και ψαριών που προέρχονται από την αλιευτική δραστηριότητα (β).	59
Διάγραμμα 5.2: Κατανομή των συμμετεχόντων σύμφωνα με την εμπιστοσύνη που εκδηλώνουν απέναντι στα προϊόντα ιχθυοκαλλιέργειας.....	65
Διάγραμμα 5.3: Κατανομή των απαντήσεων για την ενημέρωση των καταναλωτών σε ότι αφορά τον κλάδο των ιχθυοκαλλιεργειών.....	126
Διάγραμμα 5.4: Κατανομή των απαντήσεων σχετικά με τις γνώσεις των καταναλωτών γύρω από τα συστατικά των ιχθυοτροφών.....	127
Διάγραμμα 5.5: Κατανομή των απαντήσεων σχετικά με τις γνώσεις των καταναλωτών για την προέλευση των ιχθυαλεύρων και των ιχθυελαίων.....	127
Διάγραμμα 5.6: Κατανομή των απαντήσεων σχετικά με την γνώση των καταναλωτών για το θαλάσσιο οικοσύστημα.....	128
Διάγραμμα 6.1: Perceptual map (Innovation-Price) μεταξύ της μονάδας μας και των μονάδων βιολογικής εκτροφής.....	87
Διάγραμμα 7.1: Η εξέλιξη της συνολικής παραγωγής για κάθε μια από τις δύο κατηγορίες προϊόντων.....	110
Διάγραμμα 7.2: Το συνολικό ύψος των πωλήσεων για κάθε έτος της επένδυσης..	110
Διάγραμμα 7.3: Cash flows.....	129
Διάγραμμα 7.4: Πορεία δεικτών ROE και ROTA εντός της δεκαετίας.....	130

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 4.1: Τροχόζωα (Rotifer) του είδους Brachionus sp.....	48
Εικόνα 4.2: Ανάπτυξη του είδους Artemia sp. από κύστη έως το ενήλικο άτομο.....	48
Εικόνα 4.3: Πλωτός θαλάσσιος ιχθυοκλωβός.....	53
Εικόνα 4.4: Αναπαράσταση του αναπαραγωγικού κύκλου της τσιπούρας σε εντατικό σύστημα εκτροφής.....	54
Εικόνα 5.1: Κατανομή του φύλου των ερωτηθέντων.....	129
Εικόνα 5.2: Κατανομή των ηλικιακών ομάδων των ερωτηθέντων.....	129
Εικόνα 5.3: Κατανομή του εκπαιδευτικού επιπέδου των ερωτηθέντων.....	130
Εικόνα 5.4: Κατανομή των ερωτηθέντων σύμφωνα με το μηνιαίο εισόδημα του νοικοκυριού τους.....	130
Εικόνα 5.5: Κατανομή των συμμετεχόντων σύμφωνα με την συχνότητα άθλησης.....	131
Εικόνα 5.6: Παρουσίαση των πρώτων δύο επιλογών των συμμετεχόντων ως προς το είδος εκτρεφόμενου ψαριού που καταναλώνουν.....	64
Εικόνα 5.7: Παρουσίαση των τριών επιπλέον επιλογών των καταναλωτών με βάση τις προτιμήσεις τους στο είδος των εκτρεφόμενων ψαριών.....	64
Εικόνα 5.8: Κατανομή των απαντήσεων στις πέντε μεταβλητές που αντικατοπτρίζουν τους λόγους που οι καταναλωτές δεν εμπιστεύονται τα προϊόντα ιχθυοκαλλιέργειας.....	67
Εικόνα 5.9: Προθυμία πληρωμής των καταναλωτών για εκτρεφόμενα ψάρια που έχουν σιπαστεί με τροφές που εμπεριέχουν πρωτεϊνούχα άλευρα εντόμων.....	70

Κατάλογος Παραρτημάτων

Παράρτημα Α - Ερωτηματολόγιο.....	119
Παράρτημα Β - Γραφήματα του 5ου Κεφαλαίου.....	124
Παράρτημα Γ - Οικονομικά Στοιχεία.....	129

"Unless we fundamentally change the way we manage all the ocean species together, as working ecosystems, then this century is the last century of wild seafood"

Stephen Palumbi

Stanford University

*Στον Παππού μου και τη Γιαγιά μου,
Κώστα και Γεωργία...*

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο παγκόσμιος ανθρώπινος πληθυσμός αναμένεται να φτάσει έως το 2050 τα 9,7 δισεκατομμύρια, γεγονός που αναμένεται να ασκήσει ιδιαίτερη πίεση στις επιχειρήσεις τροφίμων για την κάλυψη των επισιτιστικών αναγκών, καθώς η ζήτηση για ποιοτικά προϊόντα υψηλής διατροφής αξίας υπολογίζεται ότι θα αυξηθεί κατά 25 - 70% (Hua et al., 2019).

Απάντηση στο πρόβλημα του υπερπληθυσμού και συνεπώς στην επισιτιστική κάλυψη μπορεί να δώσει ο κλάδος των υδατοκαλλιέργειών, καθώς αποτελεί τον ταχύτερα αναπτυσσόμενο κλάδο παραγωγής τροφίμων παγκοσμίως (Hua et al., 2019). Τις τελευταίες τρεις δεκαετίες ο ετήσιος ρυθμός ανάπτυξης του υδατοκαλλιεργητικού κλάδου ανήλθε στο 10% τη δεκαετία του 1990 και στο 5,8% ετησίως μεταξύ 2000 και 2016 (Hua et al., 2019).

Η συνεισφορά του κλάδου στην παγκόσμια παραγωγή ιχθυερών προϊόντων είναι υψίστης σημασίας καταλαμβάνοντας σχεδόν το ήμισυ της παγκόσμιας παραγωγής των εν λόγω προϊόντων. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Τροφίμων και Γεωργίας, το 2018 η παραγωγή των προϊόντων ιχθυοκαλλιέργειας αποτελούσε το 46% της συνολικής παγκόσμιας παραγωγής ιχθυερών προϊόντων (FAO, 2020). Ωστόσο, καθώς αυξάνεται η παραγόμενη ποσότητα των εκτρεφόμενων υδρόβιων ζωικών οργανισμών, αυξάνεται και η χρήση πολλών παραγωγικών συντελεστών, κυρίως των ιχθυοτροφών. Υπολογίζεται πως περίπου το μισό της συνολικής παραγωγής των εκτρεφόμενων ιχθύων παγκοσμίως, απαιτεί συνεισφερόμενη σίτιση (Cottrell et al., 2020).

Η συντριπτική πλειοψηφία των εμπορικών τροφών που προορίζονται για τους εκτρεφόμενους υδρόβιους οργανισμούς της υδατοκαλλιέργειας, περιέχουν ως βασική πρώτη ύλη τα ιχθυάλευρα και τα ιχθυέλαια (Naylor et al., 2009). Οι συγκεκριμένες πρώτες ύλες των ιχθυοτροφών, αρχικά, βρήκαν ευρεία αποδοχή καθώς αποτελούσαν εύγεστες, υψηλής θρεπτικής αξίας και οικονομικές επιλογές (Cottrell et al., 2020).

Καθώς λοιπόν, αυξάνεται η ζητούμενη ποσότητα για τα προϊόντα της Ιχθυοκαλλιέργειας και, εν γένει, της υδατοκαλλιέργειας, αυξάνεται η εξάρτηση από τα ιχθυάλευρα και τα ιχθυέλαια. Κατά συνέπεια, προκύπτουν ερωτήματα που αφορούν στη βιωσιμότητα των ελεύθερων διαβιούντων ιχθυοαποθεμάτων, τα οποία

αποτελούν την κύρια πηγή των ιχθυαλεύρων και των ιχθυελαίων (Asche & Tveteras, 2004).

1.1. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Σήμερα, τα ιχθυάλευρα και τα ιχθυέλαια αποτελούν την βασική πρώτη ύλη των ιχθυοτροφών καθώς η σύσταση τους είναι ιδανική για την κάλυψη των θρεπτικών απαιτήσεων των ιχθύων. Γενικά, η σύσταση των ιχθυαλεύρων είναι 60-72% πρωτεΐνη, 5-12% λίπος και 10-20% τέφρα σε ξηρό βάρος (Janbakhsh et al., 2018). Το ιχθυάλευρο παράγεται έπειτα από θερμική επεξεργασία σε υψηλές θερμοκρασίες, συμπιέζοντας, αφυδατώνοντας και αλέθοντας ολόκληρα αλιευμένα ψάρια ή υπολείμματα ψαριών που προέρχονται από την βιομηχανία μεταποίησης αλιευμάτων. Η παραγωγή ιχθυάλευρου οδηγεί επίσης στην παραγωγή ιχθυελαίων (Rana et al., 2009).

Η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη ποικίλει ανάλογα με το είδος που αποτελεί την πρώτη ύλη και τις μεθόδους παρασκευής των ιχθυαλεύρων, ενώ η διακύμανση της περιεκτικότητας του ιχθυελαίου σε λιπαρά οξέα εξαρτάται κυρίως από τη χημική σύσταση της πρώτης ύλης και από τις μεθόδους που εφαρμόζονται κατά την παραγωγική διαδικασία όπου το έλαιο διαχωρίζεται από την υπόλοιπη πρώτη ύλη (Janbakhsh et al., 2018).

Ιστορικά, τα σιτηρέσια των ιχθύων βασίζονται σε υψηλές συγκεντρώσεις ιχθυαλεύρων λόγω της υψηλής περιεκτικότητάς τους σε πρωτεΐνη και στα ιχθυέλαια τα οποία είναι πλούσια σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα της σειράς ω-3, σε EPA (εικοσιπεντανοϊκό οξύ) και DHA (δοκοσαεξανοϊκό οξύ) (Hua et al., 2019, Shepherd & Jackson, 2013). Πιο συγκεκριμένα, το ποσοστό του ιχθυαλεύρου και του ιχθυελαίου που χρησιμοποιούνταν παλαιότερα στις εμπορικές ιχθυοτροφές, για τρεις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Γαλλία, Ελλάδα και Ισπανία) και ο συντελεστής εκμετάλλευσης της τροφής FCR για ενήλικες ομάδες των εκτρεφόμενων ειδών τσιπούρας και λαβρακιού (οι τιμές αντιπροσωπεύουν το εύρος της χρήσης και μέσα στην παρένθεση αναγράφεται ο μέσος όρος για το έτος 2006), παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.1.

Πίνακας 1. 1: Δεδομένα σχετικά με την παραγωγή σύνθετων ιχθυοτροφών, του δείκτη FCR, την εκτιμώμενη χρήση ιχθυάλευρου και ιχθυελαίου στις ιχθυοτροφές.

FCR ¹	Χρήση ιχθυαλεύρου	Χρήση ιχθυελαίου	Παραγωγή ιχθυοτροφών
------------------	-------------------	------------------	----------------------

		(%)	(%)	(τόνοι)
Γαλλία				
Τσιπούρα	1.5 - 2.0 (1.7)	20 - 35 (22)	5 - 12 (8)	3.300 - 4.400
Λαβράκι	1.6 - 2.2 (1.9)	20 - 35 (25)	5 -15 (12)	9.000 - 12.000
Ελλάδα				
Τσιπούρα/ Λαβράκι	1.8 - 2.5 (2.2)	25 - 50 (35)	10 - 12 (11)	220.000
Ισπανία				
Τσιπούρα	2.2	20	13	48.400
Λαβράκι	2.3	30	16	18.400

^{1/} Εκτιμώμενος συντελεστής εκμετάλλευσης της τροφής (συνολική τροφή που δόθηκε / συνολική παραγόμενη βιομάζα)
Πηγή: Tacon & Metian, 2008.

Στον Πίνακα 1.2 παρουσιάζεται η χημική σύσταση τεσσάρων εμπορικών ιχθυοτροφών που χρησιμοποιήθηκαν σε τέσσερις διαφορετικές ιχθυοκαλλιέργειες στην Τουρκία για την εκτροφή τσιπούρας τελικού μέσου βάρους 360 γραμμαρίων (Yildiz et al., 2006).

Οι επικρατούσες συνθήκες εκτροφής στις τέσσερις ιχθυοκαλλιέργειες, όσον αφορά την θερμοκρασία και την αλατότητα, ήταν κατά μέσο όρο 15°C τον χειμώνα, 18°C την άνοιξη και 27°C το καλοκαίρι. Η αλατότητα κυμαινόταν μεταξύ 35 ‰ και 38 ‰ (Yildiz et al., 2006).

Τα σιτηρέσια Α και Β είναι Τουρκικής παραγωγής που παρασκευάστηκαν με την τεχνική πελλετοποίησης απλής συμπύκνωσης, ενώ τα σιτηρέσια Γ και Δ είναι εισαγόμενα σιτηρέσια, για τα οποία έχει χρησιμοποιηθεί η μέθοδος πελλετοποίησης εξώθησης (με αυτήν την τεχνική επιτυγχάνεται η συγκόλληση των συμπήκτων χωρίς προσθήκη συγκολλητικών ουσιών). Όλα τα σιτηρέσια αποτελούνται από σύμπηκτα διαμέτρου 6-8 mm και παρασκευάστηκαν από διαφορετικές εταιρείες (Yildiz et al., 2006).

Πίνακας 1.2: Χημική σύσταση τεσσάρων διαφορετικών εμπορικών σιτηρεσίων που χρησιμοποιήθηκαν για την εκτροφή τσιπούρας (*Sparus aurata*) μέσου βάρους 360 g, σε ιχθυοκαλλιέργειες τις Τουρκίας.

ΣΙΤΗΡΕΣΙΑ	A	B	Γ	Δ
Χημική σύσταση %				
Υγρασία	9.8	8.7	8.7	7.9
Ολικές Πρωτεΐνες	44.9	45.4	44.6	45.1

Ολικά Λίπη	14	12.6	20.4	20.6
Τέφρα	8.7	10.8	11.7	8.5
Ακατέργαστη Κυτταρίνη	3.2	2.6	2.7	2.5

Πηγή: Yildiz et al., 2006.

Η χημική σύσταση των εμπορικών ιχθυοτροφών εκτροφής λαβρακιού παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.3, αναλυτικά για τα διάφορα στάδια ανάπτυξης έως το εμπορεύσιμο μέγεθος (Kousoulaki et al., 2015).

Οι περισσότερες εμπορικές ιχθυοτροφές για την εκτροφή λαβρακιού έχουν παρασκευαστεί με την τεχνική πελλετοποίησης εξώθησης και χρησιμοποιούν ως πρώτες ύλες υδρόβιους και χερσαίους ζωικούς και φυτικούς οργανισμούς. Επίσης, η ισορροπία μεταξύ της συνολικής πρωτεΐνης και της πεπτής ενέργειας είναι υψίστης σημασίας για την βέλτιστη ανάπτυξη και την αποδοτική αξιοποίηση των θρεπτικών από τον οργανισμό. Τα υπερβολικά επίπεδα πρωτεϊνών έχουν ως συνέπεια την αύξηση του κόστους παρασκευής της ιχθυοτροφής, ενώ επίσης είναι πιθανό να μην αξιοποιηθεί όλη η πρωτεΐνη από τον οργανισμό και απλώς να σπαταληθεί (Kousoulaki et al., 2015).

Πίνακας 1.3: Χαρακτηριστικά των εμπορικών ιχθυοτροφών για την εκτροφή Λαβρακιού (*Dicentrarchus labrax*)

Βάρος ιχθύων (σε g)	Μέγεθος συμπλήκτων (mm)	Ολικά Λίπη (g/kg)	Ολικές Πρωτεΐνες (g/kg)	Συνολικός P (g/kg)	Πεπτή Ενέργεια (Mj/kg)	Τέφρα (g/kg)	Ολική Κυτταρίνη (g/kg)
<0.1	<0.3	120	570	19	17.8-20	100	7-10
0.3-0.5	0.3-1	110-150	520-600	16-19	17.4-20	100-120	4-10
0.5-1	0.3-1	110-180	520-600	16-19	17.4-20.2	100-120	4-10
1-3	0.4-1.3	110-180	520-600	16-19	17.4-20.2	100-120	4-10
3-8	0.9-1.5	110-180	520-600	14-19	17.8-20	120	5-11
8-20	1.4-1.9	110-180	500-600	13-17	18-18.6	95-130	10-19
20-60	2.2-3	115-220	450-500	13-20	17.1-19	83-130	10-32
60-300	3-5	105-240	379-480	10-20	17.6-21.6	82-120	15-32
300-600	4.5-7	105-260	350-450	9-20	18-21.6	90-120	17-20
600<	6-8	105-260	338-450	9-20	18-21.6	90-110	17-20

Πηγή: Kousoulaki et al., 2015.

1.2. Η ΑΓΟΡΑ ΤΩΝ ΙΧΘΥΑΛΕΥΡΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΙΧΘΥΕΛΑΙΩΝ

Τα ιχθυάλευρα και τα ιχθυέλαια δεν προορίζονται αποκλειστικά και μόνο για την παραγωγή ιχθυοτροφών. Το έτος 1988, τον μεγαλύτερο καταναλωτή ιχθυαλεύρων αποτελούσαν οι επιχειρήσεις που παρήγαγαν τροφές για την εκτροφή πτηνών με μερίδιο κατανάλωσης 60%, ένα 20% αντιστοιχούσε σε τροφές για χοίρους, και τέλος, το υπόλοιπο 10% μοιραζόταν μεταξύ των ζωοτροφών για μηρυκαστικά ζώα (3%) και σε λοιπές χρήσεις (7%) (Tacon & Metian, 2009). Μέχρι το έτος 2006, η αγορά του ιχθυαλεύρου είχε αλλάξει ολοκληρωτικά, και ως κύριος καταναλωτής συναντάται η ιχθυοκαλλιέργεια, και συγκεκριμένα η παραγωγή των ιχθυοτροφών, με μερίδιο 57%, ακολουθώντας κατά φθίνουσα σειρά η παραγωγή χοιροτροφών (21%), η παραγωγή πτηνοτρόφων (13%) και οι λοιπές χρήσεις (6%) (Tacon & Metian, 2009).

Στην περίπτωση του ιχθυελαίου, το έτος 1994 το μεγαλύτερο μερίδιο κατανάλωσης, με ποσοστό 68,5%, καταλάμβανε ο κλάδος των τροφίμων, κυρίως η παρασκευή μαργαρίνης και του μαγειρικού λίπους. Στην συνέχεια ακολουθούσαν οι κλάδοι παραγωγής ζωοτροφών, πρωτίστως η υδατοκαλλιέργεια, με μερίδιο 24,7%, ενώ το υπόλοιπο 6,8% προοριζόταν για φαρμακευτικές και βιομηχανικές χρήσεις. Σχεδόν 10 χρόνια μετά, το έτος 2002, εμφανίζεται ως πρώτος καταναλωτής του ιχθυελαίου ο κλάδος των υδατοκαλλιεργειών με μερίδιο 81%, ενώ η βιομηχανία τροφίμων έχει μερίδιο μόλις 14% και οι βιομηχανικές χρήσεις καταλαμβάνουν μόλις το 5% της παραγόμενης ποσότητας ιχθυελαίου (Tacon & Metian, 2009).

Εν γένει, το μερίδιο κατανάλωσης του ιχθυαλεύρου και του ιχθυελαίου από τον υδατοκαλλιεργητικό κλάδο έχει σχεδόν διπλασιαστεί τις τελευταίες δύο δεκαετίες, αγγίζοντας το 68% και το 88% αντίστοιχα, γεγονός που υποδηλώνει αφενός μεν την ταχεία ανάπτυξη του κλάδου, αφετέρου δε τη μείωση της εξάρτησης από αυτές τις πρώτες ύλες στον κλάδο της κτηνοτροφίας ύστερα από την αύξηση των τιμών τους (Naylor et al., 2009, Tacon & Metian, 2009). Πλέον εκτιμάται πως το 70% της παγκόσμιας ποσότητας ιχθυαλεύρου προορίζεται αποκλειστικά για τις ιχθυοτροφές (Konar et al., 2019).

Οι λόγοι που οδήγησαν σε ανοδική πορεία των τιμών του ιχθυαλεύρου και του ιχθυελαίου είναι αρκετοί και έχουν ιδιαίτερη βαρύτητα. Ο πρώτος λόγος έγκειται στο γεγονός ότι μειώθηκαν τα αποθέματα των ειδών που προορίζονταν για ιχθυάλευρα και ιχθυέλαια, και αυτό είχε ως συνέπεια να μειωθεί και η προσφερόμενη ποσότητα αυτών των πρώτων υλών από την πλευρά των εργοστασίων. Μεταξύ των ετών 1995 και 2006, η ποσότητα του είδους *Engraulis ringens* (γαύρος του Περού) που

αλιεύτηκε, μειώθηκε από 8,6 εκατομμύρια τόνους στους 5,9 εκατομμύρια τόνους. Ταυτοχρόνως, όπως ήταν αναμενόμενο, η τιμή αυτού του είδους αυξήθηκε από 80 US\$/τόνο σε 220 US\$/τόνο (Tacon & Metian, 2009).

Προκειμένου να γίνει καλύτερα αντιληπτή η σημασία της αύξησης των τιμών των ειδών που αποτελούν την πρώτη ύλη, αλλά και η ποσότητα που αλιεύεται για την παραγωγή ιχθυαλεύρου και ιχθυελαίου, αξίζει να αναφερθεί πως για την παραγωγή ενός κιλού ιχθυαλεύρου απαιτούνται 4,4 – 4,6 kg ολόκληρων ψαριών, ενώ για την παραγωγή ενός κιλού ιχθυελαίου απαιτούνται 10 - 50 kg ολόκληρων ψαριών. Η ποσότητα ψαριών που απαιτείται για την παραγωγή ιχθυελαίου εξαρτάται κυρίως από το είδος των ψαριών και τις διατροφικές τους συνήθειες, ωστόσο, ως μέσος όρος θεωρούνται τα 20kg (Shepherd & Jackson, 2013).

Το έτος 2018, υπολογίστηκε πως η παγκόσμια παραγωγή ιχθυαλεύρου ανήλθε στους 5,6 εκατομμύρια τόνους. Για το ίδιο έτος, η παραγωγή ιχθυελαίου ήταν 1 εκατομμύριο τόνους (EUMOFA, 2019).

Στην Ευρώπη υπάρχουν 29 εργοστάσια που ασχολούνται με την παραγωγή ιχθυαλεύρου και ιχθυελαίου, παράγοντας περίπου 600.000 τόνους κάθε έτος με ετήσια εξαγωγική αξία περίπου 1 δισ ευρώ. Συγκεκριμένα, η ετήσια παραγωγή ιχθυαλεύρου είναι προσεγγιστικά 450-500 χιλιάδες τόνοι και 150-200 χιλιάδες τόνοι αντιστοιχούν στην ετήσια παραγωγή ιχθυελαίου. Σε παγκόσμια κλίμακα, η Ευρώπη κατέχει το 10-15% της παραγωγής (EUMOFA, 2019).

Οι κύριες χώρες παραγωγί είναι η Δανία με μερίδιο αγοράς 50% και η Ισπανία με 20%. Στην περίπτωση της Δανίας, ως πρώτη ύλη χρησιμοποιούνται μικρά πελαγικά είδη ιχθύων όπως το προσφυγάκι (*Micromesistius poutassou*), κάποια είδη αμμόχελου (*Ammodytes spp.*), το σύκο της Νορβηγίας (*Trisopterus esmarkii*) και κάποια είδη της οικογένειας Clupeidae. Στην Ισπανία αντιθέτως, το ιχθυάλευρο και το ιχθυέλαιο παράγονται από υπολείμματα ψαριών προερχόμενα από μεταποιητικές μονάδες (EUMOFA, 2019). Στον Πίνακα 1.4 παρουσιάζονται τα κύρια είδη μικρών πελαγικών ιχθύων που εκφορτώθηκαν στην Ευρωπαϊκή Ένωση κατά την περίοδο 2008-2017, και προορίζονταν για βιομηχανική χρήση αποκλειστικά.

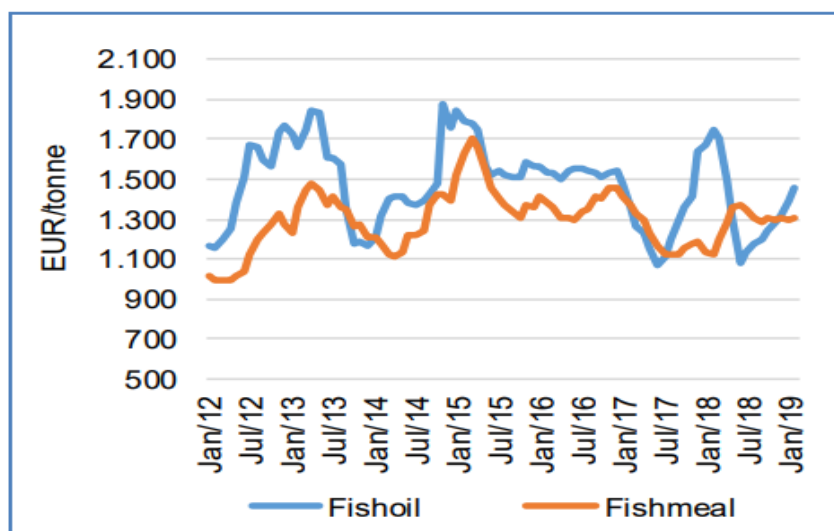
Πίνακας 1.4: Τα κύρια είδη ιχθύων που εκφορτώθηκαν στην Ευρωπαϊκή Ένωση για βιομηχανικές χρήσεις (αναφέρονται σε χιλιάδες τόνους).

Είδη	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Αμμόχελο (<i>Ammodytes spp.</i>)	280	320	350	360	60	250	200	250	40	400

Ευρωπαϊκή παπαλίνα (<i>Sprattus sprattus</i>)	320	420	380	290	180	180	250	390	330	260
Προσφυγάκι (<i>Micromesistius routassou</i>)	70	0	0	0	0	70	170	180	160	190
Ρέγγα (<i>Clupea harengus</i>)	130	130	130	110	70	120	120	130	150	150
Σύκο Νορβηγίας (<i>Trisopterus esmarkii</i>)	30	30	70	0	30	40	30	30	30	20
Αγριόχοιρος (<i>Capros aper</i>)	10	40	100	20	40	30	20	0	0	0
Καπελάνος (<i>Mallotus villosus</i>)	0	0	0	40	30	10	10	0	0	0
Άλλα είδη	0	0	0	0	10	10	10	50	10	20
Σύνολο	840	940	1.030	820	420	710	810	1.030	720	1.040

Τροποποίηση από: European Market Observatory For Fisheries And Aquaculture Products, Case Study: Fishmeal and fish oil, Monthly Highlights, No.4/2019, p. 23-29.

Κατά τη διάρκεια του έτους 2018, η Περουβιανή παραγωγή ιχθυαλεύρου και ιχθυελαίου παρουσίασε μεγάλη αύξηση σε σχέση με τα προηγούμενα έτη. Περισσότερο από το 90% της Περουβιανής παραγωγής εξάγεται, γεγονός που οδηγεί σε εξισορρόπηση της αγοράς και σε σταθεροποίηση των τιμών σε παγκόσμια κλίμακα. Οι τιμές των ιχθυαλεύρων στην Ευρωπαϊκή Ένωση παρουσίασαν πτωτική τάση κατά το δεύτερο εξάμηνο του 2018. Οι τιμές του ιχθυελαίου μειώθηκαν συγκριτικά με το πολύ υψηλό επίπεδο που είχαν ανέλθει στις αρχές του 2018, όπου η τιμή ήταν πάνω 1.750 ευρώ/τόνο. Οι τιμές του έφτασαν σε ένα κατώτατο όριο τον Ιούνιο του 2018 και έκτοτε παρουσίασαν ξανά αυξητική τάση, περίπου 1.450 ευρώ/τόνο (EUMOFA, 2019). Στο Διάγραμμα 1.1 παρουσιάζεται η πορεία των τιμών από το έτος 2012 έως και τον Ιανουάριο του 2019.



Διάγραμμα 1.1: Οι τιμές του ιχθυαλεύρου και του ιχθυελαίου στην Ευρωπαϊκή Ένωση (ευρώ/τόνο).

Πηγή: *European Market Observatory For Fisheries And Aquaculture Products, Case Study: Fishmeal and fish oil, Monthly Highlights, No.4/2019, p. 23-29*

Ως αποτέλεσμα της εντατικοποίησης της ιχθυοκαλλιέργειας και της εισαγωγής νέων ειδών σε αυτή, η εξάρτηση από εμπορικές σύνθετες ιχθυοτροφές τείνει να μεγαλώνει ολοένα και περισσότερο. Η τιμή των ιχθυοτροφών αυτών, κυμαίνεται από μερικές εκατοντάδες δολάρια έως πάνω από 1.000\$/ τόνο ανάλογα τα είδη που εκτρέφονται. Οι ιχθυοτροφές για είδη υψηλής διατροφικής αξίας για τον άνθρωπο, όπως είναι τα είδη μεσογειακών ιχθύων, τσιπούρα και λαβράκι, βρίσκονται στο υψηλότερο εύρος τιμών. Οι εκτροφείς αυτών των ειδών, ενδέχεται να αντιμετωπίζουν δυσκολίες όσον αφορά στη χρήση εμπορικών ιχθυοτροφών λόγω της αύξησης των τιμών των επιμέρους συστατικών τους (κυρίως λόγω ελείψεων σε προμήθειες), και συνεπώς λόγω της αυξητικής τάσης των τιμών των ίδιων των ιχθυοτροφών (Rana et al., 2009). Μελέτες έχουν δείξει ότι οι ιχθυοτροφές των σαρκοφάγων ειδών εμπεριέχουν μεγάλες ποσότητες ιχθυαλεύρων, και σύμφωνα με την πορεία των τιμών αυτού, συνεπάγεται ότι οι ιχθυοτροφές αποτελούν το 40-70% του κόστους παραγωγής και το 75-85% του μεταβλητού κόστους (Pulina et al, 2018).

Σήμερα, εκτιμάται πως μέχρι το 2025 θα υπάρξει ανάγκη για επιπλέον παραγωγή ιχθυοτροφών ύψους 37,4 εκατομμυρίων τόνων. Συγκεκριμένα, η συνολική παραγωγή τροφών, για όλα τα είδη υδατοκαλλιέργειας, προβλέπεται να αυξηθεί από 49,7 εκατομμύρια τόνους το 2015, σε 87,1 εκατομμύρια τόνους το 2025 (Hua et al., 2019).

Όπως διαφαίνεται, η ραγδαία αυτή αύξηση του κλάδου των υδατοκαλλιεργειών ασκεί πίεση στην βιομηχανία παραγωγής ιχθυοτροφών, ο οποίος με τη σειρά του ασκεί πίεση στον τομέα της αλιείας των άγριων ιχθυοαποθεμάτων που προορίζονται για βασικά συστατικά των ιχθυοτροφών. Την ίδια στιγμή, αυξάνεται και η κατά κεφαλήν κατανάλωση άγριων αλιευμάτων κατά 1,5% κάθε χρόνο. Ο όγκος των ειδών που αλιεύονται έφτασε σε ένα ανώτατο σημείο στα μέσα της δεκαετίας του 90', και από τότε σταδιακά μειώνεται χωρίς όμως να μειώνεται η ένταση της αλιείας (Hua et al, 2019).

Εγείρονται λοιπόν ερωτήματα σχετικά με την βιωσιμότητα του υδρόβιου τροφικού δικτύου (δηλ. το σύνολο των τροφικών αλυσίδων που απαρτίζουν το θαλάσσιο οικοσύστημα), αλλά και με την διατήρηση των αποθεμάτων (Hua et al, 2019).

1.3. ΕΙΔΗ ΠΟΥ ΑΠΕΙΛΟΥΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗΝ ΥΠΕΡΑΛΙΕΥΣΗ

Η εντατικοποίηση της άγριας αλιείας σε συνδυασμό με την ταχύτητα ανάπτυξης της υδατοκαλλιέργειας και τις διεθνείς οδηγίες αύξησης κατανάλωσης ιχθυηρών προϊόντων για τα οφέλη τους στην ανθρώπινη υγεία, έχει ως κατάληξη να φθάνουν σε οριακό σημείο τα ιχθυοαποθέματα. Οι πολιτικές παρεμβάσεις που αποσκοπούν στην βελτιστοποίηση της διαχείρισης της αλιείας και στη διαχείριση των πόρων για την παραγωγή ιχθυαλεύρων και ιχθυελαίων, ουσιαστικά πλέον απλώς καθυστερούν το να φθάσουν τα άγρια ιχθυοαποθέματα στο κατώτατο όριο τους μέχρι το 2050 (Froehlich et al., 2018).

Το 2006, περίπου το 36% των εκφορτώσεων του συνόλου των παγκόσμιων άγριων αλιευμάτων (δηλ. περίπου 33,29 εκατομμύρια τόνοι), προοριζόταν για μη βρώσιμες χρήσεις και για παραγωγή ιχθυαλεύρων (Tacon & Metian, 2009).

Η τάξη Clupeiformes αντιπροσωπεύει τον κύριο όγκο των εκφορτώσεων μικρών πελαγικών ιχθύων που προορίζονται για συστατικά ζωοτροφών. Κάποια είδη που ανήκουν σε αυτή την τάξη, ενδεικτικά, είναι οι σαρδέλες, οι αντζούγιες και η ρέγγα. Σύμφωνα με τον FAO, το έτος 2008, ο αλιευτικός όγκος των ειδών αυτών ήταν 19,76 εκατομμύρια τόνοι. Η τάξη Scombroidei περιλαμβάνει επίσης είδη ιχθύων όπως το σκουμπρί, τα οποία χρησιμοποιούνται για παρασκευή ζωοτροφών, ο αλιευτικός όγκος των οποίων το έτος 2008 ήταν περίπου 3 εκατομμύρια τόνοι. Κάποια ακόμα σημαντικά είδη για τον κλάδο παρασκευής ζωοτροφών ανήκουν στην Υπόταξη Percoidei (2,3 εκατομμύρια τόνοι αλιεύτηκαν το 2008), στην Υπόταξη Trachinoidei (περίπου 600.000 τόνοι) και στις Τάξεις Beloniformes (περίπου 300.000 τόνοι) και Salmoniformes (περίπου 200.000 τόνοι) (Tacon & Metian, 2009).

Πάνω από το 75% των παγκόσμιων αλιευτικών αποθεμάτων, σύμφωνα με τον FAO το 2007, θεωρήθηκε ότι αποτελούσε πόρους που είχαν ήδη υποστεί πλήρη εκμετάλλευση, ή ακόμη και υπερεκμετάλλευση (Tacon & Metian, 2009).

Ο τομέας της υδατοκαλλιέργειας έχει άμεση σχέση με την υπεραλίευση των ήδη εξαντλημένων θαλάσσιων πόρων. Στην περίπτωση των μικρών πελαγικών ειδών, τα αποθέματα γαύρου (*Engraulis rigens*) στον Νοτιοανατολικό Ειρηνικό θεωρούνται ότι αποτελούν αντικείμενο πλήρους εκμετάλλευσης και υπερεκμετάλλευσης, τα αποθέματα ρέγγας του Ατλαντικού (*Clupea harengus*) αποτελούν αντικείμενο πλήρους εκμετάλλευσης στον Βόρειο Ατλαντικό, ενώ τέλος τα αποθέματα γαύρου της

Ιαπωνίας (*Engraulis japonicus*) αποτελούν αντικείμενο πλήρους εκμετάλλευσης στο βορειοανατολικό Ειρηνικό (Tacon & Metian, 2009).

Οι κυριότερες αλιευτικές περιοχές με τα υψηλότερα ποσοστά ιχθυοαποθεμάτων τα οποία έχουν πλήρως αξιοποιηθεί (δηλ. έχει ήδη αλιευτεί το 69-77% του συνολικού ιχθυοπληθυσμού τους) είναι ο Δυτικός Κεντρικός Ατλαντικός, ο Κεντρικός Ανατολικός Ατλαντικός, ο Βορειοδυτικός Ινδικός Ωκεανός και ο Βορειοδυτικός Ειρηνικός, ενώ οι περιοχές με τα υψηλότερα ποσοστά (46-60%) υπερεκμετάλλευσης, είναι ο Νοτιοανατολικός Ατλαντικός, ο Νοτιοανατολικός Ειρηνικός, ο Βορειοανατολικός Ατλαντικός (FAO, 2007). Επιπλέον, σε πολλές ασιατικές χώρες, συμβαίνει υπεραλίευση ειδών χαμηλής εμπορικής αξίας, τα οποία επίσης προορίζονται για χρήσεις σε ζωτροφές (Tacon & Metian, 2009).

Το 1994, η ζήτηση για αλιευτικά προϊόντα, τόσο σε καταναλωτικό όσο σε βιομηχανικό επίπεδο, μπορεί να έφτασε στο μέγιστο. Σύμφωνα με μια ανάλυση 64 μεγάλων θαλάσσιων οικοσυστημάτων, τα οποία παρέχουν το 83% των αλιευμάτων παγκοσμίως, η παγκόσμια αλιευτική απόδοση έχει μειωθεί κατά 10,6 εκατομμύρια τόνους από εκείνο το έτος (Biello, 2006).

Η συνεχής απογύμνωση της ποικιλομορφίας των θαλάσσιων οικοσυστημάτων συμβαίνει σε παγκόσμια κλίμακα, αντανακλώντας την κατάρρευση όλων των ταξινομικών βαθμίδων που αλιεύονται σήμερα μέχρι τα μέσα του 21^{ου} αιώνα (Worm et al., 2006). Αν αυτή η τάση δεν αντιστραφεί, η ανθρωπότητα θα βιώσει τη συνολική κατάρρευση όλης της παγκόσμιας αλιείας περίπου το 2048 (Biello, 2006).

1.3.1. Οι επιπτώσεις της υπεραλίευσης

Προκειμένου να διεξαχθούν συμπεράσματα σχετικά με τις εξαφανίσεις ειδών, συλλέγονται δεδομένα χρονολογικών παρατηρήσεων. Στην περίπτωση όμως των θαλάσσιων ειδών, είναι δύσκολο να ληφθούν τέτοια δεδομένα. Συνεπώς, πολλές εξαφανίσεις θαλάσσιων ειδών θεωρείται πως έχουν παραβλεφθεί, καθώς πολλοί θαλάσσιοι πληθυσμοί έχουν αξιοποιηθεί έως το σημείο της κατάρρευσής τους πολύ πριν ξεκινήσει η παρακολούθησή τους (Yan et al., 2021).

Οι συνέπειες της υπεραλίευσης δεν περιορίζονται μόνο στην περίπτωση των μικρών πελαγικών ψαριών που προορίζονται για ζωτροφές, αλλά υπάρχουν και παράπλευρες απώλειες. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν τα είδη της οικογένειας *Pristidae*, ιδίως το πριονόψαρο (είδος το οποίο ανήκει στην κατηγορία

των ελασμοβράγχιων χονδριχθύων όπου περιλαμβάνονται είδη όπως οι καρχαρίες, τα σαλάχια και οι βάτοι) τα οποία αποτελούν παγκοσμίως τα πιο απειλούμενα είδη (Yan et al., 2021).

Από την συγκεκριμένη οικογένεια, τρία είδη είναι αυτά τα οποία θεωρείται ότι αντιμετωπίζουν σοβαρό κίνδυνο εξαφάνισης σύμφωνα με τη Διεθνή Ένωση Διατήρησης της Φύσης (International Union for Conservation of Nature-IUCN). Τα είδη αυτά συγκεκριμένα είναι το μακρόδοντο πριονόψαρο (*Pristis pristis*), το *Pristis pectinata* και το στενόψαρο ή αλλιώς πράσινο πριονόψαρο (*Pristis zijsron*). Το μικρότερο σε μέγεθος είδος της οικογένειας *Pristis clavata* και το είδος *Anoxypristis cuspidata*, αυτή τη στιγμή θεωρούνται απλώς απειλούμενα. Συνολικά υπολογίζεται ότι έχει εκλείψει περίπου το 80% του πληθυσμού τους (Yan et al., 2021).

Ο λόγος που τα είδη αυτά είναι αντιμέτωπα με τον κίνδυνο εξαφάνισης σχετίζεται άμεσα με την αλιεία, καθώς διαθέτουν οδοντωτή ρόστρα (προέκταση της μύτης) η οποία συχνά εμπλέκεται σε δίχτυα. Διαβιούν κυρίως κοντά σε μαγκρόβιες τροπικές ή υποτροπικές περιοχές (δασικές υποτροπικές και τροπικές θαλάσσιες ακτές από ανεκτικά στο αλάτι ξυλώδη φυτά), οι οποίες υφίστανται μεγάλη εκμετάλλευση. Συνεπώς, ο λόγος που τα είδη της οικογένειας Pristidae θεωρούνται απειλούμενα και κρισίμως απειλούμενα, είναι πρωτίστως η υπεραλίευση και δευτερευόντως η απώλεια οικοτόπων (Yan et al., 2021).

Υπολογίζεται πως ακόμη και αν η αλιευτική πίεση μειωθεί στο 0% σε παγκόσμιο επίπεδο, η πιθανότητα εξαφάνισης των πριονόψαρων θα μειωθεί κατά 20,7%, λαμβάνοντας ταυτοχρόνως υπόψιν ότι ο διπλασιασμός των μαγκρόβιων περιοχών θα μείωνε την πιθανότητα εξαφάνισης 10,1%. Αν και η ελαχιστοποίηση της θνησιμότητας λόγω υπεραλίευσης του είδους ή ο εμπλουτισμός της ποιότητας των ενδαιτημάτων όπου διαβιεί, στις περισσότερες χώρες μπορεί να οδηγήσει σε μεγάλη μείωση του κινδύνου εξαφάνισης, το μέγεθος αυτής της επίδρασης δεν θεωρείται πως μπορεί να είναι όμοιο παγκοσμίως (Yan et al., 2021).

1.3.2. Περαιτέρω εκφάνσεις της υπεραλίευσης

Το πρώτο πράγμα που πρέπει να ληφθεί υπόψιν από όλους τους κλάδους που αξιοποιούν τα αλιεύματα είναι πως δεν υφίσταται διαχωρισμός της διατήρησης της θαλάσσιας ποικιλότητας και της μακροπρόθεσμης οικονομικής ανάπτυξης. Αντιθέτως, πρέπει οπωσδήποτε να θεωρούνται αλληλοεξαρτώμενοι κοινωνικοί στόχοι (Worm et al., 2006).

Εάν γίνουν προσπάθειες αποκατάστασης της θαλάσσιας βιοποικιλότητας με εφαρμογή μέτρων για τη βιώσιμη διαχείριση της αλιείας, για τον έλεγχο της ρύπανσης των θαλάσσιων υδάτων, τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων και για τη δημιουργία των θαλάσσιων αποθεμάτων, το να μπορέσει η ανθρωπότητα να επενδύσει στην παραγωγικότητα και την αξιοπιστία των αγαθών και των υπηρεσιών που παρέχει ο ωκεανός σε αυτή, δεν είναι ανέφικτο (Worm et al., 2006).

Αντιθέτως, αν η κατάσταση εξακολουθήσει να είναι σταθερή η παγκόσμια επισιτιστική ασφάλεια θα συνεχίσει να υπονομεύεται, ενώ η περαιτέρω υποβάθμιση της ποιότητας των παράκτιων υδάτων και η διαταραχή της σταθερότητας του οικοσυστήματος, θα επηρεάσουν σε πολύ μεγάλο βαθμό τις τρέχουσες και τις μελλοντικές γενιές (Worm et al., 2006).

Ένα επιπλέον, και αδιαμφισβήτητο σημαντικό όφελος, που μπορεί να έρθει με το τέλος της υπεραλίευσης είναι η μείωση του εκπεμπόμενου CO₂ στην ατμόσφαιρα. Λιγότερα αλιευτικά σκάφη σημαίνουν λιγότερες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Υπολογίζεται πως η αλιεία οφείλεται για τουλάχιστον το 1% των παγκόσμιων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Με την μείωση των εκπομπών αυτών κατά 50%, επιτυγχάνεται σημαντική συνεισφορά στον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής (Sumaila & Tai, 2020).

Επιπροσθέτως, η διατήρηση πλούσιων, υγιών θαλάσσιων ενδονημάτων, στα οποία υπάρχει αντιπροσωπευτικός αριθμός ατόμων σε κάθε τροφικό επίπεδο δημιουργώντας ένα πλήρες και λειτουργικό οικοσύστημα, αποτελεί πολύ βασική συνιστώσα για την εύρυθμη λειτουργία του πλανήτη. Ο ωκεανός διαδραματίζει πολύ σημαντικό ρόλο στον παγκόσμιο κύκλο του άνθρακα. Πιο συγκεκριμένα, αποτελεί την σημαντικότερη δεξαμενή άνθρακα της Γης. Περίπου 38.000 γιγατόνοι (1 Gt = 1 δισεκατομμύρια τόνοι) είναι αποθηκευμένοι στον ωκεανό, εκ των οποίων περίπου τα 6.000 βρίσκονται στα θαλάσσια ιζήματα (Houghton, 2007). Η ροή του άνθρακα στον ωκεανό προέρχεται από την κάθετη ανάμειξη και από την βύθιση της βιολογικής πρωτογενούς δραστηριότητας. Με τη σύλληψη και την αποθήκευση του άνθρακα, που διαφορετικά θα κατέληγε στην ατμόσφαιρα και θα επιτάχυνε την κλιματική αλλαγή, τα υγιή ιχθυοαποθέματα και το συνολικό θαλάσσιο οικοσύστημα μπορούν να συμβάλουν στον μετριασμό της υπερθέρμανσης του πλανήτη. Δημιουργείται έτσι μια θετική αμφίδρομη σχέση, θέτοντας θεμέλια για να γίνει η θαλάσσια ζωή πιο ανθεκτική απέναντι στην κλιματική αλλαγή (Sumaila & Tai, 2020).

Η υπερθέρμανση των ωκεανών υπερβαίνει το βέλτιστο θερμοκρασιακό εύρος επιβίωσης αρκετών ειδών ασκώντας επιρροή στην βιολογική τους ανάπτυξη, την

αναπαραγωγή και την επιβίωση. Στα ευρωπαϊκά ύδατα έχουν ήδη παρατηρηθεί επιπτώσεις λόγω της υπερθέρμανσης των υδάτων όπως χρονικές μετατοπίσεις στον σχηματισμό βιομάζας ζωοπλαγκτόν στη Βόρεια Θάλασσα (Schlüter et al., 2010), γενικευμένες μετατοπίσεις οικοσυστημάτων όλων των κύριων ταξινομικών βαθμίδων του Ηνωμένου Βασιλείου (Thackeray et al., 2010) και μετανάστευση νεαρών ιχθυδίων σολομών του Ατλαντικού (Otero et al., 2014). Επίσης, επηρεάζεται η λειτουργία των οικοσυστημάτων των εύκρατων υφάλων, όπως και η ποικιλομορφία τους ενώ τείνουν να τροπικοποιούνται (Vergés et al., 2018).

Τέλος, είναι αξιοσημείωτο πως οι βέλτιστες πρακτικές μπορούν να επιδράσουν θετικά στον κίνδυνο εξαφάνισης πληθώρας ειδών. Με την εφαρμογή βελτιωμένων μεθόδων διαχείρισης της αλιείας και με τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής, ο αριθμός των ειδών που αντιμετωπίζουν πολύ υψηλό κίνδυνο εξαφάνισης, δύναται να μειωθεί κατά 63% (Gaines et al., 2018).

Τα μικρά είδη ιχθύων που αλιεύονται για χρήση σε ζωοτροφές (forage fish) κατέχουν “θέση-κλειδί” στο θαλάσσιο οικοσύστημα καθώς συνδέουν την παραγόμενη ενέργεια του ζωοπλαγκτού με τους μεγαλύτερους σε μέγεθος ιχθύες, τα πτηνά και τα θαλάσσια θηλαστικά. Σε έρευνα που έγινε για τον υπολογισμό της αξίας αυτών των ειδών, βρέθηκε πως αξία που προέρχεται απευθείας από αυτά ανήλθε στα 5,6 δισεκατομμύρια δολάρια (άμεση αξία), ενώ η έμμεση αξία που υπολογίζεται από τους θηρευτές των ειδών αυτών ανήλθε στα 11,3 δισεκατομμύρια δολάρια (Pikitch, et al., 2012).

Η συνολική εμπορική αξία των ιχθύων που προορίζονται για ζωοτροφές ήταν 16,9 δισεκατομμύρια δολάρια ΗΠΑ για το έτος 2006, με την αξία των θηρευτών τους να είναι διπλάσια από την άμεση αξία τους. Ενδέχεται όμως, η έμμεση αξία να έχει υποεκτιμηθεί, καθώς δεν έχει συμπεριληφθεί στους υπολογισμούς η συνεισφορά των ειδών αυτών στα πρώιμα στάδια ζωής των θηρευτών τους (π.χ. στα νεαρά ιχθύδια γάδου) (Pikitch, et al., 2012).

Σε παραπλήσια έρευνα, το συνολικό ετήσιο παγκόσμιο οικονομικό όφελος που παρέχεται από τα προαναφερθέντα είδη ψαριών για ζωοτροφές ανέρχεται στα 18,7 δισεκατομμύρια δολάρια ΗΠΑ. Αυτή η αξία είναι τριπλάσια από την αξία των άμεσων αλιευμάτων. Η εκτίμηση αυτή είναι μερική καθώς οι ερευνητές αντιμετώπισαν δυσκολίες στην συλλογή δεδομένων, ωστόσο, όσον αφορά το όφελος των παράκτιων κοινοτήτων, βρέθηκε πως η αλιεία προσφέρει τα προς το ζην σε 5,6 εκατομμύρια αλιείς παγκοσμίως (Konar et al., 2019).

Εν γένει, υπάρχει έλλειψη ερευνών που να προσδιορίζουν την ολιστική αξία των προαναφερθέντων ειδών, συνυπολογίζοντας τα πολλαπλά οφέλη σε κοινωνικό, πολιτισμικό και οικολογικό επίπεδο. Οι χρηματικές αξίες είναι πολύ μικρότερες σε σχέση με τις πολιτισμικές και πνευματικές αξίες των θαλάσσιων πόρων για τις αυτόχθονες κοινότητες, και σε σχέση με την εγγενή αξία των θαλάσσιων ιχθυοαποθέματων που δημιουργείται ακόμα και από την ίδια την υπόστασή τους χωρίς να υπάρχει απαραίτητα άμεσο όφελος για τον άνθρωπο (Konar et al., 2019).

1.4. ΟΙ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΛΥΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΦΥΓΗ ΤΗΣ ΥΠΕΡΑΛΙΕΥΣΗΣ

Όπως συμπερασματικά προκύπτει από τα παραπάνω, αν και τα ιχθυάλευρα και τα ιχθυέλαια αποτελούν μια πολύ καλή πρώτη ύλη για την παρασκευή ιχθυοτροφών, όντας πολύ καλές πηγές πρωτεΐνης και λιπαρών οξέων, αντίστοιχα, η εντατική και συστηματική παραγωγή τους επηρεάζει σημαντικά την αειφορία των άγριων ιχθυοαποθεμάτων, επιδρά σε κλιματολογικά φαινόμενα και οδηγεί σε μια συνεχώς αυξητική τάση των τιμών τους. Ως εκ τούτου, για να μπορέσει ο κλάδος των υδατοκαλλιεργειών να παραμείνει οικονομικά και περιβαλλοντικά βιώσιμος, κρίνεται επιτακτική ανάγκη να μειωθεί η εξάρτηση των ιχθυοτροφών από τα ιχθυάλευρα και να βρεθούν εναλλακτικές πρώτες ύλες για τις ιχθυοτροφές (Bandara, 2018).

Υπάρχει μια τάση για χρήση φυτικών πρώτων υλών στις ιχθυοτροφές, όμως ένα δυσχερές σημείο στην χρήση αυτών, είναι οι αντιδιατροφικοί παράγοντες που περιέχουν και που μπορούν να επηρεάσουν την πρόσληψη τροφής και την πεπτικότητα των θρεπτικών στα διάφορα είδη σαρκοφάγων εκτρεφόμενων ιχθύων. Επίσης, τα φυτικά έλαια στερούνται των EPA και DHA, ενώ οι πρωτεΐνες φυτικής προέλευσης έχουν χαμηλότερα επίπεδα απαραίτητων αμινοξέων από το ιχθυάλευρο, γεγονός που σημαίνει πως η πλήρης αντικατάσταση ιχθυελαίου και ιχθυαλεύρων από φυτικές πρώτες ύλες μπορεί να προκαλέσει ανεπαρκή πρόσληψη απαραίτητων θρεπτικών συστατικών από τους ιχθύες, να επηρεάσει δυσμενώς την ανάπτυξή τους και να επηρεάσει την λειτουργία του εντέρου (Bandara, 2018, Gatlin et al., 2007, Randazzo et al., 2021).

Ως πρώτες ύλες των ιχθυοτροφών εξετάζονται επίσης τα ζωικά υποπροϊόντα, όπως είναι το αιματάλευρο, το άλευρο από υποπροϊόντα πουλερικών και το υδρολυμένο

ππεράλευρο. Το θετικό αυτών των αλεύρων έγκειται στο γεγονός ότι είναι απαλλαγμένα από αντιδιατροφικές ενώσεις (Bandara, 2018, Hodar et al., 2020).

Για την παραγωγή αιματάλευρου χρησιμοποιείται αποκλειστικά φρέσκο και καθαρό αίμα. Το επίπεδο ολικής πρωτεΐνης και ολικού λίπους στο αιματάλευρο είναι 85% και 0,5-3% αντίστοιχα. Λόγω ανησυχιών που αφορούν σε θέματα υγιεινής και ασφάλειας των τροφίμων, γύρω από την χρήση του, υπάρχουν πολύ αυστηροί κανονισμοί και συγκεκριμένα στην Ευρωπαϊκή Ένωση επιτρέπονται αιματάλευρα που προέρχονται μόνο από μη-μηρυκαστικά ζώα (Bandara, 2018).

Το επίπεδο ενσωμάτωσης των ππεραλεύρων στις ιχθυοτροφές ποικίλει ανάλογα με το εκτρεφόμενο είδος. Τα υψηλά ποσοστά ενσωμάτωσης αυτών στην διατροφή των ιχθύων οδηγούν σε μειωμένο ρυθμό ανάπτυξης λόγω έλλειψης απαραίτητων αμινοξέων όπως η λυσίνη, η ιστιδίνη και η μεθειονίνη. Η ίδια έλλειψη απαραίτητων αμινοξέων συναντάται και στην περίπτωση των υποπροϊόντων πουλερικών λόγω της τεχνολογικής επεξεργασίας που υφίστανται (π.χ. ξήρανση με θερμότητα), γεγονός που επίσης οδηγεί σε χαμηλούς ρυθμούς ανάπτυξης των εκτρεφόμενων ιχθύων (Bandara, 2018). Οι Karapanagiotidis et al. (2018) σε έρευνα που διεξήγαγαν σχετικά με την υποκατάσταση του ιχθυαλεύρου από άλευρο υποπροϊόντων πουλερικών στο σιτηρέσιο της εκτρεφόμενης τσιπούρας, αναφέρουν πως σε ποσοστό 50% η υποκατάσταση είναι εφικτή χωρίς να επηρεάζει τις αιματολογικές παραμέτρους που υποδεικνύουν την καλή υγεία των εκτρεφόμενων ιχθύων, αρκεί το σιτηρέσιο να είναι ισορροπημένο σε λυσίνη και μεθειονίνη. Σε ποσοστό υποκατάστασης μεγαλύτερο του 50%, παρουσιάστηκε μειωμένος ρυθμός ανάπτυξης, μειωμένη αποδοτικότητα της τροφής και μειωμένη ικανότητα συγκράτησης των θρεπτικών συστατικών, γεγονός που το πιθανότερο οφείλεται στα χαμηλότερα επίπεδα μεθειονίνης εν συγκρίσει με τις αντίστοιχες απαιτήσεις του είδους.

Την τελευταία δεκαετία μεγάλο μερίδιο ενδιαφέροντος έχουν κερδίσει τα μικροβιακά συστατικά ζωοτροφών, όπως είναι οι ζυμομύκητες (μαγιά), τα μεθανοτροφικά βακτήρια και τα μικροφύκη (Bandara, 2018, Mitra, 2020). Τα μικροφύκη, οι μύκητες και τα βακτήρια μπορούν να δράσουν ως ανοσοενισχυτικά, προβιοτικά και να βελτιώσουν την ανάπτυξη των εκτρεφόμενων ειδών (Mitra, 2020).

Τα μεθανοτροφικά βακτήρια έχουν το πλεονέκτημα ότι μπορούν να αναπτυχθούν σε μεγάλες ποσότητες με ελάχιστη εξάρτηση από το έδαφος, το νερό και τις κλιματολογικές συνθήκες, καθώς επίσης η χημική σύστασή τους είναι αρκετά συμβατή με αυτή των ιχθυαλεύρων. Όσον αφορά την περιεκτικότητά τους σε αμινοξέα είναι αρκετά πλούσια σε τρυπτοφάνη, αλλά παρατηρείται έλλειψη σε λυσίνη

συγκριτικά με τα ιχθυάλευρα. Σε πολλές έρευνες, τα μεθανοτροφικά βακτήρια έχουν ενθαρρυντικά αποτελέσματα όταν υποκαθιστούν το ιχθυάλευρο, όπως είναι η αύξηση της αποδοτικότητας της ανάπτυξης, η βελτίωση του ρυθμού μετατρεψιμότητας της τροφής (FCR) και η ικανότητα να μειώνουν την έκφραση γονιδίων που σχετίζονται με φλεγμονές του εντερικού συστήματος (Bandara, 2018).

Η μαγιά περιέχει ολική πρωτεΐνη σε ποσοστό 42-55% και μπορεί να ενισχύσει την υγεία των εκτρεφόμενων ιχθύων ως προβιοτικό, καθώς επίσης έχει ανοσοδιεγερτική δράση (Bandara, 2018). Τα υπολείμματα μαγιάς από την ζυθοποιία απαρτίζονται από μεγάλες ποσότητες νερού (85-90%), υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, ελεύθερα αμινοξέα, τέφρα, βιταμίνες και λιπαρά οξέα. Συγκεκριμένα, τα αμινοξέα που υπάρχουν στα υπολείμματα μαγιάς από τον κλάδο της ζυθοποιίας είναι η λευκίνη, η λυσίνη, η τυροσίνη, η αργινίνη, η κυστεΐνη, η ιστιδίνη, η ισολευκίνη, η μεθειονίνη, η φαινυλαλανίνη, η θρεονίνη, η τρυπτοφάνη και η βαλίνη. Για αυτόν τον λόγο, η συγκεκριμένη μαγιά, σε συνδυασμό με τα υπολείμματα σιτηρών της ζυθοποιίας (τα οποία αποτελούν πολύ καλή πηγή πρωτεΐνης και περιέχουν πολυσακχαρίτες και φαινολικές ενώσεις ωφέλιμα για την υγεία), μπορούν να αντικαταστήσουν με επιτυχία το ιχθυάλευρο στο σιτηρέσιο της εκτρεφόμενης τσιπούρας (Martin et al., 2020).

Τα μικροφύκη (πχ. *Chlorella sp.*, *Scenedesmus sp.*, *Spirulina sp.*, *Dunaliella sp.*), ως δυνητικά συστατικά των ιχθυοτροφών, έχουν συμβατό διατροφικό προφίλ με το ιχθυάλευρο και είναι πλούσια σε ω-3 πολυακόρεστα λιπαρά οξέα, σε EPA και DHA. Ανάλογα με το επίπεδο που εμπεριέχονται στις ιχθυοτροφές, έχουν αποδειχθεί ιδιαίτερα ωφέλιμα για τους εκτρεφόμενους οργανισμούς, με θετική επίδραση στην ανάπτυξη και στον χρωματισμό τους, βελτίωση στην επίδραση του στρες και σε διάφορες ασθένειες, ενώ τέλος προκύπτει ένα βελτιωμένο ποιοτικά τελικό προϊόν (Bandara, 2018). Τα μικροφύκη επίσης, διαδραματίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στα εκκολαπτήρια πολλών εκτρεφόμενων ιχθύων και οστρακοειδών, διότι χρησιμοποιούνται στην τεχνική του «πράσινου νερού» (Mitra, 2020).

Παρόλο που τα μικροβιακά συστατικά αποδεδειγμένα μπορούν να βοηθήσουν στην μείωση της εξάρτησης από τα ιχθυάλευρα, το μεγάλο τους μειονέκτημα αφορά στο κόστος παραγωγής τους, το οποίο περιλαμβάνει το κόστος αποτελεσματικών συστημάτων καλλιέργειας, των τεχνολογιών συγκομιδής και την ανάπτυξη τροφών για τα μικροφύκη. Η παραγωγή μεθανοτροφικών βακτηρίων σε μεγάλη κλίμακα συνεπάγεται επίσης μεγάλο κόστος όταν ως υπόστρωμα χρησιμοποιείται το μεθάνιο (Bandara, 2018). Το πρωτεϊνικό περιεχόμενο των αλεύρων από μονοκύτταρους οργανισμούς, είναι κατά πολύ όμοιο με αυτό του ιχθυαλεύρου της αντζούγιας και της

φρίσσας, γεγονός που καθιστά σαφέστατη την ανάγκη εξεύρεσης οικονομικά βιώσιμων μεθόδων παραγωγής αλεύρων μονοκυτταρικών οργανισμών (Jannathulla et al., 2019).

Τέλος, η χρήση γενετικά τροποποιημένων φυτικών συστατικών στις ιχθυοτροφές βρίσκεται αντιμέτωπη με την πολύ αυστηρή νομοθεσία που θεσπίζεται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (No 1830/2003, No 1829/2003). Πέραν τούτου, σε περιπτώσεις εκτρεφόμενων ιχθύων που έχουν σιτιστεί με γενετικά τροποποιημένα φυτικά συστατικά, έχουν γίνει αντιληπτές οι αρνητικές επιδράσεις αυτών στον ρυθμό ανάπτυξης και στο ισοζύγιο των θρεπτικών συστατικών (Bandara, 2018).

1.4.1. Η περίπτωση των εντομοαλεύρων

Μια πολλά υποσχόμενη λύση για τη βιωσιμότητα του κλάδου των υδατοκαλλιεργειών αποτελεί η χρήση των εντομοαλεύρων ως συστατικό για τις ιχθυοτροφές. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή με τον Κανονισμό 2017/893, επιτρέπει την χρήση εντομοαλεύρων στις τροφές των εκτρεφόμενων ιχθύων, επιβάλλοντας όμως περιορισμούς σχετικά με την διαδικασία παραγωγής τους και την ποσότητα που μπορεί να χρησιμοποιείται στα σιτηρέσια. Τα είδη που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως άλευρα στις ιχθυοτροφές είναι τα εξής (Gasco et al., 2020):

- the black soldier fly BSF (*Hermetia illucens*) - μαύρη μύγα ή μύγα στρατιώτης που ανήκει στην οικογένεια Stratiomyidae
- η κοινή μύγα (*Musca domestica*) – η κοινή οικιακή μύγα της οικογένειας Muscidae
- the yellow mealworm beetle (*Tenebrio molitor*) - προνύμφη σκαθαριού που ανήκει στην οικογένεια των Tenebrionidae
- the alphitobium (*Alphitobius diaperinus*) - είδος σκαθαριού της οικογένειας των Tenebrionidae
- the domestic cricket (*Acheta domesticus*) - το τριζόνι όπως είναι γνωστό στην Ελλάδα, οικογένεια Gryllidae
- the tropical cricket (*Grylloides sigillatus*) - τροπικό κρίκετ που ζει κυρίως σε τροπικά κλίματα, οικογένεια Gryllidae
- the silent cricket (*Gryllus assimilis*) - κρίκετ της Τζαμάικα, οικογένεια Gryllidae

Τα είδη που εμφανίζουν τις περισσότερες δυνατότητες παραγωγής σε μεγάλη εμπορική κλίμακα είναι τα είδη *Hermetia illucens*, *Musca domestica* και *Tenebrio Molitor* (Spranghers et al., 2017, Abdel-Tawwab et al., 2020, Gasco et al., 2020). Αυτά τα είδη μπορούν να μετατρέψουν οργανικά απόβλητα χαμηλής αξίας, των οποίων η παραγωγή ανέρχεται τα 1,3 δισεκατομμύρια τόνους ετησίως, σε πρωτεΐνες υψηλής διατροφικής αξίας (Spranghers et al., 2017). Με αυτόν τον τρόπο ενισχύονται οι έννοιες της Κυκλική Οικονομίας και των μηδενικών απορριμάτων (Zero Waste) (Gasco et al., 2020). Επιπλέον, η εκτροφή των εντόμων απαιτεί πολύ μικρές εκτάσεις γης και πολύ μικρές ποσότητες νερού, προκαλώντας πολύ μικρό περιβαλλοντικό αποτύπωμα (Bandara, 2018, Chia et al., 2019).

Πέραν των προαναφερθέντων πλεονεκτημάτων, τα άλευρα από πρωτεΐνες εντόμων μπορούν να αποτελέσουν υποκατάστατο του ιχθυαλεύρου στις ιχθυοτροφές ή ακόμα και να το αντικαταστήσουν ολοκληρωτικά (Abdel-Tawwab et al., 2020).

Ωστόσο, αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι τα άλευρα από έντομα δεν αποτελούν κάποια παρεμβατική και ξένη πρακτική για τους εκτρεφόμενους ιχθύς, όπως είναι για παράδειγμα τα άλευρα από χερσαία ζωικά υποπροϊόντα, αντιθέτως αποτελούν μέρος της φυσικής τροφής τους τόσο σε είδη του γλυκού όσο και του αλμυρού νερού, ιδιαίτερα στο στάδιο των νεαρών ιχθυδίων (juvenile) (Pulina et al, 2018).

Όσον αφορά την χημική σύσταση των εντομοαλεύρων είναι πολύ συμβατή με αυτή των ιχθυαλεύρων και ποικίλει ανάλογα με το είδος από το οποίο παρασκευάζονται. Γενικά, η περιεκτικότητά τους σε πρωτεΐνες κυμαίνεται μεταξύ 35-82%, διαθέτουν ένα ικανοποιητικό προφίλ απαραίτητων αμινοξέων, ιδιαιτέρως λευκίνη, λυσίνη και μεθειονίνη, ενώ είναι πλούσια σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα ω-6, περιέχουν επίσης ενώσεις, όπως η ταυρίνη και η υδροξυπρωλίνη που είναι ανεπαρκείς στα φυτικά άλευρα (Bandara, 2018). Τα έντομα είναι επίσης πολύ καλή πηγή μεταλλικών στοιχείων όπως ασβέστιο, σίδηρος, κάλιο, μαγνήσιο, φώσφορο, ψευδάργυρος, αλλά και βιταμινών όπως η νιασίνη, η βιταμίνη B12, η θειαμίνη και η ριβοφλαμίνη. Το άλευρο από μύες του είδους *Hermetia illucens* περιέχει υψηλά επίπεδα πρωτεΐνης (37-63%), λίπους (20-40%), ενώ διαθέτει εξισορροπημένο προφίλ αμινοξέων και λιπαρών οξέων (Chia et al., 2019).

Τα έντομα υστερούν σε EPA και DHA, ωστόσο το προφίλ τους σε λιπαρά οξέα αντανakλά τη διατροφή τους και ο εμπλουτισμός του υποστρώματος που χρησιμοποιείται στην εκτροφή τους με αυτά τα λιπαρά οξέα μπορεί να τροποποιήσει θετικά το προφίλ αυτών στα έντομα (Mastoraki et al., 2020).

Ένα σημαντικό πρόβλημα που εντοπίζεται στην σύσταση των εντομοαλεύρων είναι η χιτίνη, ένας πολυσακχαρίτης ο οποίος είναι δύσπεπτος για πολλά εκτρεφόμενα είδη ιχθύων. Η χιτίνη μπορεί να συγκρατεί στη δομή της τα λιπίδια, τις πρωτεΐνες και άλλα θρεπτικά συστατικά, καθιστώντας τα μη προσβάσιμα προς απορρόφηση από τους ιχθύες. Από την άλλη πλευρά, υπάρχουν ισχυρισμοί πως μικρές ποσότητες χιτίνης μπορούν να δράσουν ως προβιοτικό, βελτιώνοντας την εντερική μικροβιακή χλωρίδα, καθώς και την πεπτικότητα των πρωτεϊνών, των λιπιδίων αλλά και άλλα θρεπτικών. Σε κάθε περίπτωση, η δημιουργία εντομοαλεύρων απαλλαγμένα από χιτίνη είναι εφικτή (Llagostera et al., 2019).

Το είδος *Hermetia illucens* θεωρείται ιδανικό προς παρασκευή εντομοαλεύρων καθώς η διαδικασία εκτροφής του είναι απλή, έχει έναν ικανοποιητικό δείκτη FCR και μπορεί να αναπτυχθεί σε φθηνά υλικά όπως είναι τα οργανικά απόβλητα. Αντιθέτως, η εκτροφή του είδους *Tenebrio molitor* χαρακτηρίζεται από περιορισμένο και ακριβό διαίτολόγιο (Llagostera et al., 2019).

Σε αυτό το σημείο αξίζει να αναφερθούν τα οικονομικά οφέλη. Το έτος 2015 η αγοραία τιμή αλεύρου του είδους *T. molitor* ήταν 6,3 \$/kg (Llagostera et al., 2019). Το 2016 η τιμή αλεύρου του είδους *H. illucens* ήταν περίπου 5,6 \$/kg και μέχρι το 2018 είχε μειωθεί περίπου στα 2,5 \$/kg, αποδεικνύοντας την ανταγωνιστική του δύναμη απέναντι στα ιχθυάλευρα (Llagostera et al., 2019). Η τιμή των εντομοαλεύρων διαμορφώνεται βάσει χαρακτηριστικών όπως είναι το είδος του εντόμου, η ηλικία του (προνύμφη, ενήλικο, κλπ), η ποσότητα που ζητείται να αγοραστεί και το μέγεθος της παραγγελίας, η μορφή επεξεργασίας και τον τύπο των ενδιαφερόμενων μελών (χονδρέμποροι ή λιανοπωλητές). Σύμφωνα με αυτά τα χαρακτηριστικά η τιμή του αλεύρου από το είδος *H. illucens* κυμαίνεται μεταξύ 2€ -9,35 €/kg και η τιμή αλεύρου από το είδος *T. molitor* βρίσκεται μεταξύ 15€-32,33€/kg (Llagostera et al., 2019). Στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης οι τιμές των εντομοαλεύρων είναι πιο ακριβές εν συγκρίσει με τις χώρες εκτός όπου οι τιμές βρίσκονται μεταξύ 0,85-3,5 €/kg. Το έτος 2019 υπολογίστηκε πως η παγκόσμια παραγωγή εντόμων ήταν 50.000/τόνοι/έτος, ενώ αν θεωρήσουμε πως ένα ποσοστό 5% εντομοαλεύρων συμπεριληφθεί στις τροφές των πτηνών, των χοίρων και στις ιχθυοτροφές, σύμφωνα με την συνολική παραγωγή τροφών αυτών των κλάδων που ανέρχεται στους 790 Mt, τότε η παγκόσμια ζήτηση εντομοαλεύρων θα ανερχόταν περίπου στους 40 Mt (Gasco et al., 2020).

Πειραματικά δεδομένα αποδεικνύουν την επιτυχή μερική υποκατάσταση των ιχθυαλεύρων από εντομάλευρα. Σε έρευνα που διεξήχθη από τους Abdel-Tawwab et

al. (2020) και διήρκησε 8 εβδομάδες, αποδείχθηκε πως η ανάπτυξη του λαβρακιού μέσου βάρους 12g, δεν μεταβλήθηκε σημαντικά όταν συνέβη μερική υποκατάσταση του ιχθυαλεύρου έως και 50% από άλευρο προερχόμενο από προνύμφες του είδους *H. illucens*, ενώ το κόστος διατροφής μειώθηκε κατά 15,6% σε σύγκριση με την ιχθυοτροφή-μάρτυρα που περιείχε αποκλειστικά ιχθυάλευρο σε ποσοστό 45%. Παρόμοια αποτελέσματα προκύπτουν και από τους ερευνητές Mastoraki et al., 2020, όπου η υποκατάσταση του ιχθυαλεύρου σε ποσοστό 30% από άλευρο του είδους *H. illucens* στο εκτρεφόμενο λαβράκι δεν έδειξε αρνητική επίδραση στον ρυθμό ανάπτυξής του και στον δείκτη FCR.

Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους Karapanagiotidis et al. (2014) σε 240 νεαρά ιχθύδια τσιπούρας μέσου αρχικού βάρους 1,47g, χρησιμοποιήθηκαν τέσσερα διαφορετικά σιτηρέσια, το σιτηρέσιο μάρτυρας βασισμένο αποκλειστικά σε ιχθυάλευρο και τρία πειραματικά σιτηρέσια που υποκαθιστούσαν το ιχθυάλευρο με άλευρο από άτομα του είδους *H. illucens* (ο κύκλος ζωής των ατόμων *H. illucens* ήταν περίπου 7 ημέρες) σε ποσοστό 10, 20 και 30%. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως ο ειδικός ρυθμός ανάπτυξης (SGR) των νεαρών ιχθυδίων τσιπούρας που σιτιστήκαν με το σιτηρέσιο μάρτυρα ήταν υψηλότερος αλλά δεν διέφερε σημαντικά από τα άτομα που σιτιστήκαν με τα υπόλοιπα σιτηρέσια και απεδείχθη πως η μερική υποκατάσταση του ιχθυαλεύρου 30% με άλευρο από νεαρά άτομα του είδους *H. illucens* δεν επηρεάζει σημαντικά τον ειδικό ρυθμό ανάπτυξης των νεαρών ιχθυδίων τσιπούρας.

Σε μια επιπλέον έρευνα σχετικά με την χρήση αλεύρου από το είδος *H. illucens* στην εκτρεφόμενη τσιπούρα έχει παρατηρηθεί ότι υπάρχει θετική επίδραση και συνεπώς βελτίωση στην λειτουργία του εντέρου. Στην συγκεκριμένη έρευνα χρησιμοποιήθηκαν άλευρα από υποπροϊόντα πουλερικών και εντομάλευρο του είδους *H. illucens* είτε σε συνδυασμό 20,6% και 8,1% αντίστοιχα, είτε ξεχωριστά, ως αντικαταστάτες φυτικών αλεύρων, ενώ επίσης χρησιμοποιήθηκε και ένα σιτηρέσιο αναφοράς με ιχθυάλευρο 54%. Η αντικατάσταση των φυτικών αλεύρων με τα προαναφερθέντα άλευρα, είτε αυτά χρησιμοποιήθηκαν ξεχωριστά είτε σε συνδυασμό, δεν οδήγησε σε σημαντική αρνητική ιστοπαθολογική μεταβολή στο ήπαρ και στο πεπτικό σύστημα σε σύγκριση με το σιτηρέσιο αναφοράς, καταδεικνύοντας την ανοχή του είδους *Sparus aurata* στα επίπεδα της διατροφικής συμπερίληψης εντομαλεύρων σε ποσοστό 32,4% (Randazzo et al., 2021).

Στην περίπτωση του εκτρεφόμενου σολομού του Ατλαντικού *Salmo salar*, διερευνήθηκε η επίδραση της χρήσης αλεύρων και ελαίων από προνύμφες εντόμων

H. illucens στην απόδοση της ανάπτυξης, την πεπτικότητα των θρεπτικών και στην σύνθεση της σάρκας. Το σιτηρέσιο ελέγχου περιείχε ως πηγή πρωτεΐνης ιχθυάλευρο και σογιάλευρο (50:50) και ως πηγή λιπιδίων ιχθυέλαιο και έλαιο από λαχανικά (33:66), ενώ τα πέντε πειραματικά σιτηρέσια υποκαθιστούσαν την πρωτεΐνη που περιείχε το σιτηρέσιο ελέγχου με άλευρο από το είδος *H. illucens* σε ποσοστό 85% και το έλαιο από λαχανικά αντικαταστάθηκε πλήρως από το άλευρο των εντόμων. Τα πέντε πειραματικά σιτηρέσια διέφεραν ως προς το υπόστρωμα που είχε χρησιμοποιηθεί για την εκτροφή των εντόμων, όπου στη μια περίπτωση αυτό ήταν οργανικά απόβλητα και στην άλλη φύκη του είδους *Ascophyllum nodosum*. Τα αποτελέσματα έδειξαν μόνο μικρές διαφορές λόγω της προέλευσης των πρωτεϊνών ή των λιπιδίων στην απόδοση της ανάπτυξης του εκτρεφόμενου σολομού και δεν υπήρχαν επιδράσεις των συστατικών των εντόμων στην πρόσληψη τροφής ή στον δείκτη FCR. Τα σιτηρέσια που περιείχαν εντομάλευρο αύξησαν σημαντικά τον ηπατοσωματικό δείκτη και τον σπλαχνικό σωματικό δείκτη του σολομού. Η ενεργότητα της θρυψίνης στο έντερο δεν επηρεάστηκε από τη συμπερίληψη του εντομαλεύρου, ενώ η ενεργότητα της αμινοπεπτιδάσης της λευκίνης ήταν χαμηλότερη στα άτομα που σιτιστήκαν με εντομάλευρο σε σχέση με αυτά που διατράφηκαν με το σιτηρέσιο ελέγχου. Η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες, λιπίδια, αμινοξέα και σε μεταλλικά στοιχεία δεν επηρεάστηκε από τις πρωτεϊνικές ή τις λιπιδικές πηγές. Γενικά, η μελέτη αυτή έδειξε ότι τα πρωτεϊνούχα άλευρα και τα έλαια από τις προνύμφες του είδους *H. illucens* έχουν μεγάλες δυνατότητες για να χρησιμοποιηθούν ως πηγή θρεπτικών συστατικών για τον σολομό του Ατλαντικού (Belghit et al., 2018).

Σε μετα-ανάλυση που έγινε προκειμένου να ποσοτικοποιηθεί η σχέση μεταξύ της απόδοσης της ανάπτυξης των ιχθύων και του επιπέδου ενσωμάτωσης των εντομαλεύρων στις ιχθυοτροφές, διαφαίνεται ότι γενικά τα έντομα μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη διατροφή των εκτρεφόμενων ιχθύων σε ένα μέτριο επίπεδο, μέχρι στιγμής, προκειμένου να υποστηρίξουν την καλή απόδοση της ανάπτυξής τους, έτσι ώστε να είναι συγκρίσιμη με την ανάπτυξη στην περίπτωση των ιχθυαλεύρων. Ωστόσο, τα αποτελέσματα των υψηλών επιπέδων των εντόμων φαίνεται να εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από το είδος των εντόμων. Τα υψηλά επίπεδα του είδους *H. illucens* ενδέχεται να επηρεάσουν αρνητικά την ανάπτυξη των εκτρεφόμενων οργανισμών, αυτό δεν παρατηρείται ωστόσο στην περίπτωση του είδους *Tenebrio molitor* (Katheline Hua, 2021).

2. Η ΑΓΟΡΑ ΤΩΝ ΕΜΠΟΡΙΚΩΝ ΙΧΘΥΟΤΡΟΦΩΝ

Στην περίπτωση της καλλιέργειας των υδρόβιων φυτών και της εκτροφής των Δίθυρων Μαλακίων, η σίτιση των εκτρεφόμενων οργανισμών γίνεται με την πρόσληψη θρεπτικών ουσιών από την υδάτινη στήλη και από την ύπαρξη των πλαγκτονικών οργανισμών. Όπως έχει προαναφερθεί, στην περίπτωση των εκτρεφόμενων ιχθύων και των καρκινοειδών, για την σωστή ανάπτυξη των οργανισμών απαιτείται η χορήγηση σύνθετων ζωοτροφών, η οποία θα καλύπτει όλες τις διατροφικές απαιτήσεις των εκτρεφόμενων ατόμων (Tacon, 2019).

Κατά την εκτροφή των περισσότερων ειδών ιχθύων και καρκινοειδών χρησιμοποιούνται ξηρές ιχθυοτροφές σε μορφή συμπήκτων. Επιπλέον, υπάρχουν και οι περιπτώσεις όπου οι καλλιεργητές παρασκευάζουν την δική τους συμπληρωματική τροφή (Tacon, 2019).

Τα είδη τα οποία δομούν την ευρωπαϊκή υδατοκαλλιέργεια είναι ο σολομός, η πέστροφα, η τσιπούρα και το λαβράκι. Η βιομηχανία των ιχθυοτροφών ακολουθεί την πορεία της παραγωγής κυρίως του σολομού, και στην συνέχεια της πέστροφας. Σύμφωνα με τον FAO, το 2007, οι εταιρείες Skretting, Ewos και BioMar παρήγαγαν το 96% των ιχθυοτροφών που προορίζονταν για την εκτροφή σολομού και πέστροφας στην Βόρεια Ευρώπη. Αναλυτικότερα, οι εταιρείες Skretting και Ewos έχουν επικεντρωθεί στην παρασκευή ιχθυοτροφών κυρίως για τον σολομό και την πέστροφα, ενώ η BioMar έχει πιο διευρυμένο χαρτοφυλάκιο. Κοινό σημείο που συναντάται σε όλες τις βιομηχανίες ιχθυοτροφών είναι ότι τα εργοστάσιά τους βρίσκονται πάντα κοντά στις εγκαταστάσεις των προμηθευτών τους (π.χ. ιχθυάλευρο). Η Skretting και η BioMar, το έτος 2007 μοιράζονταν το ίδιο μερίδιο αγοράς στην Ευρώπη, από 18%, αποτελώντας τις εταιρείες - ηγέτες στον συγκεκριμένο κλάδο (Rana et al., 2009).

Οι εμπορικές ιχθυοτροφές έχουν αρκετά υψηλό κόστος παρασκευής, το οποίο εξαρτάται άμεσα από τα επιμέρους συστατικά που χρησιμοποιούνται ως πρώτες ύλες. Στην περίπτωση των τροφών που προορίζονται για σαρκοφάγα είδη, η τιμή είναι αρκετά υψηλή διότι εμπεριέχουν ιχθυάλευρο το οποίο αποτελεί πολύ ακριβή πρώτη ύλη. Σήμερα οι ιχθυοτροφές περιέχουν κατά μέσο όρο 20% ιχθυάλευρο, εκτός της περίπτωσης των εναρκτήριων σιτηρεσίων (προσωπική επικοινωνία με την κα. Καρακατσούλη), πάρα ταύτα οι τιμές των ιχθυοτροφών παραμένουν υψηλές. Στον

Πίνακα 2.1 παρουσιάζεται η πορεία των τιμών των πιο γνωστών πρώτων υλών των ιχθυοτροφών, για τα έτη 2000-2008.

Πίνακας 2.1: Χαρακτηριστικές τιμές των βασικών πρώτων υλών που χρησιμοποιούνται στις ιχθυοτροφές για τα έτη 2000-2008.

Πρώτες ύλες	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Πρωτεϊνούχες									
Ιχθυάλευρο	452	530	646	650	693	744	1074	1186	1184
Σόγια	187	181	184	215	257	206	194	264	383
Σογιάλευρο	183	169	189	233	277	233	218	317	479
Αραχίδα	786	753	655	856	910	769	829	1178	1633
Έλαια									
Σογιέλαιο	352	347	410	500	591	496	552	780	1220
Φοινικέλαιο	261	238	357	410	435	368	417	719	948
Ηλιέλαιο	379	436	606	650	743	1145	713	673	1734
Κραμβέλαιο						721	851	1158	1550
Σιτηρά									
Σιτάρι	114	127	149	146	157	152	192	255	346
Αραβόσιτος	88	90	99	105	112	98	122	163	236
Ρύζι	204	173	192	200	246	288	303	332	729

Τροποποίηση από: Rana et al., 2009.

3. Η ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΕΜΠΟΡΙΚΩΝ ΙΧΘΥΟΤΡΟΦΩΝ

Εν γένει οι ιχθυοτροφές περιέχουν πρωτεΐνες, λίπη και υδατάνθρακες. Η επιμέρους χημική σύσταση αυτών των μακροθρεπτικών ποικίλει ανάλογα με την πηγή προέλευσής τους ή και με την επεξεργασία που υφίστανται μέχρι να ενσωματωθούν στην τροφή. Επομένως, όλες οι πρώτες ύλες που θα χρησιμοποιηθούν για να προκύψει μια σειρά εμπορικών ιχθυοτροφών πρέπει να συνδυαστούν με τον βέλτιστο δυνατό τρόπο, ούτως ώστε να μην υπάρχει καμία έλλειψη σε κανένα θρεπτικό συστατικό, να μην υπάρχει καμία περίσσεια διότι αυτό αυξάνει το κόστος παρασκευής της τροφής και να απουσιάζουν πολλοί αντιδιατροφικοί παράγοντες που μπορούν να υπονομεύσουν την υγεία των εκτρεφόμενων οργανισμών (Glencross, 2016).

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν τα απαραίτητα αμινοξέα στην διατροφή των εκτρεφόμενων ιχθύων. Τη βάση όλων των ιχθυοτροφών εδώ και αρκετά χρόνια αποτελεί το ιχθυάλευρο καθώς αυτό, μεταξύ άλλων, διαθέτει εξισορροπημένο προφίλ απαραίτητων αμινοξέων, σε αντίθεση με τα φυτικά πρωτεϊνούχα άλευρα στα οποία παρατηρείται έλλειψη κυρίως στην λυσίνη και την μεθειονίνη (Glencross, 2016). Ωστόσο, υπάρχουν περιπτώσεις φυτικών αλεύρων, όπως το κραιβάλευρο, που διαθέτει ένα καλό προφίλ απαραίτητων αμινοξέων, ιδίως λυσίνη και μεθειονίνη. Όπως προαναφέρθηκε, η ποιότητα του κραιβάλευρου διαφέρει και εξαρτάται από την ένταση της θερμότητας που υπόκειται κατά την εξαγωγή του κραιβέλαιου (Chakraborty et al., 2019).

Όσον αφορά στο επίπεδο των μονοακόρεστων και πολυακόρεστων λιπαρών οξέων των φυτικών αλεύρων, εξαρτάται και ποικίλει σημαντικά από το είδος των φυτών από τα οποία προκύπτει το άλευρο. Τα υψηλότερα επίπεδα μονοακόρεστων λιπαρών οξέων βρίσκονται στην ελαιοκράμβη και στην ελιά, ενώ τα υψηλότερα επίπεδα πολυακόρεστων λιπαρών οξέων βρίσκονται στον λιναρόσπορο και στη σόγια. Το μειονέκτημα όλων των φυτικών λιπιδίων είναι ότι στερούνται πολυακόρεστων λιπαρών οξέων μακράς αλυσίδας. Τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα μακράς αλυσίδας θεωρούνται απαραίτητα καθώς δεν μπορούν οι ίδιοι οι ιχθύες να τα βιοσυνθέσουν, ενώ αποτελούν σημαντικό χαρακτηριστικό των ιχθυαλεύρων (Glencross, 2016).

Είναι σημαντικό να αναφερθεί πως τα φυτικά άλευρα περιέχουν μεγάλες ποσότητες υδατανθράκων σε σχέση με τα άλευρα ζωικής προελεύσεως, γεγονός που δεν ωφελεί ιδιαίτερα στην παρασκευή ιχθυοτροφών, καθώς μόνο φυτοφάγα είδη

εκτρεφόμενων ιχθύων μπορούν να αξιοποιήσουν και να πέμψουν μεγάλες ποσότητες υδατανθράκων (Glencross, 2016).

Στα φυτικά άλευρα συναντώνται κάποιες βιολογικά ενεργές ουσίες, οι αντιδιατροφικοί παράγοντες, οι οποίες θεωρείται πως αναπτύχθηκαν εξελικτικά από τα φυτά προκειμένου να προβάλουν άμυνα κατά της κατανάλωσής τους. Η επίδραση αυτών των παραγόντων στην διατροφή των ιχθύων συμβαίνει με διάφορους τρόπους, όπως για παράδειγμα οι αναστολείς πρωτεασών που υπάρχουν στην σόγια και σε άλλα ψυχανθή, η πικρή γεύση που δημιουργούν τα αλκαλοειδή που βρίσκονται στους σπόρους του λούπινου, η πρόκληση υποθυρεοειδισμού από την διάσπαση γλυκοσινολικών ενώσεων, η μείωση του ρυθμού ανάπτυξης και πρόσληψης τροφής από το φυτικό άλας, η μεγάλη περιεκτικότητα σε ινώδεις ουσίες που είναι άπεπτες από τους ιχθύες κλπ, (Glencross, 2016). Επομένως, προκειμένου να χρησιμοποιηθούν τα φυτικά άλευρα στις ιχθυοτροφές μπορεί να λάβει χώρα η διαδικασία της αποτοξίνωσης (Chakraborty et al., 2019).

Οι πρώτες ύλες που απαρτίζουν την πλειοψηφία των εμπορικών ιχθυοτροφών μπορούν να διαχωριστούν σε 3 ευρύτερες κατηγορίες ανάλογα με τον οργανισμό από τον οποίο προέρχονται, στις ζωικές θρεπτικές πηγές, στις φυτικές πηγές και στις μικροβιακές πηγές (Tacon et al., 2010).

Οι πρώτες ύλες ζωικής προέλευσης μπορούν να είναι είτε άλευρα είτε έλαια και χωρίζονται επίσης σε δύο ευρύτερες κατηγορίες, η μια κατηγορία είναι αυτή των υδρόβιων ζωικών αλεύρων και ελαίων, ενώ η δεύτερη κατηγορία είναι αυτή των χερσαίων ζωικών αλεύρων και λιπών (Tacon et al., 2010).

Τα άλευρα και τα έλαια υδρόβιων ζωικών οργανισμών που προορίζονται ως συστατικά των ιχθυοτροφών είναι τα ιχθυάλευρα και τα άλευρα από οστρακοειδή (όπως και τα αντίστοιχα έλαια) που προέρχονται από αλιεύματα, αυτά τα οποία προέρχονται από παραπροϊόντα τροφίμων και από την μεταποίηση των προϊόντων ιχθυοκαλλιέργειας, άλευρα και έλαια από ζωοπλαγκτόν τα οποία παράγονται από υδρόβια ασπόνδυλα, προϊόντα υδρόλυσης, ενσίρωσης και ζύμωσης ιχθύων/οστρακοειδών τα οποία παράγονται από ολόκληρα ψάρια, μακροασπόνδυλα, ζωοπλαγκτόν ή/και απόβλητα από μεταποιητικές διαδικασίες, ενώ τέλος, υπάρχουν άλευρα από θαλάσσιους πολύχαιτους που παράγονται από συλλεγμένα είδη ή/και από εκτρεφόμενους δακτυλιοσκόληκες (Tacon et al., 2010).

Τα άλευρα αυτά χρησιμοποιούνται στις εμπορικές ιχθυοτροφές των εκτρεφόμενων ιχθύων του θαλασσινού νερού (π.χ. τσιπούρα, λαβράκι) σε ποσοστό 20-65%, και τα

έλαια σε ποσοστό 5-20%, ενώ για είδη όπως είναι ο σολομός χρησιμοποιούνται ιχθυάλευρα σε ποσοστό 20-40% και ιχθυέλαια 10-25%, ενώ στην πέστροφα τα ποσοστά είναι 18-40% και 5-25% αντίστοιχα (Tacon et al., 2010). Το άλευρο από κριλ περιέχει περίπου 60% πρωτεΐνη (με πολύ καλό προφίλ αμινοξέων), είναι πλούσιο σε φωσφολιπίδια, EPA, DHA και ασταξανθίνη. Έχει αποδειχθεί ότι η μερική αντικατάσταση του ιχθυαλεύρου από άλευρο από κριλ, τόσο στην εκτρεφόμενη γαρίδα όσο και σε ιχθύες, οδηγεί σε αυξημένο ρυθμό ανάπτυξης (Hodar et al., 2020).

Όσον αφορά τα άλευρα και τα λίπη από χερσαίους ζωικούς οργανισμούς που χρησιμοποιούνται στις ιχθυοτροφές, υπάρχουν διάφοροι τύποι όπως τα άλευρα και τα λίπη από υποπροϊόντα κρέατος από εκτρεφόμενα αγροτικά ζώα όπως βοοειδή, πουλερικά, χοίροι, πρόβατα, κλπ., και περιλαμβάνουν τα κρεατάλευρα και τα οστεάλευρα. Υπάρχουν άλευρα και λίπη από υποπροϊόντα πουλερικών όπως το πτεράλευρο και το πτηνάλευρο, υπάρχουν άλευρα αίματος από μονογαστρικά και μηρυκαστικά ζώα όπως η αιμογλοβίνη και το άλευρο από αποξηραμένα προϊόντα του πλάσματος, ενώ τέλος, υπάρχουν άλευρα από ασπόνδυλα όπως είναι τα έντομα, τα γαστερόποδα, δακτυλιοσκώληκες, κλπ. Στις χώρες εκτός της Ευρωπαϊκής Ένωσης, σε ιχθυοτροφές που παρασκευάζονται για είδη όπως η τσιπούρα και το λαβράκι μπορούν να χρησιμοποιούνται άλευρα από υποπροϊόντα πουλερικών σε ποσοστό 10-30%, αιματάλευρο σε ποσοστό 1-10%, κρεατάλευρο σε ποσοστό 10-30% και λίπη από κοτόπουλο σε ποσοστό 1-10%. Στην περίπτωση των τροφών για είδη ιχθύων όπως η πέστροφα, άλευρα από υποπροϊόντα πουλερικών δύναται να χρησιμοποιηθούν σε ποσοστό 5-30%, υδρολυμένο πτεράλευρο σε ποσοστό 5-20%, 1-8% αιματάλευρο, 10-30% κρεατάλευρο και 1-15% λίπη από κοτόπουλο. Όσον αφορά στην σύσταση των τροφών του σολομού, τα επιτρεπόμενα ποσοστά συμπερίληψης των προαναφερθέντων αλεύρων στις σύνθετες τροφές είναι όμοια με αυτά της πέστροφας μόνο που το άλευρο από υποπροϊόντα πουλερικών μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ποσοστό από 10-30% και το υδρολυμένο πτεράλευρο μπορεί να χρησιμοποιηθεί από 5-12% (Tacon et al., 2010).

Πολλοί ερευνητές αναφέρουν πως το κρεατάλευρο και το οστεάλευρο μπορούν να υποκαταστήσουν το ιχθυάλευρο σε επίπεδο 20-45% στην ιριδίζουσα πέστροφα και στην πράσινη χωματίδα, ενώ στο αφρικανικό γατόψαρο και στην τιλάπια του Νείλου τα ποσοστά υποκατάστασης του ιχθυαλεύρου μπορούν να φτάσουν στο 75-100% (Hodar et al., 2020). Το αιματάλευρο, στα ατελή ιχθύδια του αφρικανικού γατόψαρου, μπορεί να αντικαταστήσει το ιχθυάλευρο ακόμη και ολοκληρωτικά, ενώ τα άλευρα από υποπροϊόντα πουλερικών έχουν ήδη συμπεριληφθεί στα σιτηρέσια αρκετών ειδών (π.χ. στον βασιλικό σολομό *Oncorhynchus tshawytscha*) (Hodar et al., 2020).

Για τις εταιρείες παρασκευής ιχθυοτροφών που βρίσκονται εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης η υφιστάμενη κατάσταση σχετικά με τα ζωικά υποπροϊόντα είναι διαφορετική, καθώς η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει θεσπίσει κανονισμούς σχετικά με τη χρησιμοποίηση αυτών στις ιχθυοτροφές. Συγκεκριμένα επιτρέπεται μόνο η χρήση ζωικών υποπροϊόντων (ΖΥΠ) της κατηγορίας 3, δηλαδή υποπροϊόντα χερσαίων υγιών ζώων, απαλλαγμένων από μεταδοτικές νόσους, τα οποία μπορούν να προοριστούν απευθείας για ανθρώπινη κατανάλωση αλλά δεν συμβαίνει λόγω της χαμηλής εμπορικής τους αξίας (αριθ. 1774/2002, αριθ. 999/2001). Παράδειγμα αποτελεί το ιχθυάλευρο, το οποίο αν προέρχεται από μεταποιημένα εκτρεφόμενα είδη, απαγορεύεται να χρησιμοποιηθεί σε τροφή για τα ίδια ή για συγγενικά είδη, καθώς επίσης και το αιματάλευρο και τα προϊόντα αίματος τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο αν προέρχονται από μη μηρυκαστικά ζώα και σε περιορισμένες ποσότητες (Tacon et al., 2010). Ωστόσο, λίγα χρόνια αργότερα ο κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 999/2001 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου, τροποποιήθηκε με τον Κανονισμό (ΕΕ) αριθ. 56/2013, ο οποίος τέθηκε σε εφαρμογή την 1^η Ιουνίου 2013, και σύμφωνα με τον οποίο επιτράπηκε εκ νέου η χρήση Μεταποιημένων Ζωικών Πρωτεϊνών από μη μηρυκαστικά ζώα στις τροφές των ζώων υδατοκαλλιέργειας. Ωστόσο, η χρήση Μεταποιημένων Ζωικών Πρωτεϊνών από μηρυκαστικά ζώα στις ευρωπαϊκές ιχθυοτροφές και ζωοτροφές εξακολουθεί να απαγορεύεται.

Τα φυτικά άλευρα και έλαια που υπάρχουν διαθέσιμα στην αγορά και προορίζονται για χρήσεις σε ιχθυοτροφές περιλαμβάνουν άλευρα και έλαια δημητριακών και υποπροϊόντων δημητριακών όπως είναι η γλουτένη αραβοσίτου, άλευρα και έλαια από ελαιούχους σπόρους όπως είναι η αραχίδα, η σόγια, το βαμβάκι, αλλά και συμπυκνώματα πρωτεϊνών, π.χ. σόγιας, και εκχυλίσματα ελαίων. Τέλος, στην συγκεκριμένη κατηγορία ανήκουν τα όσπρια και τα συμπυκνώματα πρωτεϊνών π.χ. από μπιζέλια ή λούπινο (Tacon et al., 2010). Μεταξύ άλλων, ένα άλευρο που ήδη χρησιμοποιείται στις ιχθυοτροφές, για να αντικαταστήσει μερικώς το ιχθυάλευρο, είναι το σογιάλευρο. Επιπλέον, υπάρχουν κάποια συγκεκριμένα άλευρα που αποτελούν μια πολύ καλή εναλλακτική στην αντικατάσταση των συμβατικών πηγών πρωτεϊνών των ιχθυοτροφών, όπως είναι το άλευρο από γλουτένη καλαμποκιού, το άλευρο από βαμβακόσπορο, το φοινικάλευρο, το κραμβάλευρο, το φιστικάλευρο και το άλευρο του ανθοφόρου φυτού *Jatropha curcas* (Chakraborty et al., 2019).

Τα άλευρα και τα έλαια φυτικής προελεύσεως αποτελούν τις κύριες πηγές πρωτεϊνών και λιπιδίων στην δημιουργία σύνθετων τροφών για είδη όπως είναι ο κυπρίνος, η τιλάπια και το γατόψαρο. Στην περίπτωση ειδών που ανήκουν σε υψηλότερο τροφικό

επίπεδο, όπως είναι τα είδη που εκτρέφονται στην Μεσόγειο, πρώτες πηγές πρωτεϊνών και λιπιδίων αποτελούν τα ιχθυάλευρα και τα ιχθυέλαια, ενώ δεύτερες πηγές αποτελούν τα φυτικά παρασκευάσματα. Στην περίπτωση των μεσογειακών ειδών οι ποσότητες φυτικών αλεύρων και ελαίων που χρησιμοποιούνται είναι το σογιάλευρο σε ποσοστό 10-25%, 3-6% το έλαιο σόγιας, 2-13% άλευρο γλουτένης σιταριού, 4-18% άλευρο από γλουτένη καλαμποκιού, 5-8% άλευρο από ηλιόσπορους, 7-20% άλευρο από κανόλα, 10-15% πρωτεϊνικό συμπύκνωμα κανόλας (Tacon et al., 2010).

Στις τροφές του σολομού τα συστατικά αυτά είναι διαφορετικά, συγκεκριμένα το σογιάλευρο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ποσοστό 3-12%, η γλουτένη σίτου 2-10%, το άλευρο από ηλιόσπορο 5-9%, η γλουτένη καλαμποκιού 10-40%, άλευρο κανόλας 3-10%, άλευρο από πυρήνα λούπινου 5-15%, άλευρα από κουκιά 5%, άλευρο από αρακά 3%, έλαιο κανόλας 5-15%, έλαιο σόγιας 5-10% (Tacon et al., 2010).

Οι σύνθετες ζωοτροφές της πέστροφας συντίθενται συνήθως από συστατικά φυτικής προέλευσης και τα ποσοστά των συστατικών βρίσκονται περίπου στο 3-35% για το σογιάλευρο, 2-10% για την γλουτένη σίτου, 5-9% το άλευρο από ηλιόσπορο, 3-40% η γλουτένη καλαμποκιού, 2-10% άλευρο κανόλας, άλευρο από πυρήνα λούπινου 5-15%, άλευρο από κουκιά 8%, άλευρο από αρακά 3-10%, έλαιο κανόλας 5-15%, έλαιο σόγιας 5-10% (Tacon et al., 2010).

Στην τελευταία κατηγορία των συστατικών μικροβιακής προέλευσης περιλαμβάνονται προϊόντα που προέρχονται από μονοκύτταρους οργανισμούς, από φύκη, ζύμες, μύκητες, κλπ. (Tacon et al., 2010).

Συνοψίζοντας, προσεγγιστικά υπολογίζεται πως τα σιτηρέσια των εκτρεφόμενων θαλάσσιων σαρκοφάγων ιχθύων περιέχουν 30% άλευρα και έλαια υδρόβιων ζωικών οργανισμών, 20% άλευρα και έλαια χερσαίων ζωικών οργανισμών, 30% χερσαία φυτικά άλευρα και έλαια, 15% λοιπά φυτικά άλευρα και πρόσθετα και τέλος 5% πρόσθετα ζωοτροφών (Tacon & Metian, 2015).

3.1. ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΕΜΠΟΡΙΚΩΝ ΣΙΤΗΡΕΣΙΩΝ

Από την δεκαετία του 1980, με σκοπό την μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος, ξεκίνησε στην βιομηχανία των ιχθυοτροφών η παραγωγή

συμπλήκτων εξώθησης, θέτοντας ως έναν από τους κύριους στόχους του κλάδου την βιωσιμότητα του περιβάλλοντος εν όψει της μεγάλης δραστηριότητας που έπεται να χαρακτηρίσει τον κλάδο των υδατοκαλλιεργειών (<https://www.biomar.com/el-gr/greece/>).

Σήμερα, υπάρχουν περιπτώσεις εταιρειών οι οποίες έχουν σαν κεντρικό άξονα την αειφορία και τη βιωσιμότητα για αυτό και έχουν μειώσει την χρήση πρώτων υλών που προέρχονται από υδρόβιους ζωικούς οργανισμούς εμπλουτίζοντας τις τροφές με μικροφύκη, την φυσική πηγή των ω-3 λιπαρών οξέων. Επιπλέον, χρησιμοποιούνται ιχθυάλευρα και ιχθυέλαια από τρίμματα και υπολείμματα της μεταποιητικής διαδικασίας, ενώ διερευνώνται περαιτέρω πρώτες ύλες και τεχνολογίες όπως είναι τα μικροφύκη, τα έντομα και η δέσμευση του διοξειδίου του άνθρακα (<https://www.biomar.com/el-gr/greece/>).

3.1.1. Τροφές για την εκτρεφόμενη τσιπούρα – Η περίπτωση της εταιρείας A

Τα ιχθύδια (λεκιθοφόρα-ατελή) τα οποία πριν περίπου 3 μέρες έχουν εκκολαφθεί και διατρέφονται με ζωντανή τροφή (μικροφύκη, τροχόζωα *Brachionus plicatilis*, *Artemia spp.*) τα οποία μπορεί να εμπλουτίζονται για την ενίσχυση της διατροφικής αξίας τους. Στο συγκεκριμένο στάδιο ανάπτυξης είναι πολύ σημαντικό τα ιχθύδια να λαμβάνουν ω-3 και ω-6 λιπαρά οξέα, ανοσο-ενισχυτικά, βιταμίνες, φωσφολιπίδια και ιχνοστοιχεία.

Στο αμέσως επόμενο στάδιο, τα ατελή ιχθύδια τσιπούρας σταδιακά διατρέφονται και με βιομηχανικά παρασκευασμένες τροφές μικρής κοκκομετρίας (μικροτροφές) μέχρι τον τελικό «απογαλακτισμό» τους από τη ζωντανή τροφή. Σε αυτό το στάδιο είναι πολύ σημαντικό η μικροτροφή που θα χρησιμοποιηθεί για πρόσθετη σίτιση να περιέχει ένα πολύ καλό προφίλ αμινοξέων για να ενισχύεται η ανάπτυξη των ιχθυδίων.

Στο στάδιο της προπάχυνσης, εντός του εκκολαπτηρίου, χορηγείται ιχθυοτροφή σταδιακά μεγαλύτερης κοκκομετρίας και είναι πλούσια σε πρωτεΐνες και χαμηλή σε περιεκτικότητα υδατανθράκων.

Όταν πλέον τα νεαρά ιχθύδια τσιπούρας έχουν αποκτήσει βάρος τουλάχιστον 3 gr, γίνεται η προετοιμασία για την μεταφορά στους πλωτούς ιχθυοκλωβούς. Μέχρι τα 15 gr, τα νεαρά άτομα μπορούν να σιτίζονται με τροφή μεγέθους 1,5 mm, ενώ από τα 15

έως τα 30 gr η τροφή μπορεί να έχει μέγεθος 1,9 mm. Στις τροφές με μέγεθος συμπλήκτων 1,5 mm περιέχεται 55% ολική πρωτεΐνη και 15% ολικά λίπη, ενώ στην τροφή με μέγεθος συμπλήκτων 1,9 mm η ολική πρωτεΐνη είναι 51% και η ποσότητα του λίπους παραμένει ίδια. Συχνά, σε αυτό το στάδιο ανάπτυξης στις τροφές υπάρχει πρόσθετη βιταμίνη C και βιταμίνη E. Αναλυτικότερα, ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα σύστασης των συγκεκριμένων τροφών, καθώς επίσης και οι τιμές διάθεσής τους στις ιχθυοκαλλιέργειες, παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.1.

Πίνακας 3.1 : Χημική σύσταση τροφών εκτρεφόμενης τσιπούρας μεγέθους 3-15 και 15-30 gr, με μέγεθος συμπλήκτων 1,5 και 1,9 mm, και η τιμή διάθεσής τους στις ιχθυοκαλλιέργειες.

Σύσταση %	1,5 mm	1,9 mm
Βάρος ιχθύων	3-15 gr	15-30 gr
Ολική πρωτεΐνη	55	51
Ολικά Λίπη	15	15
ΕΝΕΟ*	12,3	15,7
Ολικές ινώδεις ουσίες	2,4	2,0
Τέφρα	11,3	9,2
Ολικός Φώσφορος	1,6	1,4
Πεπταία πρωτεΐνη/πεπταία ενέργεια (g/MJ)	27,7	27,5
Πεπταία ενέργεια (MJ/kg)	18,6	18,3
Τιμή €/τόνο	2.330	1.860

Πηγή: BioMar Official Website <https://www.biomar.com/>

*ΕΝΕΟ: Ελεύθερες αζώτου εκχυλισματικές ουσίες

Στους ιχθυογεννητικούς σταθμούς βρίσκονται οι γεννήτορες από τους οποίους προκύπτουν τα αυγά που θα εκκολαφθούν και θα προκύψουν τα λεκιθοφόρα ιχθύδια. Λόγω της μεγάλης χρονικής διάρκειας της αναπαραγωγικής περιόδου της τσιπούρας αλλά και της μεγάλης ποσότητας γεννητικού υλικού που παράγεται, ιδιαίτερος από τα θηλυκά άτομα, είναι αναγκαίο να καταρτιστούν τα κατάλληλα σιτηρέσια κυρίως για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών των ατόμων. Επιπλέον, για να προκύψει καλής ποιότητας γεννητικό υλικό και κατά συνέπεια υγιή και φυσιολογικά λεκιθοφόρα ιχθύδια, απαιτείται να γίνεται σωστός συνδυασμός θρεπτικών όπως υψηλής αξίας πρωτεΐνες, πολυακόρεστα λιπαρά οξέα της σειράς ω-3, EPA, DHA, αραχιδονικό οξύ, καθώς και βιταμινών όπως η βιταμίνη C, E, A, K, B₆, κτλ. Από την βιβλιογραφία προκύπτει πως το συνολικό ποσοστό EPA και DHA στην τροφή των γεννητόρων, με υγρασία 9-10%, πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 15-18 g/kg (Παπουτσόγλου, 2008).

Για την παραγωγή αυγών και ατελών ιχθυοειδών υψηλής ποιότητας υπάρχουν ειδικά διαμορφωμένες τροφές ενισχυμένες με αντιοξειδωτικές βιταμίνες C και E, όπως επίσης και με αραχιδονικό οξύ, μαγιά και προβιοτικά. Επίσης, μετά την ωτοκία υπάρχουν σιτηρέσια ανάκαμψης με πλούσιο προφίλ λιπαρών οξέων και βιταμινών που βοηθούν στο να διασφαλιστεί η καλή υγεία των γεννητόρων σε ολόκληρο τον αναπαραγωγικό κύκλο. Στον Πίνακα 3.2 παρουσιάζονται γενικά οι προδιαγραφές των σιτηρεσίων γεννητόρων τσιπούρας, με μέγεθος συμπήκτων εξώθησης 6-9 mm (Παπουτσόγλου, 2008).

Πίνακας 3.2 : Προδιαγραφές της σύστασης των σιτηρεσίων των γεννητόρων που έχουν παραχθεί με την μέθοδο της εξώθησης και με μέγεθος συμπήκτου 6-9 mm.

Σύσταση %	Σιτηρέσιο γεννήτορων
Ολικές Αζωτούχες Ουσίες	46-48
Ολικές Λιπαρές Ουσίες	16-18
Ινώδεις Ουσίες	1,5-1,7
Τέφρα	9-10
ΕΝΕΟ*	20-14
Υγρασία	9-10
Συνολική Ενέργεια (MJ/kg)	20,9-21,1
Πεπτή Ενέργεια (MJ/kg)	17,7-18
Πεπτή Πρωτεΐνη/ Πεπτή Ενέργεια (g/M)	24,2-24,6

Τροποποίηση από: Παπουτσόγλου, (2008)

*ΕΝΕΟ: Ελεύθερες αζώτου εκχυλισματικές ουσίες

Το στάδιο της πάχυνσης, όπου πλέον οι εκτρεφόμενοι ιχθύες βρίσκονται στους κλωβούς εντός της θάλασσας, αποτελεί ένα πολύ κρίσιμο σημείο μιας ιχθυοκαλλιέργειας, καθώς πρόκειται για το στάδιο που ο εκτρεφόμενος οργανισμός αποκτά το εμπορεύσιμο μέγεθος και καταναλώνει την μεγαλύτερη ποσότητα τροφής. Σε αυτό το στάδιο ανάπτυξης υπάρχουν διαφορετικές σειρές τροφών που καλύπτουν τις διατροφικές απαιτήσεις των ενήλικων ατόμων από 30 έως 1500 gr, με μέγεθος συμπήκτων 3, 4,5, 6, 8 mm. Σε αυτό το στάδιο υπάρχει μια ποικιλία στις τροφές διότι κάθε ιχθυοκαλλιεργητής επιλέγει διαφορετική τροφή ανάλογη των αναγκών και των συνθηκών που επικρατούν στην γραμμή παραγωγής του. Συνεπώς, υπάρχουν τροφές που πλεονεκτούν υπέρ της τιμής και προσφέρουν μια καλή ανάπτυξη εξασφαλίζοντας ένα λογικό κόστος παραγωγής, ενώ υπάρχουν τροφές που μεγιστοποιούν την ανάπτυξη των εκτρεφόμενων οργανισμών και συνεπώς την παραγωγικότητα. Ωστόσο, σε όλες τις εμπορικές τροφές όσο αυξάνεται το βάρος των

εκτρεφόμενων ατόμων μειώνεται η ποσότητα πρωτεΐνης που περιέχει το σιτηρέσιο τους, ενώ η ποσότητα λίπους αυξάνεται.

Αναλυτικά, στον Πίνακα 3.3 παρουσιάζονται μερικά χαρακτηριστικά παραδείγματα της σύστασης και της τιμής τεσσάρων εμπορικών τροφών που σιτίζονται οι εκτρεφόμενες τσιπούρες βάρους 350-800 gr και μέγεθος συμπλήκτων 6 mm.

Πίνακας 3.3 : Χημική σύσταση και τιμή πώλησης τεσσάρων διαφορετικών τροφών με μέγεθος συμπλήκτων 6 mm για την σίτιση εκτρεφόμενης τσιπούρας βάρους 350-800 gr.

Σύσταση %	A	B	Γ	Δ
Ολική πρωτεΐνη	39-42	41-44	41-44	42-45
Ολικά λίπη	18-21	18-21	20-23	19-22
ΕΝΕΟ*	19,6-25,6	17,5-23,5	17,8-23,8	17,3-23,3
Ολική Κυτταρίνη	2,7-4,7	2,5-4,5	2,3-4,3	1,4-3,4
Τέφρα	5,2-7,2	5,9-7,9	5,4-7,4	5,7-7,7
Ολικός Φώσφορος	0,9	0,9	1,0	1,0
Ολική Ενέργεια (MJ/kg)	20,6-22,6	20,8-22,8	21,3-23,3	21,5-23,5
Πεπταία Ενέργεια (MJ/kg)	19,0	19,4	19,8	20,0
Τιμή €/τόνο	1.155	1.090	1.180	1.125

Πηγή: BioMar Official Website <https://www.biomar.com/>

*ΕΝΕΟ: Ελεύθερες αζώτου εκχυλισματικές ουσίες

3.1.2. Τροφές για το εκτρεφόμενο λαβράκι – Η περίπτωση της εταιρείας A

Στην περίπτωση των εκτρεφόμενων μεσογειακών ειδών, τσιπούρα και λαβράκι, οι τροφές που χρησιμοποιούνται στους ιχθυογεννητικούς σταθμούς, συγκεκριμένα από την φάση των λεκιθοφόρων - ατελών ιχθυδίων που μόλις έχουν εκκολαφθεί έως περίπου τα 3 gr, είναι κοινές και για τα δύο είδη. Τόσο το λαβράκι, όσο και η τσιπούρα, σιτίζεται με ζωντανή τροφή ή/και με εναρκτήρια σιτηρέσια (Παπουτσόγλου, 2008).

Στο λαβράκι, τα σιτηρέσια των γεννητόρων είναι εμπλουτισμένα με πολυακόρεστα λιπαρά οξέα, βιταμίνες, αμινοξέα όπως η μεθειονίνη, με φωσφολιπίδια (λεκιθίνη), με καροτίνη και σελήνιο. Για να επιτευχθεί πολύ καλής ποιότητας γενετικό υλικό, επαρκή ποσότητα σπέρματος, μεγάλο ποσοστό γονιμοποιημένων αυγών και υψηλά ποσοστά επιβίωσης των λεκιθοφόρων και ατελών ιχθυδίων, είναι απαραίτητη η ύπαρξη πολυακόρεστων λιπαρών οξέων της σειράς ω-3 και ω-6. Στον Πίνακα 3.4

παρουσιάζονται οι γενικές προδιαγραφές των σιτηρεσιών των γεννητόρων λαβρακιού (Παπουτσόγλου, 2008).

Πίνακας 3.4 : Προδιαγραφές της σύστασης των σιτηρεσιών των γεννητόρων λαβρακιού που αποτελούνται από σύμπηκτα εξώθησης μεγέθους 6-9 mm.

Σύσταση %	Σιτηρέσιο γεννητόρων
Ολικές Αζωτούχες Ουσίες	48-50
Ολικές Λιπαρές Ουσίες	18-20
Ινώδεις Ουσίες	1,0-1,1
Τέφρα	10-11
ΕΝΕΟ*	15-9
Υγρασία	9-10
Συνολική Ενέργεια (MJ/kg)	21,3-21,5
Πεπταία Ενέργεια (MJ/kg)	18-18,5
Πεπταία Πρωτεΐνη/ Ενέργεια (g/M)	Πεπταία 23,5-26,5

Τροποποίηση από: Παπουτσόγλου, (2008)

*ΕΝΕΟ: Ελεύθερες αζώτου εκχυλισματικές ουσίες

Η τροφή ξεκινά να διαφοροποιείται στην φάση της προπάχυνσης όπου τα νεαρά ιχθύδια προετοιμάζονται για την μεταφορά στους πλωτούς θαλάσσιους κλωβούς, δηλαδή την περίοδο που το βάρος τους βρίσκεται μεταξύ 3-30 gr. Ομοίως με την τσιπούρα, στο λαβράκι χορηγείται τροφή με μέγεθος συμπήκτου 1,5 mm όταν το βάρος του βρίσκεται μεταξύ 3-15 gr, και τροφή με μέγεθος συμπήκτου 1,9 mm όταν το βάρος του βρίσκεται μεταξύ 15-30 gr. Ενδεικτικά, η χημική σύσταση και οι τιμές των δύο προαναφερθέντων εμπορικών τροφών παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.5.

Πίνακας 3.5: Χημική σύσταση και τιμές των τροφών εκτρεφόμενου λαβρακιού, μεγέθους 3-15 και 15-30 gr και μεγέθους συμπήκτων 1,5 και 1,9 mm.

Σύσταση %	1,5 mm	1,9 mm
Βάρος ιχθύων	3-15 gr	15-30 gr
Ολική πρωτεΐνη	55	51
Ολικά Λίπη	15	15
ΕΝΕΟ*	13,9	17,6
Ολική Κυτταρίνη	1,5	1,7
Τέφρα	8,2	8,3
Ολικός Φώσφορος	1,2	1,3
Ολική ενέργεια (MJ/kg)	21,4	21,2
Πεπταία ενέργεια (MJ/kg)	19,1	18,8

Τιμή €/τόνο	2.330	1.860
--------------------	-------	-------

Πηγή: BioMar Official Website <https://www.biomar.com/>

**ENE*O: Ελεύθερες αζώτου εκχυλισματικές ουσίες

Όταν τα νεαρά λαβράκια μεταφερθούν στους ιχθυοκλωβούς εντός της θάλασσας θα έχουν αποκτήσει μέσο βάρος περίπου 30 gr και θα παραμείνουν εκεί έως ότου αποκτήσουν το εμπορεύσιμο μέγεθός τους, δηλαδή από 300/350 gr έως 1 kg (Παπουτσόγλου, 2008).

Και στην εκτροφή λαβρακιού κατά το στάδιο της πάχυνσης, υπάρχουν διαφορετικές σειρές τροφών με διαφορετικό μέγεθος συμπηκτων σύμφωνα με το βάρος των εκτρεφόμενων ατόμων, όπως συμβαίνει και στην τσιπούρα. Από 30-100 gr τα λαβράκια σιτίζονται με σύμπηκτα 3 mm, από 100-350 gr τα σύμπηκτα έχουν μέγεθος 4,5 mm, από 350-800 gr σιτίζονται με σύμπηκτα 6 mm, ενώ τέλος για άτομα με βάρος 800 ως 1.500 gr τα σύμπηκτα που χορηγούνται έχουν μέγεθος 8 mm. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, οι διαφορετικές σειρές τροφών σχετίζονται με τις διαφορετικές ανάγκες των ιχθυοκαλλιεργητών. Η χημική σύσταση και οι τιμές τεσσάρων διαφορετικών τύπων τροφών που χρησιμοποιούνται στο στάδιο της πάχυνσης λαβρακιού, με μέγεθος συμπηκτων 6 mm, παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.6.

Πίνακας 3.6: Χημική σύσταση και τιμές τεσσάρων διαφορετικών σιτηρεσίων με μέγεθος συμπηκτου 6 mm που χρησιμοποιούνται στο στάδιο της πάχυνσης για την εκτροφή λαβρακιού βάρους 350-800 gr.

Σύσταση %	A	B	Γ	Δ
Ολική πρωτεΐνη	35-38	36-39	36-39	37-40
Ολικά λίπη	20-23	20-23	20-23	20-23
ENE O*	19,9-25,6	18,9-24,9	20-26	18,8-24,8
Ολική Κυτταρίνη	2,6-4,6	2,7-4,7	2,5-4,5	2,1-4,1
Τέφρα	5,4-7,4	5,5-7,5	5,2-7,2	5,5-7,5
Ολικός Φώσφορος	0,9	0,9	1,0	1,0
Ολική Ενέργεια (MJ/kg)	20,5-22,5	20,7-22,7	20,7-22,7	21-23
Πεπταία Ενέργεια (MJ/kg)	18,9	19,1	19,1	19,4
Τιμή €/τόνο	1.180	1.140	1.240	1.200

Πηγή: BioMar Official Website <https://www.biomar.com/>

**ENE*O: Ελεύθερες αζώτου εκχυλισματικές ουσίες

Εν κατακλείδι, ο τρόπος με τον οποίο διακρίνονται τα σιτηρέσια των εκτρεφόμενων ιχθύων είναι ένας. Αρχικά, στην φάση των ατελών ιχθυδίων μαζί με την ζωντανή τροφή χορηγείται και σύνθετη τροφή, έως ότου ολοκληρωθεί η ανατομία των

ιχθυδίων. Από τα 0,5 gr έως το βάρος όπου τα ιχθύδια εισέρχονται στα κλουβιά (αυτό ποικίλει μεταξύ 2-15 gr) χορηγείται διαφορετική ιχθυοτροφή από αυτή της προηγούμενης φάσης προκειμένου να καλυφθούν οι διατροφικές απαιτήσεις των ιχθύων σε αυτό το στάδιο ανάπτυξης (προσωπική επικοινωνία με την κα. Καρακατσούλη).

Στο επόμενο στάδιο, όπου οι εκτρεφόμενοι οργανισμοί βρίσκονται στους κλωβούς, μέχρι τα 100 gr σιτίζονται με τροφές που ονομάζονται «μέσης ανάπτυξης». Από τα 100 gr έως το εμπορεύσιμο μέγεθος (ελάχιστο εμπορεύσιμο βάρος είναι τα 350 gr) οι τροφές ονομάζονται «τελικής περιόδου ανάπτυξης» (προσωπική επικοινωνία με την κα. Καρακατσούλη). Ωστόσο, κάποιες εταιρείες, για εμπορικούς κυρίως λόγους, διαχωρίζουν τις τροφές με διαφορετικό τρόπο, ανάλογα με το μέγεθος των εκτρεφόμενων ατόμων σε τροφές 1^{ης}, 2^{ης}, 3^{ης} και XL περιόδου, όπως στην παρακάτω περίπτωση.

3.1.3. Εναρκτήρια σιτηρέσια για το λαβράκι και την τσιπούρα

Η πρώτη ιχθυοτροφή για την σίτιση των ατελών ιχθυδίων είναι στις περισσότερες περιπτώσεις κοινή για τα δύο είδη. Μια ενδεικτική σύνθεση ενός τέτοιου σιτηρεσίου μπορεί να αποτελείται από ιχθυάλευρο, γλουτένη σίτου, σίτο, ιχθυέλαιο, γλουτένη αραβόσιτου, άλευρο καλαμαριών, άλευρο από θαλάσσιο ζωοπλαγκτόν και σκόνη τυρογάλακτος. Αναλυτικά, στον Πίνακα 3.7 παρουσιάζεται η χημική σύσταση.

Πίνακας 3.7: Χημική σύσταση σιτηρεσίου των ατελών ιχθυδίων μετά την εκκόλαψη για την εκτρεφόμενη τσιπούρα και το εκτρεφόμενο λαβράκι

Σύσταση %	Post-weaning diet
Ολικές αζωτούχες ουσίες	55
Ολικές λιπαρές ουσίες	15
Ολικές ινώδεις ουσίες	1,0
Ολική τέφρα	10,5
Νάτριο	0,7
Ασβέστιο	2,3
Φώσφορος	1,7

Η σύνθεση του αμέσως επόμενου κοινού σιτηρεσίου που χορηγείται στα νεαρά ιχθύδια, καθώς αυτά προετοιμάζονται για μεταφορά παρουσιάζεται στον Πίνακα 3.8.

Πίνακας 3.8: Χημική σύσταση σιτηρεσίου νεαρών ιχθυδίων και για την προετοιμασία μεταφοράς για την εκτρεφόμενη τσιπούρα και το εκτρεφόμενο λαβράκι

Σύσταση %	Nursery-transfer diet
Ολικές αζωτούχες ουσίες	51
Ολικές λιπαρές ουσίες	15
Ακατέργαστες ινώδεις ουσίες	1,5
Ολική τέφρα	7
Νάτριο	0,4
Ασβέστιο	1,6
Φώσφορος	1,4

3.1.4. Τροφές για την εκτρεφόμενη τσιπούρα – Η περίπτωση της εταιρείας Β

Κατά την δεύτερη περίοδο πάχυνσης της εκτρεφόμενης τσιπούρας, όπου το μέγεθος των ατόμων βρίσκεται, κατά μέσο όρο, μεταξύ 30 και 150 gr, χορηγείται σιτηρέσιο το οποίο συντίθεται από σογιάλευρο, γλουτένη αραβόσιτου, ιχθυάλευρο, γλουτένη σίτου, ιχθυέλαιο, ηλιάλευρο, σίτο, σογιέλαιο, φωσφορικό μονοαμμώνιο, σκόνη τυρογάλακτος και ανθρακικό ασβέστιο.

Μετά την δεύτερη περίοδο ακολουθεί η τρίτη περίοδος, όπου αποκτάται το εμπορεύσιμο μέγεθος των ιχθύων, η οποία διαρκεί, κατά προσέγγιση, από τα 150 έως τα 450 gr. Η σύνθεση των σιτηρεσίων που σπίζονται οι εκτρεφόμενες τσιπούρες σε αυτή την φάση ανάπτυξης αποτελείται από σογιάλευρο, γλουτένη αραβόσιτου, ιχθυάλευρο, ιχθυέλαιο, σίτος, ψιλά πίτυρα σίτου, κραιβάλευρο, άλευρο σπόρων κυαμόψης, ηλιάλευρο, σογιέλαιο, φωσφορικό μονοαμμώνιο και σκόνη τυρογάλακτος.

Σε πολλές ιχθυοτροφικές μονάδες πάχυνσης, εκτρέφονται τσιπούρες που ξεπερνούν το εμπορεύσιμο μέγεθος και μπορούν φτάσουν έως τα 1500 gr. Συνεπώς κάποιες εταιρείες διαθέτουν στο χαρτοφυλάκιό τους ειδικά διαμορφωμένο σιτηρέσιο, όπως στην προκειμένη περίπτωση, το οποίο συντίθεται από σογιάλευρο, γλουτένη αραβόσιτου, σίτο, ιχθυάλευρο, ιχθυέλαιο, κραιβάλευρο, ψιλά πίτυρα σίτου, ηλιάλευρο, έλαιο κραιβόσπορων, ανθρακικό ασβέστιο, φωσφορικό μονοαμμώνιο και σκόνη τυρογάλακτος.

Η χημική σύσταση όλων των προαναφερθέντων σιτηρεσίων παρουσιάζεται αναλυτικά στον Πίνακα 3.9.

Πίνακας 3.9: Χημική σύσταση σιτηρεσίων για την 2^η και την 3^η περίοδο πάχυνσης, καθώς και για τα σιτηρέσια μεγάλων ατόμων (XL) της εκτρεφόμενης τσιπούρας *Sparus aurata*

Χημική Σύσταση %	2 ^η περίοδος	3 ^η περίοδος	XL
Μέγεθος ιχθύων gr	~30-150gr	~150-450gr	~450gr<
Ολικές αζωτούχες ουσίες	45	41	38
Ολικές λιπαρές ουσίες	16	16	16
Ολικές ινώδεις ουσίες	3,5	3,5	3,5
Ολική τέφρα	5,5	6	7,5
Νάτριο	0,2	0,2	0,2
Ασβέστιο	0,8	0,7	1,5
Φώσφορος	0,9	0,9	0,9

3.1.5. Τροφές για το εκτρεφόμενο λαβράκι – Η περίπτωση της εταιρείας Β

Όπως και στην περίπτωση της τσιπούρας, για το εκτρεφόμενο λαβράκι παρασκευάζονται τροφές για την πρώτη, την δεύτερη και την τρίτη περίοδο πάχυνσης, αλλά και για λαβράκια μεγαλύτερου μεγέθους από το κοινό εμπορεύσιμο.

Τα σιτηρέσια της δεύτερης περιόδου πάχυνσης του λαβρακιού περιέχουν σογιάλευρο, γλουτένη αραβόσιτου, ιχθυάλευρο, ιχθυέλαιο, σίτο, ηλιάλευρο, γλουτένη σίτου, έλαιο κραμβόσπορων, φωσφορικό μονοαμμώνιο, υδρογονωμένο έλαιο κραμβόσπορων και σκόνη τυρογάλακτος.

Κατά την τρίτη περίοδο τα σιτηρέσια που χορηγούνται στο λαβράκι συντίθενται από γλουτένη αραβόσιτου, σογιάλευρο, ιχθυάλευρο, ιχθυέλαιο, ηλιάλευρο, σίτο, έλαιο κραμβόσπορων, υδρογονωμένο έλαιο κραμβόσπορων, φωσφορικό μονοαμμώνιο, ανθρακικό ασβέστιο και σκόνη τυρογάλακτος.

Οι ιχθυοτροφές που χορηγούνται στα λαβράκια τα οποία έχουν μέγεθος μεγαλύτερο από το εμπορεύσιμο περιέχουν σογιάλευρο, γλουτένη αραβόσιτου, ιχθυάλευρο, ιχθυέλαιο, σίτο, ηλιάλευρο, ψιλά πίτυρα σίτου, έλαιο κραμβόσπορων, σογιέλαιο, υδρογονωμένο έλαιο κραμβόσπορων, φωσφορικό μονοαμμώνιο και σκόνη τυρογάλακτος.

Η χημική σύσταση όλων των παραπάνω σιτηρεσίων παρουσιάζεται αναλυτικά στον Πίνακα 3.10.

Πίνακας 3.10: Χημική σύσταση σιτηρεσίων για την 2^η και την 3^η περίοδο πάχυνσης, καθώς και για τα σιτηρέσια μεγάλων ατόμων (XL) του εκτρεφόμενου λαβρακιού *Dicentrarchus labrax*

Χημική Σύσταση %	2 ^η περίοδος	3 ^η περίοδος	XL
Μέγεθος ιχθύων gr	~30-150gr	~150-450gr	~450gr<
Ολικές αζωτούχες ουσίες	43,5	39	36,5
Ολικές λιπαρές ουσίες	20	24	24
Ολικές ινώδεις ουσίες	3,5	3,5	3,5
Ολική τέφρα	6	6	6
Νάτριο	0,2	0,2	0,2
Ασβέστιο	1,0	1,0	0,9
Φώσφορος	0,9	0,9	0,9

Οι τιμές στις οποίες παρέχονται οι συγκεκριμένες σειρές ιχθυοτροφών για την τσιπούρα και το λαβράκι στις μονάδες ιχθυοκαλλιέργειας, δίνονται στον Πίνακα 3.11.

Πίνακας 3.11: Τιμές εμπορικών ιχθυοτροφών για διαφορετικά στάδια ανάπτυξης των εκτρεφόμενων μεσογειακών ειδών τσιπούρα *Sparus aurata* και λαβράκι *Dicentrarchus labrax*

Στάδιο Ανάπτυξης	Τσιπούρα	Λαβράκι
Εναρκτήρια σιτηρέσια		
Post-weaning diet	2,35 €/kg	2,35 €/kg
Nursery and transfer diet	1,91€/kg	1,91€/kg
Σιτηρέσια πάχυνσης		
1 ^η περίοδος	1,30 €/kg	1,33 €/kg
2 ^η περίοδος	1,20 €/kg	1,27 €/kg
3 ^η περίοδος	1,13 €/kg	1,22 €/kg

4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΕΚΤΡΟΦΗΣ

4.1. ΤΥΠΟΙ ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Ως υδατοκαλλιέργεια, όπως ορίζεται από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, νοείται η εκτροφή ή η καλλιέργεια υδρόβιων οργανισμών με τη χρήση διαφόρων τεχνικών, με σκοπό την αύξηση της παραγωγής των εν λόγω οργανισμών, πέραν των φυσικών ικανοτήτων του περιβάλλοντος. Οι οργανισμοί αυτοί παραμένουν στην κυριότητα του καλλιεργητή/φορέα της μονάδας υδατοκαλλιέργειας, φυσικού ή νομικού προσώπου, καθ' όλη τη διάρκεια εκτροφής ή καλλιέργειάς τους και μέχρι και την συγκομιδή τους.

Ανάλογα με τους εκτρεφόμενους οργανισμούς, το περιβάλλον της καλλιέργειας, την ένταση της παραγωγής και το σύστημα παραγωγής που χρησιμοποιείται, οι υδατοκαλλιέργειες διακρίνονται σε διαφορετικές κατηγορίες. Υπάρχουν τρεις τύποι εκτροφής στους οποίους διακρίνεται εν γένει η υδατοκαλλιέργεια, η εντατική, η ημι-εντατική (Vatsos et al., 2015) και η εκτατική (Mantzavrakos et al., 2007).

Βιβλιογραφικά, ο εκτατικός τύπος εκτροφής ορίζεται ως αυτός στον οποίο υπάρχει μικρή ή ακόμα και μηδαμινή ανθρώπινη παρέμβαση ενώ επίσης, η παραγωγικότητα των εκτατικών συστημάτων είναι μικρότερη από αυτή των εντατικών (Oddsson, 2020). Ο Iwama (1991, όπως αναφέρεται από τον Oddsson 2020) ορίζει τον εκτατικό τύπο υδατοκαλλιέργειας σαν ένα σύστημα που μοιάζει στο φυσικό περιβάλλον των γηγενών οργανισμών χωρίς όμως την ύπαρξη συνεισφερόμενης σίτισης. Ο Gomiero (1997, όπως αναφέρεται από τον Oddsson 2020) ορίζει τα εκτατικά συστήματα ως συστήματα με χαμηλή ιχθυοπυκνότητα όπου η παροχή νερού δεν ενισχύεται και δεν υπάρχει επιπλέον λήψη τροφής, πέραν της φυσικής, από τους εκτρεφόμενους οργανισμούς. Ένας άλλος ορισμός που δίνεται είναι ότι οι εκτρεφόμενοι οργανισμοί που βρίσκονται σε εκτατικά συστήματα εξαρτώνται από τους φυσικούς πόρους για την πρόσληψη της τροφής τους, ενώ επιπλέον τροφή δεν χορηγείται σκοπίμως (Edwards & Demaine, 1998, όπως αναφέρεται από τον Oddsson 2020).

Όπως προκύπτει από την βιβλιογραφία, ο ορισμός των ημι-εντατικών συστημάτων και η διάκρισή τους από τον ορισμό των εντατικών και των εκτατικών συστημάτων δεν είναι εύκολο να συμβεί καθώς εξαρτάται από την χώρα που το ορίζει και από τα κριτήρια που χρησιμοποιεί (Islam et al., 2004, όπως αναφέρεται από τον Oddsson

2020). Για τους προαναφερθέντες λόγους έχουν δοθεί αρκετοί ορισμοί που αφορούν στο τι ακριβώς είναι ένα ημι-εντατικό σύστημα, από τους οποίους λόγους διαφαίνεται ότι τα εν λόγω συστήματα έχουν συσχετιστεί με την εξάρτηση από τις τροφές και από την διαδικασία της γονιμοποίησης. Τα ημι-εντατικά συστήματα ορίζονται ως εκμεταλλεύσεις στις οποίες η σίτιση πραγματοποιείται τουλάχιστον δύο φορές την εβδομάδα και η διαδικασία της γονιμοποίησης μία φορά (Nilson & Wetengere, 1994, όπως αναφέρεται από τον Oddsson 2020). Οι Edwards & Demaine (1998, όπως αναφέρεται από τον Oddsson 2020) ορίζουν το ημι-εντατικό σύστημα ως ένα σύστημα που βασίζεται κυρίως σε φυσικές πηγές τροφίμων, αλλά υποστηρίζεται επίσης από συμπληρωματική πρόσληψη τροφής ή την τεχνητή γονιμοποίηση. Στους ορισμούς των συγκεκριμένων ερευνητών, αναφέρεται επίσης ότι η δυναμικότητα του συστήματος δεν σχετίζεται μόνο με το επίπεδο που σίτισης ή η γονιμοποίησης, αλλά υπάρχουν και άλλοι παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται, όπως είναι το εργατικό δυναμικό, το κεφάλαιο που υπάρχει διαθέσιμο, η γενική διαχείριση, κλπ. Η αλλαγή του νερού φαίνεται να χρησιμοποιείται ευρέως, όπως προκύπτει από την σχετική βιβλιογραφία, με σκοπό την βελτίωση της ποιότητας του νερού (Gutiérrez et al., 2012, όπως αναφέρεται από τον Oddsson 2020).

Τέλος, τα εντατικά συστήματα χαρακτηρίζονται από διαδικασίες όπως η σίτιση, η γονιμοποίηση, η παροχή φωτός, η παροχή νερού, κλπ., διατηρώντας υψηλά επίπεδα πυκνότητας και πολύ υψηλούς ρυθμούς σίτισης με σκοπό την μεγιστοποίηση της παραγωγής σε δεδομένο χώρο. Επιπλέον, σε τέτοιου είδους συστήματα ελέγχονται πολλές φυσικοχημικές παράμετροι του νερού όπως το οξυγόνο, το διοξείδιο του άνθρακα, τα στερεά σωματίδια και τα επίπεδα αμμωνίας, ενώ επίσης, μπορεί να εφαρμόζονται τεχνικές για την πρόληψη ή την θεραπεία ασθενειών (Oddsson, 2020).

Ένας ακόμη διαχωρισμός που υφίσταται η υδατοκαλλιέργεια, όπως αναφέρεται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή στον οδηγό καθοδήγησης για δραστηριότητες υδατοκαλλιέργειας στο πλαίσιο του Δικτύου Natura 2000 (2018), σχετίζεται με την χωρική θέση στην οποία βρίσκεται η εκάστοτε μονάδα. Συγκεκριμένα σήμερα, συναντάται: (α) η παράκτια υδατοκαλλιέργεια και η θαλασσοκαλλιέργεια, (β) η καλλιέργεια εσωτερικών υδάτων και (γ) η ολοκληρωμένη καλλιέργεια.

Στην πρώτη κατηγορία (α) περιλαμβάνονται οι οστρακοκαλλιέργειες (στην πλειοψηφία τους οι οστρακοκαλλιέργειες στην Ευρώπη αφορούν μυδοκαλλιέργειες) και η θαλάσσια ιχθυοκαλλιέργεια η οποία κατηγοριοποιείται σε παράκτια και υπεράκτια ανάλογα με την θέση του ιχθυοτροφείου.

Η υδατοκαλλιέργεια εσωτερικών υδάτων (β) αναφέρεται σε εκτροφές ειδών του γλυκού νερού που συναντώνται στην ΕΕ και διακρίνεται σε τέσσερις υποκατηγορίες ανάλογα με το είδος που εκτρέφεται, την ένταση της παραγωγής και την διαχείρισή της όσον αφορά στα ύδατα. Οι τέσσερις τύποι είναι οι εξής:

- Η ιχθυοκαλλιέργεια σε υδατοσυλλογές που αποτελεί την αρχαιότερη πρακτική στην Ευρώπη.
- Ιχθυοκαλλιέργεια σε συστήματα ανοιχτής ροής όπου το νερό διέρχεται μέσα από την μονάδα και στη συνέχεια επιστρέφει στον υδάτινο αποδέκτη.
- Οι υδατοκαλλιέργειες επανακυκλοφορίας νερού (RAS), όπου πρόκεινται για χερσαίες εγκαταστάσεις στις οποίες το νερό περνάει από μηχανική, χημική και βιολογική επεξεργασία μέσω ειδικών φίλτρων και έπειτα επαναχρησιμοποιείται.
- Οι υδατοκαλλιέργειες σε κλωβούς σε εσωτερικές λίμνες και ποτάμια οι οποίες μπορούν να παρέχουν συγκεκριμένες δυνατότητες καλλιέργειας.

Τέλος, η κατηγορία της ολοκληρωμένης υδατοκαλλιέργειας (γ) περιλαμβάνει την πολυκαλλιέργεια, την πολυτροφική υδατοκαλλιέργεια και την ολοκληρωμένη υδατοκαλλιέργεια η οποία όμως συνδυάζεται με επιμέρους δραστηριότητες όπως, για παράδειγμα, η γεωργία.

Η ολοκληρωμένη πολυτροφική υδατοκαλλιέργεια (Integrated Multi-Trophic Aquaculture - IMTA) περιλαμβάνει ποικιλία από οργανισμούς που ανήκουν σε διαφορετικά τροφικά επίπεδα του οικοσυστήματος (π.χ. ιχθύες, οστρακοειδή, φύκια), με σκοπό οι μεταβολικές απεκκρίσεις των οργανισμών του άνω τροφικού επιπέδου, να αποτελούν εισροές θρεπτικών συστατικών του κάτω τροφικού επιπέδου.

Η ιδέα πίσω από τα πολυτροφικά συστήματα είναι η αξιοποίηση και η ανακύκλωση των θρεπτικών ουσιών που αποτελούν μεταβολικά απόβλητα των εκτρεφόμενων οργανισμών, μέσω των διαβαθμισμένων τροφικών επιπέδων, για την εκτροφή πολλών ειδών ταυτοχρόνως που αποτελούν εμπορικά αξιοποιήσιμα είδη.

4.2. Η ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Οι πρώτες προσπάθειες εκτροφής υδρόβιων οργανισμών στην Ελλάδα ξεκίνησαν το έτος 1951 στον ιχθυογεννητικό σταθμό του ποταμού Λούρου, στο Χάνι του Τερόβου, όπου εισήχθησαν αυγά της ιριδίζουσας πέστροφας (*Oncorhynchus mykiss*). Αυτές οι

προσπάθειες αποσκοπούσαν τόσο στο να διαδοθεί η τεχνητή εκτροφή, όσο και στον εμπλουτισμό των ορεινών ρεόντων υδάτων. Το έτος 1984 ξεκινούν οι πρώτες προσπάθειες θαλασσοκαλλιεργειών (Κλαουδάτος & Κλαουδάτος, 2010).

Σύμφωνα με την ετήσια κλαδική έκθεση του Συνδέσμου Ελληνικών Θαλασσοκαλλιεργειών (2019), η θαλασσοκαλλιέργεια ξεκίνησε να σημειώνει ραγδαία ανάπτυξη τη δεκαετία του '80 με τη χρήση πλωτών ιχθυοκλωβών, μιας μεθόδου που χρησιμοποιούταν κατά κόρον στη Νορβηγία για την εκτροφή του σολομού (ΣΕΘ, 2019).

Οι πλωτοί ιχθυοκλωβοί έφεραν ταυτόχρονα σημαντική αύξηση στην εκτρεφόμενη βιομάζα, χωρίς την εξάρτηση από το παρεχόμενο οξυγόνο, γεγονός που οδήγησε σε σημαντική μείωση του κόστους εκτροφής. Σε μεταγενέστερο στάδιο, όπου η τεχνογνωσία επέτρεψε την περαιτέρω βελτίωση των πλωτών ιχθυοκλωβών και αύξησε την αντοχή τους έναντι των δυσμενών καιρικών συνθηκών, κατέστη εφικτή η εγκατάσταση των κλωβών μακριά από την ακτή. Με αυτόν τον τρόπο, οι εκτρεφόμενοι ιχθύες, διαβιούν μέσα στον ίδιο τον χώρο όπου φυσικά ζουν και αναπτύσσονται με μοναδικό περιορισμό των κινήσεών τους το δίκτυο του κλωβού (Κλαουδάτος & Κλαουδάτος, 2010).

Στις ελληνικές θάλασσες εκτρέφονται μεσογειακά είδη, πιο γνωστά εκ των οποίων είναι η τσιπούρα και το λαβράκι. Ωστόσο, σε ένα μικρότερο ποσοστό εκτρέφονται κάποια ακόμα είδη όπως είναι το μυτάκι, το φαγκρί, ο κρانيός, η συναγρίδα, κλπ. (ΣΕΘ, 2019). Επιπλέον, στην Ελλάδα, σε μικρότερο ποσοστό, γίνεται εκτροφή ειδών του γλυκού νερού όπως είναι η ιριδιζουσα πέστροφα (Vatsos et al., 2015)

Όσον αφορά στην εκτροφή τσιπούρας και λαβρακιού εντατικού τύπου (Mantzavrakos et al., 2007), η Ελλάδα αποτελεί την κύρια χώρα-παραγωγό σε ολόκληρη την Ευρωπαϊκή Ένωση (Gutiérrez et al., 2020).

4.2.1. Οικονομικά Στοιχεία

Ο κλάδος των ελληνικών ιχθυοκαλλιεργειών χαρακτηρίζεται από έντονη εξαγωγική δραστηριότητα. Οι Ευρωπαϊκές χώρες που αποτελούν τις αγορές-στόχο των ελληνικών ιχθυοκαλλιεργειών είναι η Ισπανία, η Ιταλία και η Γαλλία. Συγκεκριμένα αυτές οι τρεις χώρες απορρόφησαν το 59% των πωλήσεων το έτος 2018 (ΣΕΘ, 2019).

Πιο συγκεκριμένα, το έτος 2018 το 72% των πωλήσεων προοριζόταν για αγορές της ΕΕ, το 7% για αγορές τρίτων χωρών και το υπόλοιπο 21% διατέθηκε για την εγχώρια αγορά. Σε ποσοτικούς όρους, για το ίδιο έτος, συνολικά οι πωλήσεις ανήλθαν στους 109.950 τόνους, οι 79.610 εκ των οποίων διατέθηκαν σε αγορές της Ε.Ε., οι 7.545 σε τρίτες χώρες και οι 22.795 στην εγχώρια αγορά. Το μεγαλύτερο ποσοστό των πωλήσεων προήλθε από την τσιπούρα (54%), το 41% των πωλήσεων προήλθε από το λαβράκι, και το 5% από τα υπόλοιπα είδη (ΣΕΘ, 2019).

Η θαλάσσια υδατοκαλλιέργεια στην Ελλάδα (κυρίως εκτροφή ιχθύων και μυδιών), μεταξύ άλλων, προσφέρει και δημιουργεί το 83% των άμεσων θέσεων απασχόλησης. Ένα ποσοστό απασχόλησης προσφέρει η καλλιέργεια σε υφάλμυρα νερά (10%) και η καλλιέργεια εσωτερικών υδάτων (7%). Η ιχθυοκαλλιέργεια δημιουργεί το μεγαλύτερο ποσοστό απασχόλησης και προσφέρει θέσεις εργασίας σε 10 από τις 13 Περιφέρειες της Ελλάδας (ΣΕΘ, 2019).

Σε χρηματοοικονομικούς όρους, την περίοδο 2008-2016 όπου ο κλάδος των υδατοκαλλιεργειών στην Ευρωπαϊκή Ένωση βίωσε βιομηχανική συγκέντρωση προσπαθώντας να αντιμετωπίσει προβλήματα σχετικά με την αποδοτικότητα και την κερδοφορία, οι ελληνικές εταιρείες ιχθυοκαλλιέργειας εμφάνισαν χρηματοοικονομική μόχλευση που επηρέαζε αρνητικά την απόδοση των ιδίων κεφαλαίων. Αυτό υποδηλώνει ότι, παρόλο που οι αποδόσεις κεφαλαίου είναι θετικές, οι χρηματοοικονομικές δομές των ελληνικών εταιρειών μειώνουν εν μέρει τις οικονομικές επιδόσεις που επιτυγχάνονται από την εμπορική δραστηριότητα. Εκτός από το υψηλότερο επίπεδο χρέους των ελληνικών εταιρειών, είναι αλήθεια ότι τα επιτόκια ήταν υψηλότερα κατά τη διάρκεια της περιόδου 2008-2016 (Llorente et al., 2020).

Οι δύο αυτοί παράγοντες συνδυαστικά, περισσότερο χρέος και υψηλότερα επιτόκια, προκάλεσαν αύξηση του οικονομικού κόστους των ελληνικών εταιρειών, προκαλώντας την αρνητική χρηματοοικονομική μόχλευση (Llorente et al., 2020).

4.3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΩΝ ΣΤΑΔΙΩΝ ΣΤΙΣ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΙΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕ

Στην Ελλάδα οι ιχθυοκαλλιέργειες περιλαμβάνουν τόσο χερσαίες εγκαταστάσεις, δηλαδή τους ιχθυογεννητικούς σταθμούς και την προπάχυνση, όσο και θαλάσσιες

εγκαταστάσεις με πλωτούς ιχθυοκλωβούς (στάδιο πάχυνσης) στις οποίες οι ιχθύες αποκτούν το εμπορεύσιμο μέγεθος (Vatsos et al., 2015). Παρακάτω ακολουθεί η αναλυτική περιγραφή του κάθε παραγωγικού σταδίου.

4.3.1. Ιχθυογεννητικός σταθμός

Ένας ιχθυογεννητικός σταθμός αποτελείται από τα παρακάτω τμήματα:

- Τμήμα εκτροφής, συντήρησης και ωρίμανσης γεννητόρων
- Τμήμα παραγωγής φυτοπλαγκτού και ζωοπλαγκτού
- Τμήμα εκκόλαψης, ανάπτυξης και απογαλακτισμού των ιχθυδίων
- Τμήμα προανάπτυξης των νεαρών ιχθυδίων έως ότου αποκτήσουν βάρος, κατά μέσο όρο, 3-10 gr.

Πέραν των εγκαταστάσεων των εκτρεφόμενων οργανισμών, υπάρχουν και κάποιες υποστηρικτικές εγκαταστάσεις που περιλαμβάνουν σύστημα θέρμανσης - ψύξης, μηχανοστάσιο, φίλτρα, αποθήκες τροφών και λοιπών χρήσιμων υλικών, κλπ. (Χώτος & Ρογδάκης, 2010).

Η εντατική εκτροφή ξεκινάει με τη δημιουργία και στην συνέχεια με τη διατήρηση των γεννητόρων, με κύριο σκοπό κάθε μονάδα ή ιχθυογεννητικός σταθμός να είναι σε θέση να γνωρίζει την ποιότητα των παραγόμενων αυγών (Κλαουδάτος & Κλαουδάτος, 2012).

4.3.1.1. Γεννήτορες

Εντός του ιχθυογεννητικού σταθμού υπάρχουν ειδικά διαμορφωμένες εσωτερικές δεξαμενές για όσα άτομα βρίσκονται σε ελεγχόμενη φωτοπερίοδο, δηλαδή σε συνθήκες ελεγχόμενης έντασης και διάρκειας του φωτός καθώς επίσης και της θερμοκρασίας, με σκοπό να επιτευχθεί η τεχνητή γονιμοποίηση (Χώτος & Ρογδάκης, 2010, Κλαουδάτος & Κλαουδάτος, 2012). Τεχνητή γονιμοποίηση δύναται να επιτευχθεί και μέσω ορμονικής αγωγής, η οποία πριν τεθεί σε εφαρμογή απαιτεί βιοψία των θηλυκών ατόμων, προκειμένου να διαπιστωθεί σε ποιο ακριβώς στάδιο ανάπτυξης βρίσκονται τα ωοκύτταρα στις ωοθήκες. Έπειτα, η ορμονική αγωγή θα μπορέσει να χορηγηθεί μόνο στην περίπτωση που διαπιστωθεί ότι τα ωοκύτταρα βρίσκονται στο τελικό στάδιο της λεκιθογένεσης όπου η διάμετρος των ωαρίων είναι μεγαλύτερη από 600 μm. Η ορμόνη που χρησιμοποιείται είναι η γοναδοτροπίνη (Κλαουδάτος & Κλαουδάτος, 2012). Τέλος, υπάρχουν και εξωτερικές δεξαμενές για τους γεννήτορες όπου η ωοτοκία θα προκληθεί φυσικά. Από τις δεξαμενές

διαχείρισης των γεννητόρων λαμβάνονται τα αυγά με την διαδικασία της υπερχειλίσης (Χώτος & Ρογδάκης, 2010).

Συνήθως, η αναλογία των θηλυκών ατόμων προς τα αρσενικά, τόσο στην εκτρεφόμενη τσιπούρα όσο και στο λαβράκι, είναι 1:2 και ο αριθμός των αυγών εξαρτάται άμεσα από το βάρος και την ηλικία των γεννητόρων (Χώτος & Ρογδάκης, 2010). Επίσης, βιβλιογραφικά αναφέρεται και η αναλογία 1:3. Οι γεννήτορες μπορούν να ανήκουν σε διαφορετικές ηλικιακές ομάδες, όπως για παράδειγμα από 1 έτους αρσενικό άτομο και 10 ετών θηλυκό (Basurco et al., 2011). Προσεγγιστικά, ο συνολικός αριθμός αυγών που μπορεί να απελευθερώσει ένα άτομο θηλυκής τσιπούρας κυμαίνεται μεταξύ 500.000-800.000/kg σωματικού βάρους. Με την τεχνητή γονιμοποίηση, ένας ιχθυογεννητικός σταθμός μπορεί να λειτουργεί όλον τον χρόνο, αλλά πάντα απαιτείται να υπάρχει μια περίοδος διακοπής της λειτουργίας του, προκειμένου να γίνει η απολύμανση των εγκαταστάσεων (Κλαουδάτος & Κλαουδάτος, 2012).

Τόσο στην τσιπούρα, όσο και στο λαβράκι, βασική προϋπόθεση για να προκύψει ποιοτικό γεννητικό υλικό, μεγάλο ποσοστό γονιμοποιημένων αυγών και στη συνέχεια ατελή ιχθύδια σε φυσιολογική κατάσταση, απαιτούνται σιτηρέσια με ενισχυμένη περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά, όπως ήδη προαναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο (Παπουτσόγλου, 2008).

4.3.1.2. Επώαση, εκκόλαψη και ανάπτυξη των ατελών ιχθυδίων

Το επόμενο στάδιο, εφόσον συλλεχθούν τα αυγά, είναι η επώασή τους. Πλέον, στις περισσότερες περιπτώσεις η επώαση και η εκκόλαψη των αυγών λαμβάνουν χώρα στην ίδια δεξαμενή όπου θα ακολουθήσει η ανάπτυξη των ατελών ιχθυδίων (Χώτος & Ρογδάκης, 2010, Κλαουδάτος & Κλαουδάτος, 2012). Σε αυτό το σημείο του σταθμού, είναι πολύ σημαντική η σωστή ανανέωση του νερού εντός των δεξαμενών επώασης. Ο χρόνος που θα χρειαστεί για να ολοκληρωθεί η εκκόλαψη σχετίζεται άμεσα με την θερμοκρασία. Για παράδειγμα, τα αυγά της τσιπούρας χρειάζονται 50 ώρες για να εκκολαφθούν σε θερμοκρασία 18 °C και 36 ώρες στους 22 °C (Κλαουδάτος & Κλαουδάτος, 2012), ενώ στο λαβράκι έχει διαπιστωθεί ότι σε θερμοκρασίες μεταξύ 14-15 °C η εκκόλαψη διαρκεί 110 ώρες (Büke, 2002). Ποσοστό εκκόλαψης, κατά το σύνηθες, είναι μεταξύ 60-80% (Χώτος & Ρογδάκης, 2010, Büke, 2002).

Στην τσιπούρα, η εκκόλαψη αρχίζει περίπου 48 ώρες από τη στιγμή της ωοτοκίας, σε θερμοκρασία 16 με 17 °C. Τα νεοεκκολαφθέντα και ατελή ιχθύδια έχουν μήκος περίπου 3 mm και το σώμα τους καλύπτεται κατά το 1/3 από τον λεκιθικό σάκο, ο

οποίος χρησιμοποιείται για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών τους. Στο λαβράκι, η εκκόλαψη ξεκινάει 72 ώρες μετά την ωοτοκία, σε θερμοκρασιακό εύρος 13-14 °C και προκύπτουν ατελή ιχθύδια μήκους 4 mm, έχοντας καλυμμένο σχεδόν το μισό του σώματός τους από τον λεκιθικό σάκο (Κλαουδάτος & Κλαουδάτος, 2012).

Συνήθως, τα ατελή ιχθύδια σιτίζονται με ζωντανή τροφή έως την 45^η περίπου ημέρα από την εκκόλαψη, τότε δηλαδή που αρχίζει και ο απογαλακτισμός, ή ορθότερα, η περίοδος που τα ιχθύδια είναι οργανικά έτοιμα να αποκοπούν από την ζωντανή τροφή (Χώτος & Ρογδάκης, 2010, Κλαουδάτος & Κλαουδάτος, 2012). Αναλυτικότερα, την 3^η ημέρα μετά την εκκόλαψη σταματάει η αξιοποίηση του λεκιθικού σάκου και ανοίγει το στόμα, οπότε έκτοτε και έως την 30^η ημέρα μετά την εκκόλαψη, τα ατελή ιχθύδια σιτίζονται με τροχόζωα (*rotifers*) (Εικόνα 4.1). Από την 15^η ημέρα μετά την εκκόλαψη και μέχρι την 30^η, η ποσότητα των τροχοζώων προοδευτικά μειώνεται ενώ ταυτόχρονα χορηγούνται Ναύπλιοι και Μεταναύπλιοι της *Artemia* (Εικόνα 4.2), σε προοδευτικά αυξανόμενη ποσότητα. Η *Artemia* θα συνεχίσει να χορηγείται μέχρι την 45^η ημέρα, αλλά από την 30^η ημέρα ήδη μπορεί να έχει ξεκινήσει η χορήγηση μικρών ποσοτήτων σύνθετης ιχθυοτροφής, με αρχική διάμετρο συμπήκτων 80 έως 200 μm και εν συνεχεία με προοδευτικά μεγαλύτερη διάμετρο που φτάνει έως τα 300 μm. Η συγκεκριμένη τεχνική εφαρμόζεται τόσο για την τσιπούρα όσο και για το λαβράκι. Η μόνη διαφορά έγκειται στο γεγονός ότι το λαβράκι μπορεί να σιτιστεί απευθείας με *Artemia* μικρού μεγέθους όπως το είδος *Artemia franciscana*. Στην περίπτωση όπου δεν διατίθεται μικρή *Artemia*, τότε θα ήταν προτιμότερο η διατροφή του να ξεκινήσει με τροχόζωα (Κλαουδάτος & Κλαουδάτος, 2012).

Λόγω της μεγάλης εξάρτησης, ενός ιχθυογεννητικού σταθμού, από τους ζωοπλαγκτονικούς οργανισμούς, υπάρχει τμήμα παραγωγής φυκών όπου τα φύκη προορίζονται για την παραγωγή φυτοπλαγκτόν, καθώς υπάρχει επίσης και τμήμα ζωοπλαγκτού, όπου εκεί γίνονται οι καλλιέργειες των τροχοζώων και της *Artemia* (Χώτος & Ρογδάκης, 2010).

Υπάρχουν τρεις γνωστές τεχνικές που χρησιμοποιούνται για την σίτιση των ατελών ιχθυοδίων. Η πρώτη τεχνική είναι αυτή του «καθαρού νερού», χωρίς καθόλου εμπλουτισμό του νερού με φυτοπλαγκτόν στη δεξαμενή. Η δεύτερη ονομάζεται τεχνική «ψευδοπράσινου νερού» και είναι βασισμένη στη συχνή προσθήκη φυτοπλαγκτού και ζωοπλαγκτού στις δεξαμενές εκτροφής, με τη συγκέντρωσή του φυτοπλαγκτού να παραμένει σταθερή, χωρίς να ανθίζει, προσθέτοντας καθημερινά την συμπληρωματική ποσότητα που απαιτείται (Estévez et al., 2019). Η τρίτη τεχνική ονομάζεται «πράσινου νερού» και βασίζεται στην εισαγωγή διάφορων ειδών

φυτοπλαγκτού για τον εμπλουτισμό του νερού από την πρώτη κιόλας στιγμή που εισήχθησαν τα αυγά για επώαση στην δεξαμενή έως την στιγμή που τα ιχθύδια σπίζονται με σύνθετη τροφή (Κλαουδάτος & Κλαουδάτος, 2012). Οι μέθοδοι αυτές εφαρμόζονται κατά τη διάρκεια του πιο κρίσιμου τμήματος της διαδικασίας εκτροφής, στην αρχή της εκτροφής των ατελών ιχθυδίων όταν είναι αδύναμα, ευαίσθητα στις μεταβολές του περιβάλλοντος εκτροφής, επιρρεπή στο stress και τους είναι δύσκολο να τραφούν. Μετά από αυτήν την περίοδο, εφαρμόζεται η τεχνική του «καθαρού νερού» (Estévez et al., 2019).

Ο τρόπος με τον οποίο εκτρέφονται και σπίζονται τα ατελή ιχθύδια στους ιχθυογεννητικούς σταθμούς μπορεί να διαφέρει. Ο κοινός σκοπός όλων των σταθμών είναι να συνδυάσουν την χορήγηση ζωντανής και σύνθετης τροφής με τέτοιο τρόπο ούτως ώστε να επιτευχθεί η βέλτιστη δυνατή ανάπτυξη των ατελών ιχθυδίων με το χαμηλότερο δυνατό κόστος.



Εικόνα 4.1: Τροχόζωα (Rotifer) του είδους *Brachionus* sp.

Πηγή: www.gettyimages.com όπως αναφέρεται στους Estévez Alicia, Papandroulakis Nikos, Wille Mathieu, Sorgeloos Patrick, (2019).



Εικόνα 4.2: Ανάπτυξη του είδους *Artemia* sp. από κύστη έως το ενήλικο άτομο

Πηγή: www.zootecniadomestica.com όπως αναφέρεται στους Estévez Alicia, Papandroulakis Nikos, Wille Mathieu, Sorgeloos Patrick, (2019).

4.3.2. Προπάχυνση

Η προπάχυνση αποτελεί ουσιαστικά ένα μεταβατικό στάδιο μεταξύ του ιχθυογεννητικού σταθμού και της πάχυνσης εντός των πλωτών κλωβών. Η διακοπή της ζωντανής τροφής και η χορήγηση της σύνθετης, αποτελεί το δεύτερο πιο κρίσιμο στάδιο έπειτα από την έναρξη τη σίτισης στην αρχή του κύκλου ζωής των ατελών ιχθυδίων, ενώ επίσης, λόγω της ευαισθησίας των ιχθυδίων σε αυτά τα δύο στάδια, σημειώνονται τα υψηλότερα ποσοστά θνησιμότητας. Τα τέλεια ιχθύδια, 45 περίπου ημερών, μεταφέρονται στο τμήμα της προπάχυνσης με ιδιαίτερη προσοχή, χωρίς να χάσουν καθόλου την επαφή τους με το νερό, συνήθως ενώ βρίσκονται σε μερική αναισθησία (Κλαουδάτος & Κλαουδάτος, 2012).

Η πυκνότητα των ιχθυδίων στις εγκαταστάσεις της προπάχυνσης εξαρτάται κυρίως από την εναλλαγή και την παροχή του νερού. Σε περιπτώσεις χωρίς πρόσθετη οξυγόνωση του νερού, έχουν αποδειχτεί λειτουργικές οι πυκνότητες περίπου στα 7 kg/m³ για ιχθύδια με σωματικό βάρος 10-15 gr, δηλαδή περίπου στο τέλος του κύκλου της προπάχυνσης (Χώτος & Ρογδάκης, 2010).

Εν γένει, για το λαβράκι και την τσιπούρα, οι βέλτιστες συνθήκες εκτροφής στην προπάχυνση είναι 23-25 °C, 5-8 mg/l διαλυμένο οξυγόνο, 80-90% επίπεδο κορεσμού, 25-38 psu αλατότητας, pH 8,2 και αιωρούμενα στερεά 100 mg/l. Η ιχθυοφόρτιση, κατά την έναρξη της προπάχυνσης, πρέπει να είναι 1-3 kg/m³ φτάνοντας μέχρι και τα 30 kg/m³ στο τέλος του κύκλου. Ωστόσο, με την παροχή οξυγόνου, το βέλτιστο αποτέλεσμα όσον αφορά στον ρυθμό ανάπτυξης των οργανισμών, στα ποσοστά επιβίωσης και στην ποιότητα της σάρκας, παρατηρείται

σε ιχθυοφορτίσεις μεταξύ 12-15 kg/m³ (Barnabe, 1990, όπως αναφέρεται από τους Κλαουδάτος & Κλαουδάτος, 2012).

4.3.3. Πάχυνση

Το στάδιο της πάχυνσης είναι και αυτό κατά το οποίο οι ιχθύες αποκτούν το εμπορεύσιμο βάρος τους. Η συγκεκριμένη φάση της εκτροφής δεν διαφέρει μεταξύ της τσιπούρας και του λαβρακιού. Η εκτροφή πλέον, γίνεται στο φυσικό περιβάλλον των οργανισμών και περιορίζεται κυρίως στην παροχή σύνθετης τροφής και στην προστασία των κλωβών από τα ακραία περιβαλλοντικά φαινόμενα. Ιδίως όσον αφορά τα περιβαλλοντικά φαινόμενα είναι πολύ σημαντικό να γίνει η σωστή επιλογή της θέσης εγκατάστασης. Κύρια κριτήρια για τη σωστή επιλογή της θέσης εγκατάστασης είναι τα εξής (Χώτος & Ρογδάκης, 2010):

- Η προστασία των κλωβών από τον υψηλό κυματισμό.
- Τα βάθος της θαλάσσιας περιοχής. Οι εγκαταστάσεις συνήθως πραγματοποιούνται σε περιοχές με βάθος έως 30 m.
- Η ποιότητα των νερών, συνεπώς και η καταλληλότητά του για τα είδη που πρόκειται να εκτραφούν.
- Η ύπαρξη των θαλάσσιων ρευμάτων που εξασφαλίζουν την καλή κυκλοφορία του νερού.
- Ο τύπος του πυθμένα. Συγκεκριμένα, προτιμάται ο αμμώδης ή ο αμμοαργιλώδης διότι παρέχει ασφάλεια για την αγκυροβόληση και υποδηλώνει τη σωστή λειτουργία του οικοσυστήματος.
- Η γενικότερες υποδομές της περιοχής.
- Η απουσία ανταγωνισμού με άλλες δραστηριότητες όπως η ναυσιπλοΐα και ο τουρισμός.



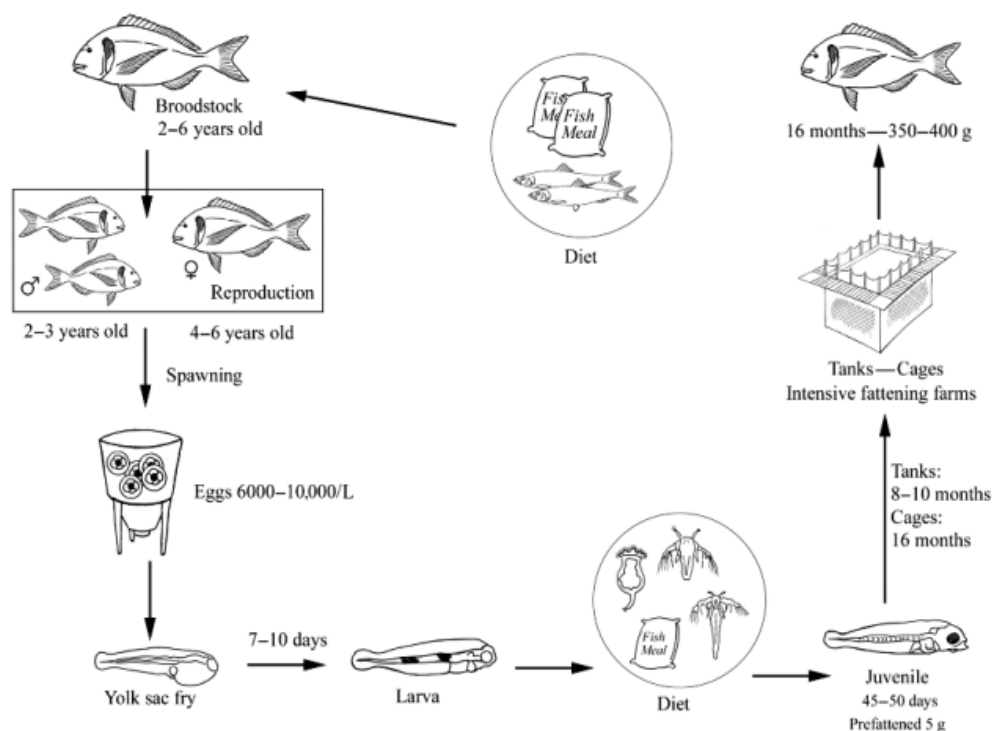
Εικόνα 4.3: Πλωτός θαλάσσιος ιχθυοκλωβός

Πηγή: www.gesikat.gr

Η μεταφορά από την προπάχυνση στην πάχυνση είναι άμεσα εξαρτώμενη από την θερμοκρασία του νερού και ιδανική εποχή για την μεταφορά θεωρείται η άνοιξη κατά την οποία η θερμοκρασία του νερού παρουσιάζει ανοδική τάση. Έχουν παρατηρηθεί μεταφορές ιχθυδίων με βάρος 0,3 gr/άτομο, ωστόσο ένα καλό μέγεθος για μεταφορά είναι τα 1 με 2 gr/άτομο. Σε περίπτωση που η μεταφορά συμβεί κατά τους χειμερινούς μήνες, αν και δεν ενδείκνυται, πρέπει η θέση των ιχθυοκλωβών να προφυλάσσεται σε μεγάλο βαθμό από τις καιρικές συνθήκες και το κάθε ιχθύδιο να έχει βάρος μεγαλύτερο των 3,5 γραμμαρίων. Προκειμένου να αποφευχθεί η καταπόνηση των ιχθυδίων κατά τη μεταφορά, μπορεί να έχει προηγηθεί ελαφριά αναισθησία ώστε απλώς να περιοριστεί η κινητικότητά τους (Κλαουδάτος & Κλαουδάτος, 2012).

Συνήθως, οι εκτρεφόμενοι ιχθύες παραμένουν στις εγκαταστάσεις των πλωτών ιχθυοκλωβών μέχρι να επιτευχθεί το εμπορεύσιμο βάρος τους, προσεγγιστικά για 18-24 μήνες. Ανάλογα με την τοποθεσία της μονάδας και τη θερμοκρασία των υδάτων, αυτή η περίοδος μπορεί είτε να είναι μεγαλύτερη είτε πιο σύντομη. Ελάχιστο εμπορεύσιμο βάρος και για τα δύο είδη θεωρείται το 350 gr/άτομο, αν και αυτό μπορεί να διαφέρει. Συνήθως το εμπορεύσιμο μέγεθος βρίσκεται μεταξύ 250 γραμμαρίων και 1,5 κιλού. Η ιχθυοφόρτιση εντός των κλωβών φτάνει μέχρι 15-25 kg/m³ (Basurco et al., 2011).

Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζεται αναλυτικά ο αναπαραγωγικός κύκλος της τσιπούρας όπως εκτρέφεται σε εντατικά συστήματα, από την αναπαραγωγή των γεννητόρων έως την απόκτηση του εμπορεύσιμου μεγέθους στο τμήμα της πάχυνσης.



Εικόνα 4.4: Αναπαράσταση του αναπαραγωγικού κύκλου της τσιπούρας σε εντατικό σύστημα εκτροφής

Πηγή: FAO όπως αναφέρεται στους Basurco Bernardo, Lovatelli Alessandro, Benjamin Garcia, (2011).

4.4. ΤΟ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΚΤΡΟΦΗΣ

Όσον αφορά στη διαμόρφωση του κόστους εκτροφής στις πλωτές εγκαταστάσεις, δηλαδή στο στάδιο της πάχυνσης κυρίως, υπάρχουν δύο συνιστώσες, το κόστος κεφαλαίου και το κόστος λειτουργίας (Aswathy et al., 2020).

Στο κόστος κεφαλαίου περιλαμβάνεται οτιδήποτε σχετίζεται με την εγκατάσταση (δίχτυα, συστήματα πρόσδεσης, αγκυροβόλησης, κλπ.) των πλωτών κλωβών όπως επίσης και τα αντίστοιχα τέλη, αλλά και ό,τι σχετίζεται με την μεταφορά, την επεξεργασία, την αποθήκευση των ιχθύων και των ιχθυοτροφών. Στο ετήσιο σταθερό κόστος υπολογίζεται και η απόσβεση των συστημάτων των ιχθυοκλωβών ανάλογα με τον αναμενόμενο χρόνο ζωής τους (Aswathy et al., 2020).

Στο λειτουργικό κόστος, ή αλλιώς λειτουργικές δαπάνες, περιλαμβάνονται τα κόστη που αφορούν τις ιχθυοτροφές, τα τέλη της εργασίας, το κόστος της σίτισης, της συγκομιδής, το κόστος συντήρησης των σκαφών, καθώς και το κόστος συντήρησης των ιχθυοκλωβών και των εξαρτημάτων (Aswathy et al., 2020).

Η διαμόρφωση του λειτουργικού κόστους εξαρτάται από το μέγεθος και τα υλικά των κλωβών, από τα επιμέρους εξαρτήματά τους, το σύστημα πρόσδεσης, τον τύπο των ιχθύων που καλλιεργούνται και την πυκνότητά τους (Aswathy et al., 2020).

Οι λειτουργικές δαπάνες διακρίνονται ανάλογα με τα χαρακτηριστικά τους σε σταθερό και μεταβλητό κόστος. Το μεταβλητό κόστος μιας ιχθυοκαλλιέργειας περιλαμβάνει την αγορά του γόνου (εφόσον δεν περιλαμβάνεται ιδιόκτητος ιχθυογεννητικός σταθμός), τις τροφές, τις φαρμακευτικές αγωγές, το ρεύμα, το νερό και τα καύσιμα που χρησιμοποιούνται. Το σταθερό κόστος περιλαμβάνει το μόνιμο προσωπικό, το κόστος ενοικίασης των χερσαίων και των θαλάσσιων επιφανειών, τις αποσβέσεις των κτηρίων, των κλωβών, των διχτυών, των μεταφορικών οχημάτων, των εργαλείων και του εξοπλισμού, καθώς και την συντήρηση όλων των προαναφερθέντων (Kocak & Tatlıdil, 2004).

Σε μια ιχθυοκαλλιέργεια το κόστος της εργασίας, της καθημερινής συντήρησης και της λειτουργίας της μονάδας, ιδίως όσον αφορά στη σίτιση, αποτελεί το υψηλότερο λειτουργικό κόστος. Επιπλέον, ένα πολύ μεγάλο ποσοστό των ιχθυοτροφών που παρέχονται για την σίτιση των εκτρεφόμενων οργανισμών σε μια ιχθυοκαλλιέργεια, καταλήγει σε σωματίδια τα οποία όταν αποσυντίθενται μπορούν να βλάψουν την υδρόβια ζωή. Για αυτό τον λόγο η δημιουργία συστημάτων που μπορούν να προβλέψουν με ακρίβεια την ποσότητα σίτισης και τις φυσικοχημικές παραμέτρους του νερού κατά τη σίτιση, είναι πολύ σημαντικά για την ιχθυοκαλλιέργεια, προκειμένου να αποφεύγεται η περίσσεια τροφής στην υδάτινη στήλη, η οποία αφενός αυξάνει το παραγωγικό κόστος και αφετέρου βλάπτει το υδρόβιο οικοσύστημα (Antonucci & Costa, 2019).

Μια λύση προσφέρεται μέσα από την εισαγωγή της ρομποτικής με την αυτοματοποίηση της σίτισης και την χρήση drone προκειμένου να εξασφαλιστεί η τακτική σίτιση, η ομοιόμορφη κατανομή της τροφής στους κλωβούς και συνεπώς η σωστή σίτιση όλων των ιχθύων, η συνεχής παρατήρηση των φυσικοχημικών παραμέτρων του νερού, επιτυγχάνοντας έτσι ελάχιστη απώλεια τροφής. Επιπλέον, έχουν αναπτυχθεί «έξυπνα συστήματα» τα οποία μπορούν να μεταδώσουν πληροφορίες, σε πραγματικό χρόνο, για τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού μέσω

ασύρματων αισθητήρων που βρίσκονται κάτω από το νερό (Antonucci & Costa, 2019).

Η εισαγωγή καινοτόμων εργαλείων που αποσκοπούν στην «υδατοκαλλιέργεια ακριβείας» μπορεί να προκαλέσει μια επανάσταση βελτιστοποιώντας την ακρίβεια σε διάφορες διαδικασίες σε όλα τα παραγωγικά στάδια, αυξάνοντας την ποιότητα του τελικού προϊόντος, παρακολουθώντας όλες τις παραμέτρους που σχετίζονται με την ευζωία των εκτρεφόμενων οργανισμών, αυξάνοντας ταυτόχρονα την παραγωγή και το κέρδος (Antonucci & Costa, 2019).

Μια πρακτική που είναι κοινή σε όλες τις ιχθυοκαλλιέργειες είναι η εκτίμηση της βιομάζας των εκτρεφόμενων ιχθύων. Η συγκεκριμένη πρακτική είναι πολύ σημαντική καθώς μπορεί να δώσει πληροφορίες σχετικά με την βελτιστοποίηση της σίτισης, τον έλεγχο της ιχθυοπυκνότητας και καθορίζει την βέλτιστη χρονική στιγμή κατά την οποία πρέπει να πραγματοποιηθεί η εξαλίευση. Είναι γεγονός πως μέχρι στιγμής, παρόλο που πρόκειται για μια απαραίτητη διαδικασία, είναι ταυτόχρονα χρονοβόρα, επεμβατική και δαπανηρή, καθώς απασχολεί το αρμόδιο προσωπικό για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα με σκοπό να γίνει χειρωνακτική δειγματοληψία (Li et al., 2020).

Ωστόσο, υπάρχουν καινοτόμα εργαλεία που μπορούν να μετατρέψουν την εκτίμηση της βιομάζας σε μια γρήγορη, μη παρεμβατική και οικονομικά αποτελεσματική διαδικασία. Τέτοια εργαλεία χρησιμοποιούν μεθόδους που βασίζονται στη μηχανική ακοή και όραση, στο περιβαλλοντικό DNA, σε μετρητές αντίστασης, κλπ. (Li et al., 2020).

Εφόσον εκτιμηθεί η βιομάζα και καθοριστεί η ποσότητα της σίτισης, είναι απαραίτητο να καθοριστεί και ο τρόπος που σιτίζονται οι εκτρεφόμενοι ιχθύες, καθώς αυτός επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό το FCR, την παραγωγικότητα και φυσικά, το κόστος. Στην εκτροφή του λαβρακιού χρησιμοποιούνται ευρέως τέσσερις πρακτικές για την σίτιση, (α) σίτιση με το χέρι, (β) σίτιση με κανονάκια, (γ) αυτοματοποιημένα συστήματα τροφοδότησης και (δ) αυτοματοποιημένη σίτιση βάσει της όρεξης συμπεριλαμβανομένων και των αυτοτροφοδοτούμενων συστημάτων. Κάθε μέθοδος έχει τα δικά της προτερήματα και το αντίστοιχο κόστος, για παράδειγμα η σίτιση δια χειρός μπορεί να επιτρέπει την παρατήρηση των ιχθύων και την προσαρμογή του ρυθμού και της έντασης της σίτισης, αλλά αυτό εξαρτάται από τις ικανότητες του εκάστοτε ατόμου που έχει αναλάβει την συγκεκριμένη εργασία (Kousoulaki et al., 2015).

Η ελεγχόμενη σίτιση βάσει της όρεξης των ιχθύων είναι μια μέθοδος που βοηθάει στην επίτευξη χαμηλότερου FCR και στη βελτιστοποιημένη ανάπτυξη, ενώ ταυτόχρονα μπορεί να παρέχει πληροφορίες στους εκτροφείς σχετικά με την περίοδο που οι ιχθύες έχουν αυξημένη όρεξη ή για τις περιόδους κατά τις οποίες η όρεξη είναι χαμηλή. Πολλές φορές η συγκεκριμένη μέθοδος συνδυάζεται με υπόγειες στο νερό κάμερες ή και με συστήματα ανίχνευσης των συμπλήκτων που δεν καταναλώνονται, για να επιτυγχάνεται περισσότερη ακρίβεια και να γίνεται αντιληπτό το σημείο που επέρχεται ο κορεσμός. Στο σημείο κορεσμού πρέπει να σταματήσει η σίτιση, διότι πέραν αυτού θα συμβεί σπατάλη της τροφής. Τέτοιες πρακτικές είναι ευρέως διαδεδομένες στην εκτροφή του σολομού στην Νορβηγία (Kousoulaki et al., 2015).

Τα αυτοτροφοδοτούμενα συστήματα, όπου οι ιχθύες ενεργοποιούν το σύστημα από μόνοι τους για να τους δοθεί τροφή, μπορούν να βελτιώσουν το FCR και απαιτούν πολύ χαμηλό εργατικό κόστος. Συγκεκριμένα, έχει αποδειχθεί ότι το εργατικό κόστος είναι 2,5 και 8,7 φορές μεγαλύτερο στα αυτοματοποιημένα και στα χειρωνακτικά συστήματα σίτισης, αντίστοιχα, σε σχέση με τα αυτοτροφοδοτούμενα (Paspatis et al., 1999 όπως αναφέρεται στους Kousoulaki et al., 2015).

Είναι γεγονός ότι το κόστος, σε μια ιχθυοκαλλιέργεια μπορεί να επηρεαστεί από πληθώρα πρακτικών που χρησιμοποιούνται και αυτό διαφέρει ανάλογα με την κρίση και την εμπειρία του κάθε ιχθυοκαλλιεργητή, το μέγεθος της μονάδας, την κατοχή ιδιόκτητου ιχθυογεννητικού σταθμού ή όχι, την παραγωγικότητα, το προσωπικό που απασχολεί, το εκτρεφόμενο είδος, το είδος του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται, κλπ. Ωστόσο, κάτι που πιθανώς ισχύει, είναι πως η αύξηση στην παραγωγή επιτυγχάνει οικονομίες κλίμακας, μειώνει το μέσο κόστος παραγωγής και αυξάνει το περιθώριο του EBIT (Llorente et al., 2020).

Εν γένει, η διάρθρωση του κόστους παραγωγής στις Ελληνικές ιχθυοκαλλιέργειες, προσεγγιστικά, διαμορφώνεται κατά 57- 59% από το κόστος των ιχθυοτροφών, 11% από το κόστος του γόνου, 13% από τα εργατικά κόστη, 2% από τις αποσβέσεις κεφαλαίου, 1% από το κόστος συντήρησης, 1% από το κόστος ενέργειας και 14% από λοιπά λειτουργικά κόστη (ΣΕΘ, 2019).

5. ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ

5.1. ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Σκοπός της παρούσας Μεταπτυχιακής Μελέτης είναι η εκπόνηση ενός επιχειρηματικού σχεδίου, με το οποίο διερευνάται η σχέση κόστους - οφέλους σε μια τυπική ιχθυοκαλλιέργεια, όταν χρησιμοποιούνται ιχθυοτροφές με πρωτεϊνούχα άλευρα εντόμων στη θέση των συμβατικών που περιέχουν τα ιχθυάλευρα ως κύρια πηγή πρωτεΐνης.

Βασικό κομμάτι του εν λόγω επιχειρηματικού σχεδίου είναι η εκτίμηση των ενδεχόμενων πωλήσεων. Το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο στοχεύει να εκμαιεύσει πληροφορίες για τις δυνητικές πωλήσεις εκτρεφόμενων ψαριών σιτιζόμενων με εντομάλευρα και την αποδοχή τους από τους καταναλωτές.

Στο δείγμα ανταποκρίθηκαν 285 άτομα, τα οποία κλήθηκαν να απαντήσουν σε ερωτήσεις κλειστού τύπου ή σε ερωτήσεις βάσει της κλίμακας Likert. Η κατασκευή του ερωτηματολογίου πραγματοποιήθηκε μέσω της πλατφόρμας Google Forms και διανεμήθηκε μέσω e-mail και λοιπών μέσων κοινωνικής δικτύωσης. Το χρονικό διάστημα κατά το οποίο διεξήχθη η ποσοτική έρευνα ξεκίνησε την 20^η Αυγούστου και έληξε την 17^η Σεπτεμβρίου του έτους 2021.

5.2. ΔΟΜΗ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ

Η δομή του ερωτηματολογίου ήταν απλουστευμένη με σκοπό να διευκολύνει τους συμμετέχοντες στη συμπλήρωση και κατανόησή του. Αποτελείτο από δύο μέρη και συνολικά δεκαεννέα ερωτήσεις (βλ. Παράρτημα Α).

Το πρώτο μέρος περιλάμβανε πληροφορίες για τον σκοπό της έρευνας και τον τρόπο ανάλυσης των αποτελεσμάτων και έπειτα ακολουθούσαν δεκατέσσερις ερωτήσεις με σκοπό την άντληση πληροφοριών σχετικά με:

1. Τη συχνότητα κατανάλωσης ιχθυηρών προϊόντων των συμμετεχόντων.
2. Την προτίμηση ως προς την κατανάλωση ειδών που προέρχονται από την αλιεία ή εκτρεφόμενων ειδών.

3. Τις προτιμήσεις των καταναλωτών ως προς τα είδη ιχθύων.
4. Τη γνώση του καταναλωτή γύρω από την παρασκευή των ιχθυαλεύρων.
5. Τη στάση των καταναλωτών απέναντι στα προϊόντα της ιχθυοκαλλιέργειας αλλά και την στάση τους σε ζητήματα που αφορούν στην υγιεινή και στην ασφάλεια των τροφίμων.

Επιπλέον, πριν από την ερώτηση που αφορούσε στην προθυμία πληρωμής εκτρεφόμενων ιχθύων που έχουν σιπαστεί με άλευρα εντόμων, δόθηκε στους ερωτώμενους μια σύντομη και επεξηγηματική παράγραφος, στην οποία γινόταν αναφορά στον αντίκτυπο της υπεραλίευσης των ειδών που προορίζονται για την παρασκευή ιχθυαλεύρων και στα οφέλη της νέας τεχνολογίας ιχθυοτροφών που υποκαθιστούν τα ιχθυάλευρα με άλευρα από πρωτεΐνες εντόμων.

Τέλος, το δεύτερο μέρος του ερωτηματολογίου περιλάμβανε πέντε δημογραφικές ερωτήσεις όπου συγκεκριμένα ερωτώνται το φύλο, το μηνιαίο εισόδημα του νοικοκυριού, το επίπεδο εκπαίδευσης, η συχνότητα άθλησης και η ηλικιακή ομάδα.

5.3. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

5.3.1. Περιγραφική ανάλυση δημογραφικών στοιχείων

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων για τη διεξαγωγή συμπερασμάτων πραγματοποιήθηκε μέσω του στατιστικού προγράμματος IBM SPSS Statistics 26v.

Οι συνολικοί συμμετέχοντες στην έρευνα ήταν 285 άτομα, εκ των οποίων η σχετική πλειοψηφία (59,3 %) ήταν γυναίκες (Παράρτημα Β - Εικόνα 5.1).

Το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων ανήκε στην ηλικιακή ομάδα των 20-30 ετών, με ποσοστό 57,89%. Το αμέσως επόμενο μεγαλύτερο ποσοστό (16,49%) στους συμμετέχοντες που ήταν μεταξύ 40-50 ετών, ακολουθούμενο από την ηλικιακή ομάδα των ατόμων που βρίσκονται μεταξύ 30-40 ετών, με ποσοστό 12,63%. Τα μικρότερα ποσοστά ανήκαν στους συμμετέχοντες των ηλικιακών ομάδων 50-60 (8,07%), άνω των 60 (3,16%) και έως 20 ετών (1,75%) (Παράρτημα Β - Εικόνα 5.2).

Όσον αφορά στο επίπεδο εκπαίδευσης των ερωτηθέντων (Παράρτημα Β - Εικόνα 5.3) το 55,79% έχει ολοκληρώσει την τριτοβάθμια εκπαίδευση είτε σε Ανώτατη Σχολή είτε σε Τεχνολογικό Ίδρυμα (ΑΕΙ/ΤΕΙ), το 23,16% έχει λάβει Μεταπτυχιακό ή

Διδακτορικό Δίπλωμα, το 20,35% έχει ολοκληρώσει την Εκπαίδευση του Λυκείου και το μικρότερο ποσοστό (0,7%) έχει ολοκληρώσει την Εκπαίδευση Δημοτικού/Γυμνασίου.

Οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να απαντήσουν σε ερώτηση σχετικά με το ύψος του μηνιαίου εισοδήματος του νοικοκυριού στο οποίο ανήκουν. Αναλυτικότερα, το 29,47%, που αντιστοιχεί σε 84 άτομα, ανήκει στην ομάδα όπου το μηνιαίο εισόδημα είναι έως 800 €. Την πλειοψηφία του δείγματος αποτελεί το 36,84% (105 άτομα) αναφορικά με την κατηγορία εισοδήματος 801-1600 €. Το 19,65% (56 άτομα) έχει μηνιαίο εισόδημα 1601-2400 €, το 9,47% (27 άτομα) ανήκει στην κατηγορία 2401-3200 € και τέλος, το 4,56%, δηλαδή 13 άτομα, έχουν μηνιαίο εισόδημα νοικοκυριού άνω των 3200 € (Παράρτημα Β - Εικόνα 5.4).

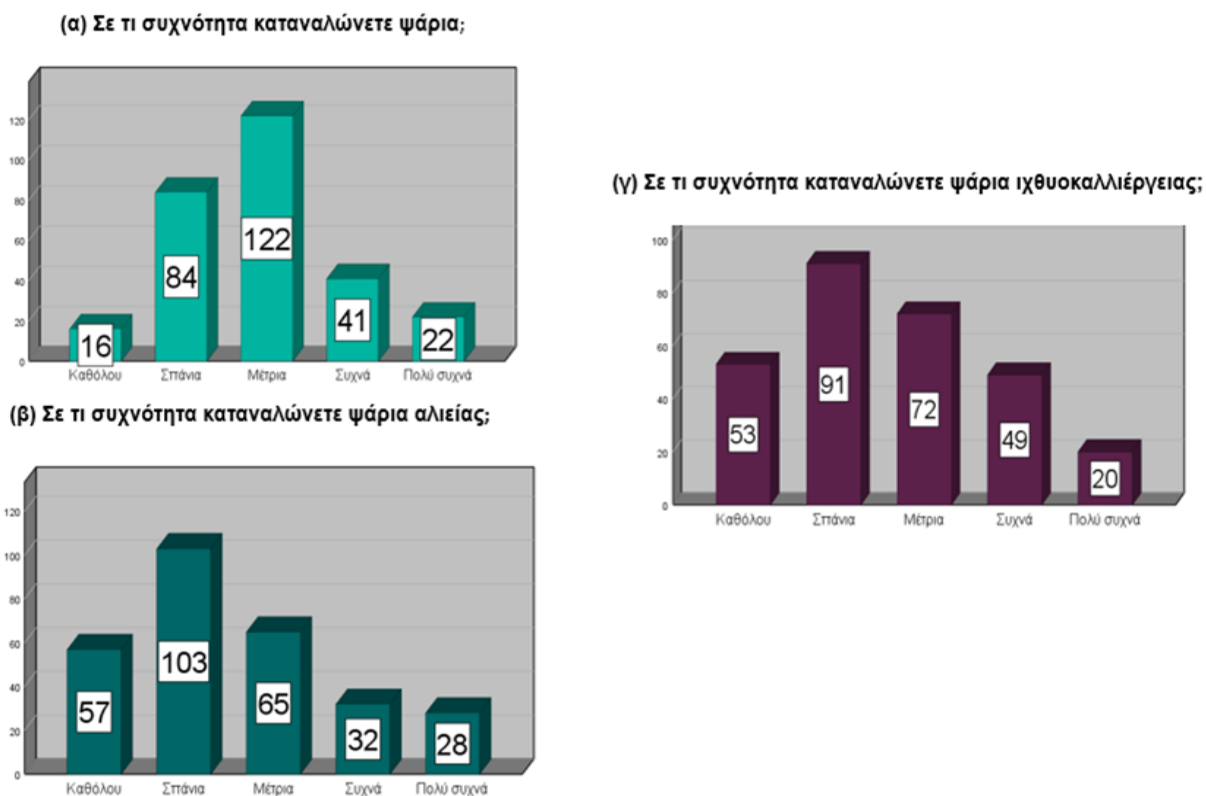
Από την τελευταία δημογραφική ερώτηση, η οποία διερευνούσε τη στάση ζωής των δυνάμει καταναλωτών και την συχνότητα άθλησής τους, προκύπτει σχετική ομοιομορφία αποτελεσμάτων. Συγκεκριμένα, το 22,11% (63 άτομα) δήλωσε πως αθλείται 3 φορές την εβδομάδα, το 21,40% (61 άτομα) 2 φορές την εβδομάδα και το 17,54% (50 άτομα) αθλείται από 1 έως 3 φορές τον μήνα. Το 13,33% (38 άτομα) δήλωσε πως αθλείται 1 φορά την εβδομάδα και το 11,23% (32 άτομα) δήλωσε πως δεν αθλείται καθόλου. Τέλος, το 14,39%, που αντιστοιχεί σε 41 άτομα, δήλωσε πως αθλείται περισσότερες από 3 φορές την εβδομάδα (Παράρτημα Β - Εικόνα 5.5).

5.3.2. Περιγραφική ανάλυση πρώτου μέρους

Στο πρώτο μέρος του ερωτηματολογίου, όπως έχει προαναφερθεί, διερευνήθηκε η συχνότητα κατανάλωσης ψαριών με βάση τη κλίμακα Likert, η συχνότητα κατανάλωσης ψαριών προερχόμενα από την αλιευτική δραστηριότητα και η συχνότητα κατανάλωσης ψαριών από την ιχθυοκαλλιέργεια.

Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 5.1, όπου συγκρίνονται τα αποτελέσματα των τριών επιμέρους ερωτήσεων (5.1(α)-Συχνότητα κατανάλωσης ψαριών, 5.1(β)-Συχνότητα κατανάλωσης αλιευμένων ψαριών, 5.1(γ)-Συχνότητα κατανάλωσης εκτρεφόμενων ψαριών), η πλειοψηφία των συμμετεχόντων -122 άτομα- δήλωσε πως καταναλώνει ψάρια σε «*Μέτρια συχνότητα*». Η αμέσως επόμενη μεγαλύτερη, κατά το πλήθος των απαντήσεων, συχνότητα, που αντιστοιχεί σε 84 άτομα είναι η επιλογή «*Σπάνια*». Η μειοψηφία των ατόμων (16 άτομα) δήλωσε πως δεν καταναλώνει «*Καθόλου*» ψάρια, 22 άτομα δήλωσαν πως καταναλώνουν ψάρια «*Πολύ συχνά*» και 41 άτομα δήλωσαν πως καταναλώνουν ψάρια «*Συχνά*» (Διάγραμμα 5.1(α)). Τα αποτελέσματα που

αφορούν στις προτιμήσεις των συμμετεχόντων για κατανάλωση ψαριών αλιείας ή από ιχθυοκαλλιέργειας, δείχνουν πως οι διαφορές είναι κατά κύριο λόγο ήσσονος σημασίας. Ωστόσο, φαίνεται να υπάρχει μια προτίμηση για τα εκτρεφόμενα ψάρια. Αναλυτικότερα, ο αριθμός των ατόμων που καταναλώνει αλιευμένα ψάρια «Σπάνια» είναι 103, ενώ 91 άτομα δήλωσαν πως καταναλώνουν «Σπάνια» ψάρια ιχθυοκαλλιέργειας (Διάγραμμα 5.1(β), 5.1(γ)). Αξίζει να σημειωθεί πως, οι επιλογές «Σπάνια» συγκέντρωσαν την πλειοψηφία των απαντήσεων και στις δύο περιπτώσεις. Ο δεύτερος μεγαλύτερος αριθμός απαντήσεων παρουσιάζεται στην επιλογή «Καθόλου» και των δύο περιπτώσεων, ενώ στην περίπτωση των ψαριών της ιχθυοκαλλιέργειας 72 άτομα δήλωσαν πως προτιμούν να τα καταναλώνουν σε «Μέτρια» συχνότητα, 49 «Συχνά» και 20 «Πολύ συχνά», ενώ ο αριθμός των ατόμων στις αντίστοιχες επιλογές των ψαριών αλιείας είναι 65, 32 και 28.



Διάγραμμα 5.1: Αποτελέσματα των ερωτήσεων που αφορούν στη συχνότητα κατανάλωσης ψαριών (α), ψαριών ιχθυοκαλλιέργειας (γ) και ψαριών που προέρχονται από την αλιευτική δραστηριότητα (β).

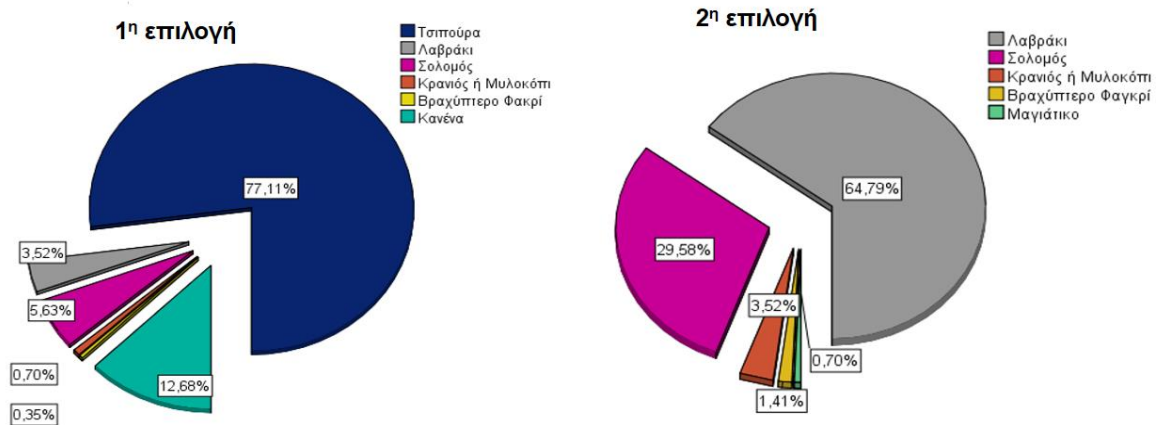
Στην ερώτηση που αφορούσε στα εκτρεφόμενα είδη που προτιμούν οι συμμετέχοντες να καταναλώνουν, υπήρχε η δυνατότητα επιλογής περισσότερων από μία απαντήσεων. Προκειμένου να διεξαχθούν σωστά συμπεράσματα, η συγκεκριμένη

μεταβλητή έπρεπε να χωριστεί σε επιμέρους μεταβλητές και συγκεκριμένα σε πέντε μεταβλητές διότι τόσες ήταν οι περισσότερες επιλογές των συμμετεχόντων.

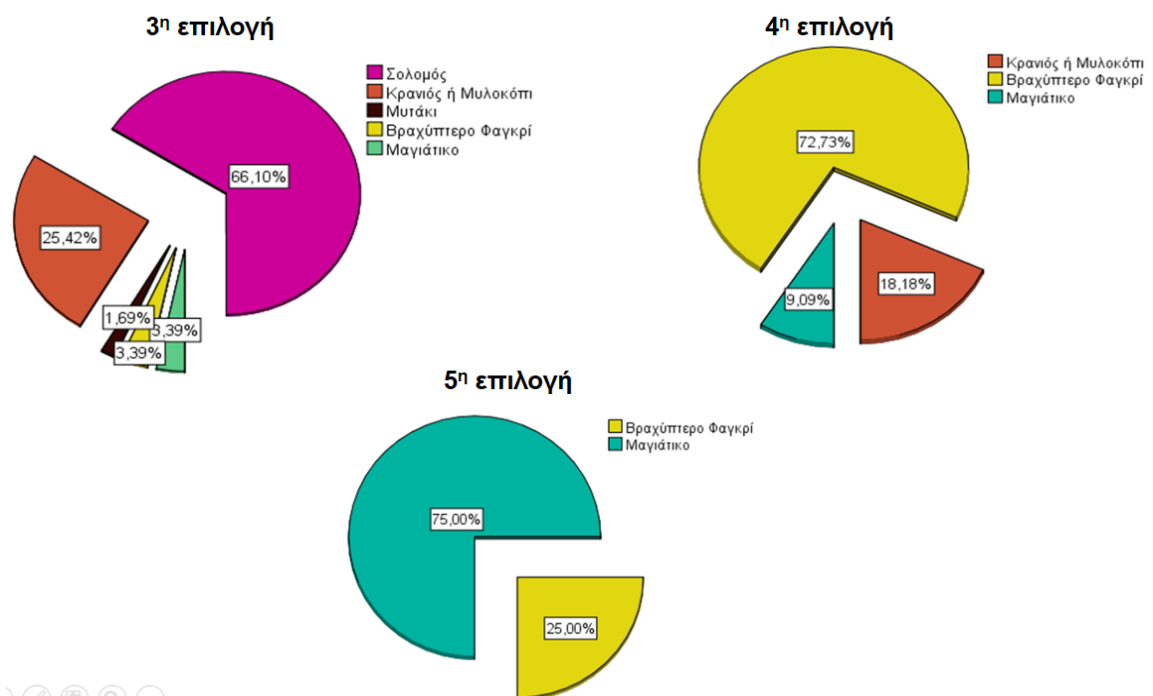
Στον Πίνακα 5.1 παρουσιάζεται ο ακριβής αριθμός παρατηρήσεων σε κάθε δυνατή επιλογή. Εκτενέστερα, στην 1^η επιλογή, το 77,11% δήλωσε ότι προτιμά την Τσιπούρα, το 5,63% δήλωσε τον Σολομό, το 3,52% επέλεξε το Λαβράκι, το 0,7% δήλωσε τον Κρανιό ή Μυλοκόπι, το 0,36% το Βραχύπτερο Φαγκρί, ενώ το 12,68% δήλωσε ότι δεν καταναλώνει κανένα από τα είδη που αναφέρονται (Εικόνα 5.6). Από το σύνολο των συμμετεχόντων, περίπου το ήμισυ (142 άτομα) επέλεξε και δεύτερο είδος, όπου σε αυτή την περίπτωση το μεγαλύτερο μερίδιο καταλαμβάνει το Λαβράκι με ποσοστό 64,79%. Τη δεύτερη δημοφιλέστερη επιλογή αποτελεί ο Σολομός με ποσοστό 29,58% και έπεται ο Κρανιός με ποσοστό 3,52%, το Βραχύπτερο Φαγκρί με 1,41%, ενώ ουραγό αποτελεί το Μαγιάτικο με ποσοστό 0,7%. Μέχρι και 3^η επιλογή δήλωσαν πως έχουν 59 άτομα από τα οποία το 66,1% επέλεξε τον Σολομό, το 25,42% τον Κρανιό, το 3,39% το Μαγιάτικο, ομοίως και το Βραχύπτερο Φαγκρί σημείωσε το ίδιο ποσοστό και το 1,69% το Μυτάκι (Εικόνα 5.7). Στην 4^η και την 5^η επιλογή δεν υπήρχε μεγάλος αριθμός παρατηρήσεων, καθώς έντεκα παρατηρήσεις σημειώθηκαν στην 4^η επιλογή όπου το 72,73% από αυτές επέλεξε το Βραχύπτερο Φαγκρί, το 18,18% τον Κρανιό και το 9,09% το Μαγιάτικο. Στην 5^η επιλογή σημειώθηκαν τέσσερις παρατηρήσεις και οι επιλογές των εκτρεφόμενων ειδών μοιράστηκαν, δεδομένου ότι τρεις συμμετέχοντες επέλεξαν το Μαγιάτικο και ένας το Βραχύπτερο Φαγκρί (Εικόνα 5.7).

Πίνακας 5.1: Κατανομή των συμμετεχόντων με βάση των αριθμό των επιλογών ως προς το είδος των εκτρεφόμενων ιχθύων που καταναλώνουν

Πίνακας Συχνοτήτων					
	<i>1^η επιλογή</i>	<i>2^η επιλογή</i>	<i>3^η επιλογή</i>	<i>4^η επιλογή</i>	<i>5^η επιλογή</i>
Valid	285	142	59	11	4
Missing	0	143	226	274	281



Εικόνα 5.6: Παρουσίαση των πρώτων δύο επιλογών των συμμετεχόντων ως προς το είδος εκτρεφόμενου ψαριού που καταναλώνουν.

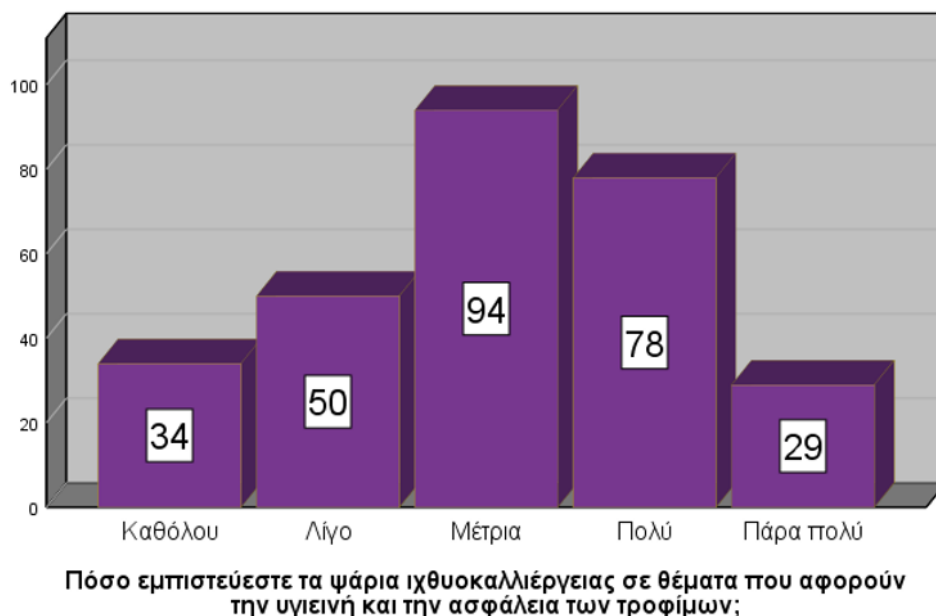


Εικόνα 5.7: Παρουσίαση των τριών επιπλέον επιλογών των καταναλωτών με βάση τις προτιμήσεις τους στο είδος των εκτρεφόμενων ψαριών.

Στην συνέχεια οι ερωτηθέντες κλήθηκαν να απαντήσουν σε κάποιες ερωτήσεις σχετικά με την εμπιστοσύνη που δείχνουν απέναντι στα προϊόντα της ιχθυοκαλλιέργειας αλλά και για τους λόγους που τους οδηγούν στην έλλειψη εμπιστοσύνης.

Αναφορικά με την ερώτηση «Πόσο εμπιστεύεστε τα ψάρια ιχθυοκαλλιέργειας σε θέματα που αφορούν την υγιεινή και την ασφάλεια των τροφίμων;», ένα σύνολο 94 ατόμων δήλωσε ότι τα εμπιστεύεται σε «Μέτριο» επίπεδο, 78 άτομα δήλωσαν ότι τα

εμπιστεύονται «Πολύ», 50 άτομα δήλωσαν ότι τα εμπιστεύονται «Λίγο», 34 άτομα «Καθόλου» και 29 «Πάρα πολύ». Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Διάγραμμα 5.2.



Διάγραμμα 5.2: Κατανομή των συμμετεχόντων σύμφωνα με την εμπιστοσύνη που εκδηλώνουν απέναντι στα προϊόντα ιχθυοκαλλιέργειας.

Η επόμενη ερώτηση αποσκοπούσε στο να διερευνηθούν οι λόγοι που οδηγούν στο να καλλιεργηθεί το αίσθημα της μη εμπιστοσύνης στην κατανάλωση προϊόντων ιχθυοκαλλιέργειας. Ομοίως και σε αυτή την ερώτηση, λόγω της δυνατότητας επιλογής πολλών απαντήσεων, η μεταβλητή χωρίστηκε σε 5 επιμέρους μεταβλητές, όσες δηλαδή είναι οι περισσότερες επιλογές που σημειώθηκαν από τους συμμετέχοντες. Επιπλέον, στη συγκεκριμένη ερώτηση δινόταν και η ανοιχτού τύπου επιλογή «Άλλο» όπου υπήρχε η δυνατότητα συμπλήρωσης κάποιας απάντησης σε περίπτωση που οι υπάρχουσες δεν ήταν αντιπροσωπευτικές, η οποία ωστόσο, δεν χρησιμοποιήθηκε. Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 5.2) παρουσιάζονται οι παρατηρήσεις σε κάθε επιμέρους μεταβλητή που δημιουργήθηκε, δηλαδή ο ακριβής αριθμός των συμμετεχόντων που επέλεξαν έναν, δύο ή και παραπάνω λόγους για τους οποίους δεν εμπιστεύονται τα προϊόντα της ιχθυοκαλλιέργειας. Κατά την ανάλυση προέκυψε πως ακόμη και κάποια άτομα που είχαν επιλέξει την απάντηση «Έχω δηλώσει πως τα εμπιστεύομαι», επέλεξαν και κάποια επιπλέον απάντηση, γεγονός που δηλώνει ότι ως καταναλωτές μπορεί να μην τα εμπιστεύονται «Πάρα πολύ» αλλά «Πολύ» σύμφωνα με το Διάγραμμα 5.2.

Πίνακας 5.2: Κατανομή των συμμετεχόντων με βάση τον αριθμό των επιλογών ως προς τους λόγους που δεν εμπιστεύονται τα προϊόντα ιχθυοκαλλιέργειας.

Πίνακας συχνοτήτων

	1^η επιλογή	2^η επιλογή	3^η επιλογή	4^η επιλογή	5^η επιλογή
Valid	285	101	47	10	6
Missing	0	184	238	275	279

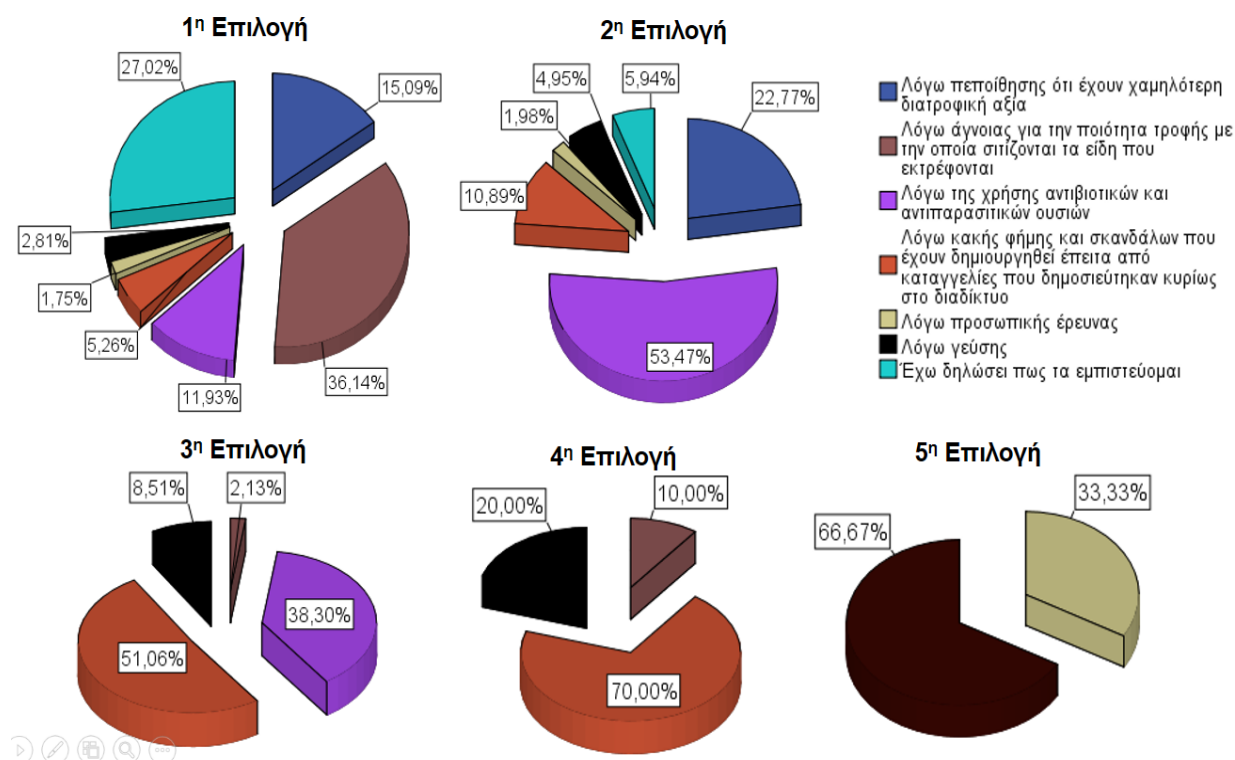
Στην 1^η επιλογή, όπου υπάρχουν 285 παρατηρήσεις, το 36,14% δήλωσε πως δεν εμπιστεύεται τα προϊόντα ιχθυοκαλλιέργειας «*Λόγω άγνοιας για την ποιότητα τροφής με την οποία σιτίζονται τα είδη που εκτρέφονται*», το 15,09% «*Λόγω πεποίθησης ότι έχουν χαμηλότερη διατροφική αξία*», το 11,93% «*Λόγω της χρήσης αντιβιοτικών και αντιπαρασιτικών ουσιών*» και το 27,02% επέλεξε την απάντηση «*Έχω δηλώσει πως τα εμπιστεύομαι*». Μικρότερα ποσοστά ανήκουν στις επιλογές «*Λόγω κακής φήμης και σκανδάλων που έχουν δημιουργηθεί έπειτα από καταγγελίες που δημοσιεύτηκαν κυρίως στο διαδίκτυο*» (5,26%), «*Λόγω γεύσης*» (2,81%) και «*Λόγω προσωπικής έρευνας*» (1,75%).

Στην 2^η επιλογή σημειώθηκαν 101 παρατηρήσεις, εκ των οποίων το 53,47% επέλεξε την απάντηση «*Λόγω της χρήσης αντιβιοτικών και αντιπαρασιτικών ουσιών*», το 22,77% «*Λόγω πεποίθησης ότι έχουν χαμηλότερη διατροφική αξία*», το 10,89% δήλωσε πως δεν εμπιστεύεται τα εν λόγω προϊόντα «*Λόγω κακής φήμης και σκανδάλων που έχουν δημιουργηθεί έπειτα από καταγγελίες που δημοσιεύτηκαν κυρίως στο διαδίκτυο*», το 1,98% «*Λόγω προσωπικής έρευνας*», το 4,95% «*Λόγω γεύσης*» και το 5,94% «*Έχω δηλώσει πως τα εμπιστεύομαι*».

Στην 3^η επιλογή, το 51,06% των 47 παρατηρήσεων επέλεξε την απάντηση «*Λόγω κακής φήμης και σκανδάλων που έχουν δημιουργηθεί έπειτα από καταγγελίες που δημοσιεύτηκαν κυρίως στο διαδίκτυο*», το 38,3% «*Λόγω της χρήσης αντιβιοτικών και αντιπαρασιτικών ουσιών*», το 8,51% «*Λόγω γεύσης*» και το 2,13% «*Λόγω άγνοιας για την ποιότητα τροφής με την οποία σιτίζονται τα είδη που εκτρέφονται*».

Η 4^η επιλογή απαρτίζεται μόνο από 10 παρατηρήσεις, ωστόσο, το 20% επέλεξε «*Λόγω γεύσης*», το 70% «*Λόγω κακής φήμης και σκανδάλων που έχουν δημιουργηθεί έπειτα από καταγγελίες που δημοσιεύτηκαν κυρίως στο διαδίκτυο*» και το 10% «*Λόγω άγνοιας για την ποιότητα τροφής με την οποία σιτίζονται τα είδη που εκτρέφονται*».

Τέλος, στην 5^η επιλογή υπάρχουν 6 παρατηρήσεις το 66,67% των οποίων δήλωσε «Λόγω γεύσης» και το υπόλοιπο 33,33% «Λόγω προσωπικής έρευνας».



Εικόνα 5.8: Κατανομή των απαντήσεων στις πέντε μεταβλητές που αντικατοπτρίζουν τους λόγους που οι καταναλωτές δεν εμπιστεύονται τα προϊόντα ιχθυοκαλλιέργειας.

Στις περαιτέρω ερωτήσεις που απάντησαν οι συμμετέχοντες διερευνήθηκε η γνώση των καταναλωτών σε θέματα γύρω από την ασφάλεια και την υγιεινή των τροφίμων και την ιχθυοκαλλιέργεια γενικότερα αλλά και την στάση τους απέναντι στην ενημέρωση.

Πιο συγκεκριμένα στην ερώτηση «Πόσο συχνά ενημερώνεστε για θέματα που αφορούν τα προϊόντα ιχθυοκαλλιέργειας» 101 άτομα δήλωσαν «Καθόλου», 90 άτομα δήλωσαν «Σπάνια», 45 «Μέτρια», 23 «Συχνά» και 26 «Πολύ συχνά», πιθανώς δείκτης της ελλιπούς ενημέρωσης του κοινού για θέματα που αφορούν στις καινοτομίες του εν λόγω κλάδου, είτε της μη εύκολης πρόσβασης του καταναλωτικού κοινού στην πληροφόρηση αυτή, είτε της έλλειψης ενδιαφέροντος από την πλευρά των καταναλωτών ή τέλος της απουσίας κινήτρου για την περαιτέρω διερεύνηση αυτού του κλάδου (Παράρτημα Β – Διάγραμμα 5.3).

Στην συνέχεια ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να δηλώσουν αν έχουν λάβει γνώση για το ότι οι υπάρχουσες ιχθυοτροφές περιέχουν ιχθυάλευρα και ιχθυέλαια και όπως προέκυψε 152 άτομα δήλωσαν πως το γνωρίζουν και 133 δήλωσαν πως δεν το γνωρίζουν (Παράρτημα Β - Διάγραμμα 5.4). Την ερώτηση αυτή διαδέχθηκε η ερώτηση «Γνωρίζετε ότι τα ιχθυάλευρα και τα ιχθυέλαια προέρχονται κατά μεγάλο ποσοστό από είδη αλιείας, όπως είναι π.χ. ο γαύρος;», όπου οι 173 συμμετέχοντες δήλωσαν πως δεν το γνωρίζουν και οι 112 δήλωσαν πως το γνωρίζουν (Παράρτημα Β - Διάγραμμα 5.5). Σχετική με τις δύο προαναφερθείσες ερωτήσεις ήταν και η ερώτηση «Γνωρίζετε ότι η παρασκευή ιχθυαλεύρων και ιχθυελαίων, όπως επίσης και η εντατικοποίηση της αλιείας, ασκούν μεγάλη αλιευτική πίεση και απειλούν τη βιωσιμότητα των ιχθυοαποθεμάτων;», της οποίας ο σκοπός είναι να διερευνηθεί πόσο είναι γνωστό στο ευρύ κοινό το πρόβλημα που αντιμετωπίζει το θαλάσσιο οικοσύστημα. Ο αριθμός των ατόμων που δήλωσε πως το γνωρίζει είναι 125 και 160 άτομα δήλωσαν πως δεν το γνωρίζουν (Παράρτημα Β - Διάγραμμα 5.6).

Τέλος, υπήρξαν ακόμη τρεις γενικές ερωτήσεις, όπως η ερώτηση «Πόσο συχνά διαβάζετε την ετικέτα ενός τροφίμου πριν το αγοράσετε ή πριν το καταναλώσετε», όπου 83 άτομα δήλωσαν πως διαβάζουν την ετικέτα «Πολύ συχνά», 69 δήλωσαν «Συχνά», 66 δήλωσαν «Μέτρια», 45 άτομα δήλωσαν «Σπάνια» και 22 άτομα δήλωσαν πως δεν διαβάζουν «Καθόλου» την ετικέτα πριν την κατανάλωση ή την αγορά ενός προϊόντος. Έπειτα, ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να δηλώσουν κατά πόσο μπορεί η χημική σύσταση ή ένα μεμονωμένο συστατικό ενός τροφίμου να τους επηρεάσει σε σημείο τέτοιο ώστε να μην το καταναλώσουν. Όπως δείχνουν τα αποτελέσματα, 100 άτομα δήλωσαν «Πάρα πολύ», 98 «Πολύ», 57 άτομα δήλωσαν «Αρκετά», 22 άτομα δήλωσαν «Λίγο» και 8 άτομα δήλωσαν «Καθόλου». Η τελευταία ερώτηση διερευνούσε την πεποίθηση των καταναλωτών για το αν τα καινοτόμα προϊόντα, που αυξάνουν τα οφέλη για την ανθρώπινη υγεία, μπορούν να ενταχθούν μελλοντικά στη ζωή των ανθρώπων έναντι μιας υψηλότερης τιμής. Η πλειοψηφία των απαντήσεων συγκεντρώθηκε στην επιλογή «Πολύ» (98 άτομα), έπειτα ακολουθεί η επιλογή «Μέτρια» (86 άτομα), 53 άτομα θεωρούν πως τα καινοτόμα προϊόντα μπορούν να ενταχθούν «Πάρα πολύ» στη ζωή των ανθρώπων, 39 άτομα δήλωσαν «Λίγο» και 9 άτομα δήλωσαν «Καθόλου».

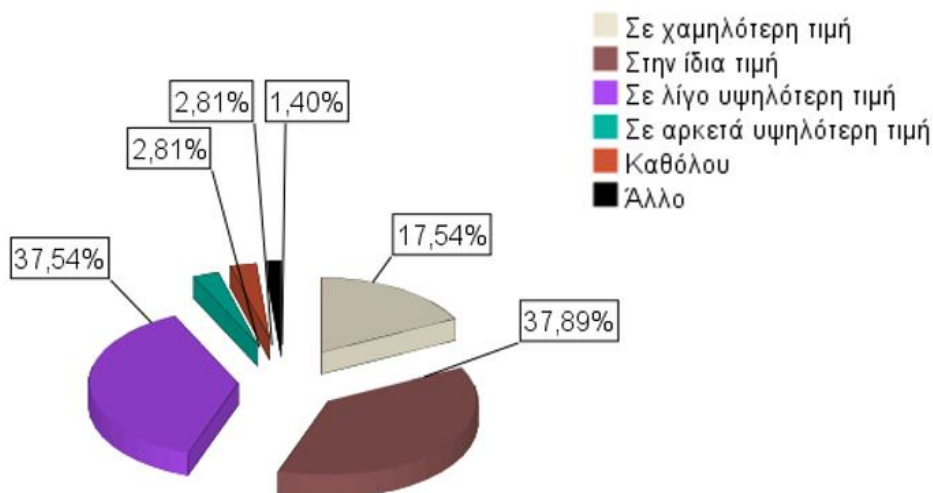
5.3.3. Προθυμία πληρωμής

Όπως προαναφέρθηκε, πριν από την ερώτηση για την προθυμία πληρωμής ψαριών που έχουν σιτιστεί με άλευρο από πρωτεΐνες εντόμων, καλούνταν οι συμμετέχοντες

να διαβάσουν μια σύντομη και επεξηγηματική παράγραφο με την οποία κατέστη σαφές το πρόβλημα της υπεραλίευσης, η ευθύνη των ιχθυοτροφών σε αυτό και πώς τα εντομάλευρα αποτελούν μια εφικτή λύση για να επιλυθεί, εν μέρει, το πρόβλημα της υπεραλίευσης.

Κατόπιν, ακολούθησε η ερώτηση *«Δεδομένου (α) του περιβαλλοντικού οφέλους των πρωτεϊνούχων αλεύρων εντόμων, (β) της μη διαφοροποίησης της γεύσης των ιχθύων αλλά και (γ) του αυξημένου κόστους εκτροφής τους όταν σιτίζονται με εντομάλευρα, σε τι τιμή θα ήσασταν διατεθειμένοι να αγοράζετε ψάρια εκτροφής που σιτίστηκαν με άλευρα εντόμων, σε σχέση με την σημερινή τιμή των ψαριών ιχθυοκαλλιέργειας;»*.

Συμπερασματικά, όπως απεικονίζεται και στην Εικόνα 5.9, η πλειοψηφία, δηλαδή το 37,89% (108 άτομα), δήλωσε πως θα αγόραζε ψάρια τα οποία έχουν σιτιστεί με τροφές που εμπεριέχουν άλευρα εντόμων *«Στην ίδια τιμή»* με αυτή που κοστίζει το συμβατικά εκτρεφόμενο ψάρι. Το δεύτερο μεγαλύτερο ποσοστό 37,54%, δηλαδή 107 άτομα, επέλεξε την *«Λίγο υψηλότερη τιμή»*, ενώ το ποσοστό που δήλωσε πως δεν θα αγόραζε *«Καθόλου»* τα εν λόγω ψάρια και αυτό το οποίο δήλωσε πως θα τα αγόραζε σε *«Αρκετά υψηλότερη τιμή»*, μοιράζονται το ίδιο ποσοστό 2,81% (8 άτομα). Επιπροσθέτως, πρέπει να αναφερθεί πως σε αυτή την ερώτηση οι επιλογές που δίνονταν ήταν *«Σε χαμηλότερη τιμή»*, *«Στην ίδια τιμή»*, *«Σε λίγο υψηλότερη τιμή»*, *«Σε αρκετά υψηλότερη τιμή»* και η ανοιχτού τύπου επιλογή *«Άλλο»*. Όσες απαντήσεις προέρχονταν από την ανοιχτού τύπου επιλογή με τις οποίες οι συμμετέχοντες δήλωναν πως δεν θα αγόραζαν καθόλου τα συγκεκριμένα ψάρια, αυτολεξεί ή περιφραστικά, ταξινομήθηκαν και δημιουργήθηκε η νέα επιλογή *«Καθόλου»*. Η επιλογή *«Άλλο»* περιλαμβάνει τέσσερις παρατηρήσεις οι οποίες δεν μπορούν να ενταχθούν σε καμία από τις παραπάνω επιλογές, όπως η απάντηση *«Δεν γνωρίζω»* ή η απάντηση *«τον πρώτο καιρό λόγω καινοτομίας σε υψηλότερη και στη συνέχεια σε λιγότερη»*.



Εικόνα 5.9: Προθυμία πληρωμής των καταναλωτών για εκτρεφόμενα ψάρια που έχουν σιτιστεί με τροφές που εμπεριέχουν πρωτεϊνούχα άλευρα εντόμων.

5.3.4. Σύγκριση αποτελεσμάτων με προηγούμενες έρευνες

Τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης έρευνας σχετικά με την προθυμία πληρωμής και τη στάση των καταναλωτών αναφορικά με τη συμπερίληψη των εντόμων στις ιχθυοτροφές, διαφέρουν σε κάποια σημεία, αλλά στο σύνολο φαίνεται να μην αποκλίνουν από τα αποτελέσματα προηγούμενων ερευνών.

Σε παρόμοια έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους Llagostera *et al.* (2019), αποστάλθηκαν ηλεκτρονικά ερωτηματολόγια σε 215 άτομα Ισπανικής καταγωγής και όπως αποφάνθηκε οι Ισπανοί καταναλωτές θα πλήρωναν για ψάρια εκτροφής που έχουν σιτιστεί με άλευρα εντόμων μια premium τιμή εν συγκρίσει με την τιμή που θα πλήρωναν για τα ψάρια που σιτίζονται με τις συμβατικές μεθόδους.

Σε παραπλήσια έρευνα που διεξήχθη από τους Rumbos *et al.* (2021) σε 228 Έλληνες παρευρισκόμενους στο 3^ο Διεθνές Συνέδριο Εφαρμοσμένης Ιχθυολογίας και το Υδάτινου Περιβάλλοντος (HydroMediT 2018), προέκυψε ότι η συνολική στάση των συμμετεχόντων απέναντι στη χρήση εντομοαλεύρων στις ιχθυοτροφές είναι θετική. Το ένα τρίτο περίπου εκδήλωσε θετική στάση και μόνο ένα μικρό ποσοστό έδειξε να εναντιώνεται. Τα ίδια αποτελέσματα προέκυψαν και στις απαντήσεις των συμμετεχόντων για την κατανάλωση των υπό συζήτηση προϊόντων.

Οι Ankamah-Yeboah *et al.* (2018) διερεύνησαν την άποψη 610 Γερμανών καταναλωτών για τις ιχθυοτροφές που βασίζονται σε άλευρα εντόμων και βρήκαν πως μόνο το 23% του δείγματος παρουσίασε αρνητική προτίμηση απέναντι στα

έντομα όταν αυτά προορίζονται για χρήση στην τροφή της πέστροφας. Ωστόσο, αυτό το ποσοστό καταναλωτών δήλωσε ότι θα μπορούσε να καταναλώσει πέστροφα που έχει σιπαστεί με άλευρα εντόμων αν βελτιωνόντουσαν άλλα χαρακτηριστικά όπως η ευκολία χρήσης ή η τιμή.

Οι Mancuso *et al.* (2016) διεξήγαγαν παρόμοια έρευνα σε 277 Ιταλούς καταναλωτές και κατέληξαν πως σχεδόν το 90% των καταναλωτών έχει θετική στάση απέναντι στη χρήση των εντόμων στις ζωοτροφές, ιδίως η πλειοψηφία των ερωτηθέντων σκοπεύει να καταναλώσει εκτρεφόμενα ψάρια που έχουν σιπαστεί με άλευρα εντόμων υπό την προϋπόθεση ότι τηρούνται όλα τα μέτρα υγιεινής και ασφάλειας κατά την παρασκευή των αλεύρων αυτών. Επιπλέον, κατά τη συγκεκριμένη έρευνα απεδείχθη ότι το ενδιαφέρον για τα εν λόγω ψάρια σχετίζεται με κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες, με την γνώση πάνω στο συγκεκριμένο ζήτημα, με το ενδιαφέρον απέναντι στην προέλευση του τροφίμου και την πιστοποίηση. Μια παρόμοια περίπτωση σε έρευνα που διεξήχθη στην Ιταλία από τους Laureati *et al.* (2016), το 53% από τους 341 συμμετέχοντες δήλωσε πως είναι έτοιμο να συμπεριλάβει στην διατροφή του ψάρια και είδη κτηνοτροφίας που έχουν σιπαστεί με τροφές που εμπεριέχουν εντομάλευρα.

Οι Bazoché & Poret (2016) μελέτησαν την αποδοχή των Γάλλων καταναλωτών για την χρήση των εντόμων στις ζωοτροφές σε ένα δείγμα 327 ατόμων και κατέληξαν στο ότι αυτό που μπορεί να επηρεάσει και να καθοδηγήσει την επιλογή τους σε αρκετά μεγάλο βαθμό είναι η πληροφόρηση για θέματα σχετικά με το περιβαλλοντικό αποτύπωμα των μεθόδων σίτισης που χρησιμοποιούνται στην ιχθυοκαλλιέργεια.

Τέλος, οι Poroff *et al.* (2017) σε έρευνα που διεξήγαγαν στο Ηνωμένο Βασίλειο σε δείγμα 200 ατόμων, κατέληξαν στο ότι οι περισσότεροι καταναλωτές θα μπορούσαν να αποδεχτούν την χρήση των εντόμων στις τροφές του εκτρεφόμενου σολομού, αλλά πολύ σημαντικό περιοριστικό παράγοντα στην αγοραστική τους απόφαση φάνηκε πως διαδραματίζει, εφόσον παρατηρηθεί, ενδεχόμενη αλλοίωση στη γεύση.

5.3.5. Συμπεράσματα

Με το παρόν ερωτηματολόγιο, με το οποίο επιδιώκεται η εκτίμηση των πωλήσεων στο πλαίσιο εκπόνησης του επιχειρηματικού, αντλήθηκαν επιπλέον πληροφορίες σχετικά με την άποψη των καταναλωτών για τον κλάδο των ιχθυοκαλλιεργειών και την κατανάλωση των προϊόντων του.

Πρωτίστως, η πλειοψηφία δήλωσε πως καταναλώνει ψάρια σε «Μέτρια» συχνότητα, ενώ στην ερώτηση που σχετιζόταν με την συχνότητα κατανάλωσης ψαριών από την ιχθυοκαλλιέργεια, 141 άτομα μοιράστηκαν στις επιλογές «Μέτρια» (72 άτομα), «Συχνά» (49 άτομα) και «Πολύ Συχνά» (20 άτομα). Στην επόμενη ερώτηση, που αφορούσε στη συχνότητα κατανάλωσης αλιευμένων ψαριών, τα άτομα που μοιράστηκαν στις τρεις αντίστοιχες επιλογές ήταν 125, δηλαδή 65, 32 και 28 άτομα αντίστοιχα. Το συγκεκριμένο αποτέλεσμα δείχνει μια μικρή προτίμηση των καταναλωτών για τα προϊόντα της ιχθυοκαλλιέργειας. Επιπροσθέτως, διαπιστώθηκε ότι μεταξύ των εκτρεφόμενων ειδών, αυτό που προτιμούν κατά κόρον οι καταναλωτές είναι η Τσιπούρα, η οποία επιλέχθηκε από 219 άτομα. Τη δεύτερη προτίμηση όπως φαίνεται κατά την πλειοψηφία, αποτελεί το Λαβράκι και ο Σολομός, τα οποία επιλέχθηκαν από 102 και 97 άτομα αντίστοιχα.

Σημαντικό επίσης εύρημα, αποτελεί το ότι μεγάλο μέρος του δείγματος, 107 άτομα συνολικά, δήλωσε πως εμπιστεύεται τα προϊόντα της ιχθυοκαλλιέργειας σε θέματα που αφορούν την υγιεινή και την ασφάλεια των τροφίμων. Για την ακρίβεια, 78 άτομα δήλωσαν πως εμπιστεύονται τα προϊόντα ιχθυοκαλλιέργειας «Πολύ» και 29 «Πάρα πολύ». Το δεύτερο μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων, 94 άτομα, δήλωσε πως εμπιστεύεται την ιχθυοκαλλιέργεια σε «Μέτριο» επίπεδο, ενώ τέλος, αξίζει να σημειωθεί πως η μειοψηφία των συμμετεχόντων (84 άτομα) δήλωσε «Λίγο» (50 άτομα) και «Καθόλου» (34 άτομα).

Στην παρούσα μελέτη διερευνώνται επίσης οι λόγοι που μπορούν να οδηγήσουν τους καταναλωτές στο να μην καταναλώνουν ψάρια ιχθυοκαλλιέργειας και να δημιουργήσουν το αίσθημα της μη εμπιστοσύνης. Από το σύνολο των 285 συμμετεχόντων, τα 128 άτομα δήλωσαν ότι το αίσθημα της μη εμπιστοσύνης δημιουργείται «Λόγω άγνοιας για την ποιότητα τροφής με την οποία σιτίζονται τα είδη που εκτρέφονται» και 106 άτομα δήλωσαν «Λόγω της χρήσης αντιβιοτικών και αντιπαρασιτικών ουσιών». Λαμβάνοντας υπόψη ότι 101 άτομα δήλωσαν πως δεν ενημερώνονται «Καθόλου» συχνά για θέματα που αφορούν την ιχθυοκαλλιέργεια, 90 δήλωσαν πως ενημερώνονται «Λίγο», 45 «Μέτρια» και μόλις 23 και 26 άτομα δήλωσαν «Πολύ» και «Πολύ συχνά», μπορεί να συμπεραθεί ότι πιθανώς υπάρχει ελλιπής ενημέρωση για τον κλάδο στο καταναλωτικό κοινό, είτε δύσκολη πρόσβαση σε ενημερωτικές πηγές, είτε έλλειψη κινήτρου από την πλευρά των καταναλωτών για περαιτέρω γνώση του ιχθυοκαλλιεργητικού κλάδου. Συνεπώς, τη διστακτικότητα των καταναλωτών θα μπορούσε να μειώσει η σωστή προώθηση των προϊόντων και η ενημέρωση του κοινού σχετικά με την ποιότητα των ιχθυοτροφών και τη χρήση των φαρμακευτικών αγωγών, αλλά και για την νομοθεσία και τους περιορισμούς που

τίθενται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή σε ό,τι αφορά τις δύο προαναφερθείσες παραμέτρους καθόλη τη διάρκεια εκτροφής των ιχθύων.

Επιπροσθέτως, η άγνοια των καταναλωτών γύρω από τον ιχθυοκαλλιεργητικό κλάδο, φαίνεται από το γεγονός ότι 152 άτομα δήλωσαν πως γνωρίζουν ότι οι ιχθυοτροφές εμπεριέχουν ιχθυάλευρα, αλλά η πλειοψηφία, δηλαδή 173 άτομα, δήλωσε πως δεν γνώριζε ότι τα ιχθυάλευρα και τα ιχθυέλαια προέρχονται από είδη που αλιεύονται για αυτό τον σκοπό. Επιπλέον, 160 άτομα, που επίσης αποτελούν την πλειοψηφία, δήλωσαν πως δεν γνωρίζουν το μέγεθος της αλιευτικής πίεσης που ασκείται στα ιχθυοαποθέματα από την εντατικοποίηση της αλιείας για άμεση κατανάλωση και της αλιείας για την παρασκευή των ιχθυαλεύρων.

Τέλος, η συντριπτική πλειοψηφία, 223 άτομα, εφόσον ενημερώθηκε για τα οφέλη των εντομοαλεύρων, δήλωσε πως θα αγόραζε ψάρια εκτροφής που έχουν σιτιστεί με άλευρα εντόμων. Συγκεκριμένα 108 άτομα δήλωσαν πως θα τα αγόραζαν *«Στην ίδια τιμή»*, 107 άτομα δήλωσαν *«Σε λίγο υψηλότερη τιμή»* και 8 άτομα δήλωσαν *«Σε αρκετά υψηλότερη τιμή»*.

Τα αποτελέσματα της ανωτέρω έρευνας φαίνονται αρκετά ενθαρρυντικά για τις δυνητικές πωλήσεις των ψαριών που έχουν σιτιστεί με τις καινοτόμες ιχθυοτροφές που μελετώνται, καθώς επίσης σημειώνουν τη δύναμη της σωστής ενημέρωσης στην αγοραστική απόφαση των καταναλωτών, όπως πραγματοποιήθηκε στην συγκεκριμένη περίπτωση όπου πριν ερωτηθούν οι καταναλωτές για την προθυμία αγοράς τους, ενημερώθηκαν για το περιβαλλοντικό όφελος και την θρεπτική αξία των πρωτεϊνούχων εντομοαλεύρων.

6. MARKETING PLAN

6.1. EXECUTIVE SUMMARY

Το συγκεκριμένο τμήμα της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας αφορά στη δημιουργία ενός Marketing Plan για μια μικρή ιχθυοτροφική μονάδα που επιθυμεί κατά το 1^ο έτος λειτουργίας της να επενδύσει και να επεκτείνει τμήμα της προκειμένου να εκτρέψει ιχθύες των οποίων η σίτιση θα γίνεται με κάποιες νέες ιχθυοτροφές που εμπεριέχουν άλευρο εντόμου. Με τη βοήθεια του παρόντος πλάνου θα προσδιοριστούν τα αδύνατα και τα δυνατά σημεία της μονάδας, η σχέση της με τον ανταγωνισμό, η ανταπόκρισή που θα βρει από το καταναλωτικό κοινό, καθώς επίσης και κάποιες στρατηγικές που θα ακολουθήσει προς την επίτευξη του στόχου της.

6.2. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

6.2.1. Σκοπός της εργασίας

Το project που θα αναλυθεί παρακάτω αφορά στη δημιουργία μιας μονάδας ιχθυοκαλλιέργειας, η οποία απαρτίζεται από το τμήμα της πάχυνσης και της προπάχυνσης. Όλα τα στοιχεία της επένδυσης, των λειτουργικών εξόδων και του όγκου πωλήσεων αντλήθηκαν από πραγματική μονάδα και ανταποκρίνονται πλήρως στην πραγματικότητα.

Η ιδέα είναι να διερευνηθεί κατά πόσον κερδοφόρα θα ήταν η επιχείρηση αν ξεκινούσε ολόκληρη η επένδυση το έτος 0 και το έτος 1 σημειωνόταν μια επιπλέον επένδυση που αφορά στην εκτροφή σιππούρας και λαβρακιού που σιτίζονται με τροφή που εμπεριέχει ως πρωτεΐνη άλευρο εντόμου. Η παραγωγική γραμμή της συγκεκριμένης μονάδας ξεκινάει από την αγορά του γόνου και τελειώνει στην επίτευξη των εμπορεύσιμων μεγεθών. Πρόκειται για μια μονάδα κυρίως τοπικού χαρακτήρα που όμως αφουγκράζεται τις ανησυχίες του κλάδου και επιθυμεί να συμβαδίσει με τις νέες ανάγκες και τάσεις που παρουσιάζονται στον Ιχθυοκαλλιεργητικό Κλάδο.

Όπως έχει ήδη εκτενώς αναφερθεί παραπάνω, ο περιορισμός των ιχθυαλεύρων στις τροφές των εκτρεφόμενων ιχθύων είναι αναγκαίος και η εξεύρεση καινοτόμων ιχθυοτροφών ανοίγει πλέον νέο δρόμο στη συνεισφερόμενη σίτιση των ιχθύων.

Η μονάδα μας, έχοντας την επιθυμία να αποκτήσει συγκριτικό πλεονέκτημα και φιλικό προς το περιβάλλον χαρακτήρα αποφασίζει να ξεκινήσει τη δραστηριότητά της στον συγκεκριμένο χώρο πραγματοποιώντας δύο επενδύσεις.

Η πρώτη επένδυση αφορά αποκλειστικά στην παραγωγή 256 τόνων ετησίως των πιο γνωστών εκτρεφόμενων μεσογειακών ειδών -τσιπούρα και λαβράκι- τα οποία θα σιτίζονται με τις συμβατικές τροφές που υπάρχουν κατά κύριο λόγο στο εμπόριο και χρησιμοποιούν ως πηγή πρωτεΐνης το ιχθυάλευρο.

Από το 1^ο έτος λειτουργίας της και έπειτα, θα λάβει χώρα η δεύτερη επένδυση, ετήσιας παραγωγικότητας 150 τόνων, κατά την οποία θα εκτρέφονται τα είδη που προαναφέρθηκαν, με τη διαφορά ότι οι εμπορικές ιχθυοτροφές με τις οποίες θα σιτίζονται θα περιέχουν ως κύρια πηγή πρωτεΐνης άλευρο εντόμου του είδους *Hermetia illucens* (Black Soldier Fly ή Μύγα Στρατιώτης).

Η μεγαλύτερη δραστηριότητα των πωλήσεων της μονάδας θα σημειώνεται στη χονδρική πώληση, ωστόσο στο σημείο εγκατάστασής της θα μπορεί να εξυπηρετεί και πωλήσεις λιανικής.

Οι πληροφορίες για τις συγκεκριμένες τροφές δόθηκαν κατόπιν προσωπικής επικοινωνίας με την εταιρεία που τις παρασκευάζει. Διατίθενται στον Ελληνικό χώρο από τα μέσα του έτους 2020 και σύμφωνα με την εταιρεία κύριος σκοπός της είναι να εισάγει νέα υλικά στη βιομηχανία των ιχθυοτροφών και να αυξήσει το καλάθι των διαθέσιμων πρώτων υλών. Τα είδη που μπορούν να σιτιστούν με τις συγκεκριμένες τροφές είναι η τσιπούρα, το λαβράκι και η πέστροφα. Ο τρόπος σίτισης, δηλαδή η συχνότητα και η ποσότητα, δεν διαφέρει από αυτόν των συμβατικών ιχθυοτροφών και μπορούν να σιτιστούν ιχθύες σε κάθε στάδιο ανάπτυξης, όπως επιτρέπουν οι φυσικοχημικές παράμετροι της κάθε εγκατάστασης. Επιπλέον, ο χρόνος που απαιτείται προκειμένου να επιτευχθεί το εμπορεύσιμο μέγεθος όταν χρησιμοποιούνται αυτές οι καινοτόμες τροφές είναι ο ίδιος με αυτόν που απαιτείται όταν γίνεται χρήση των συμβατικών τροφών. Τέλος, ο χρόνος φύλαξης αυτών των τροφών ως stock είναι ίδιος με των συμβατικών.

Οι ιχθύες που θα σιτίζονται με τις εν λόγω τροφές θα διατίθενται στο εμπόριο με τιμή ελαφρώς αυξημένη σε σχέση με τους συμβατικώς σιτιζόμενους, καθώς το κόστος

παραγωγής αυτών των τροφών είναι ακόμη υψηλό εξαιτίας της χαμηλής ζήτησής τους. Η μικρή αύξηση της τιμής τους, όπως έχει αποφανθεί και από τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου, ακολουθεί την προθυμία αγοράς της πλειοψηφίας των δυνητικών καταναλωτών.

Η στρατηγική που θα ακολουθήσει η μονάδα είναι να εδραιώσει τις πωλήσεις της στα συμβατικά είδη και σε βάθος δεκαετίας να αυξάνει σταδιακά το μερίδιο των καινοτόμων ιχθύων, λαμβάνοντας υπόψη των «κανιβαλισμό» μεταξύ των διαφορετικών προϊόντων.

6.2.2. Παρούσα θέση & Όραμα

Τα τελευταία χρόνια η σύσταση για συχνότερη κατανάλωση ιχθυερών προϊόντων, λόγω των πολλαπλών πλεονεκτημάτων για την ανθρώπινη υγεία, είναι έντονη. Την ίδια στιγμή η τοποθέτηση των επιστημόνων σχετικά με την αειφορική διαχείριση των υδάτινων ιχθυοαποθεμάτων, έρχεται σε αντίθεση με την ολοένα και αυξανόμενη κατανάλωση αυτών των προϊόντων.

Το ζήτημα είναι η αλιεία να γίνει βιώσιμη και η υδατοκαλλιέργεια να περιορίσει σημαντικά την εξάρτησή της από τα ιχθυάλευρα, τα οποία παρασκευάζονται, κατά κύριο λόγο, χρησιμοποιώντας ως πρώτη ύλη μικρά πελαγικά είδη που αλιεύονται.

Ανταποκρινόμενη στις απαιτήσεις και τις ανάγκες των τελευταίων ετών για αλλαγή, η μονάδα μας, επιθυμεί να αξιοποιήσει τις καινοτόμες ιχθυοτροφές για να παρέχει προϊόντα με τα οποία κληροδοτείται στις επόμενες γενιές ένα λειτουργικό και πλούσιο θαλάσσιο οικοσύστημα.

Όραμά της είναι η συνεχής εκτροφή ιχθύων, ανώτατης ποιότητας και υψηλής διατροφικής αξίας, με την ταυτόχρονη συμβολή στην αειφορική διαχείριση και στην βιωσιμότητα του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Ευελπιστεί στη ολοκληρωτική αλλαγή των καταναλωτικών συνηθειών για να πραγματοποιήσει την επιθυμία της και να μετατρέψει ολόκληρη την παραγωγή της σε βιώσιμη. Λόγω αυτού, αρχικός της στόχος είναι να εισάγει τα καινοτόμα προϊόντα της στην αγορά, να γνωστοποιήσει στους καταναλωτές την καθοριστική σημασία της αγοραστικής τους δύναμης για το περιβάλλον και για τις επόμενες γενιές, ώστε κάθε νοικοκυριό, είτε εντός είτε εκτός συνόρων, να επιλέγει πάντα τη βιώσιμη πρακτική χωρίς να επιβαρύνεται με το μεγάλο κόστος που συνήθως αυτή συνεπάγεται.

6.2.3. Ανάλυση Εξωτερικού, Εσωτερικού περιβάλλοντος και μοντέλο των 5 Δυνάμεων του Porter.

Η ανάλυση του εσωτερικού και του εξωτερικού περιβάλλοντος όπως επίσης και η ανάλυση του ανταγωνισμού είναι κομβικά σημεία σε ένα Marketing Plan. Μέσω αυτών μπορεί κανείς να διακρίνει για την επιχείρησή του ποια είναι τα συγκριτικά πλεονεκτήματά της, να δείξει τις αδυναμίες και τις ευκαιρίες του κλάδου που δραστηριοποιείται, να συμβάλει στον εντοπισμό ευκαιριών διείσδυσης στην αγορά και να προσδιορίσει ανάγκες και προβλήματα που πιθανώς να μην γινόταν αντιληπτά.

Στην SWOT ανάλυση που παρουσιάζεται παρακάτω (πίνακας 6.1) αναλύεται το εσωτερικό περιβάλλον, δηλαδή οι αδυναμίες, οι δυνάμεις καθώς επίσης οι ευκαιρίες και οι απειλές για την μονάδα μας.

Πίνακας 6.1: Swot analysis

<p style="text-align: center;">STRENGTHS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ιδιόκτητο δίκτυο διανομής • Εξαγωγική δραστηριότητα • Σύγχρονη επένδυση και σύγχρονα τεχνολογικά συστήματα • Περιβαλλοντική ευθύνη • Λόγω του τοπικού χαρακτήρα δεν υπάρχει απόσταση μεταξύ παραγωγής και διοίκησης • Άμεση και στενή επαφή με τους πελάτες χονδρικής και λιανικής • Παραγωγή καινοτόμου προϊόντος που δημιουργεί συγκριτικό πλεονέκτημα • Ανταγωνιστική τιμή • Θέση με υπόγεια ρεύματα και έντονη ανανέωση των υδάτων που συνδράμει στην γρήγορη ανάπτυξη των εκτρεφόμενων ειδών 	<p style="text-align: center;">WEAKNESSES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ανταγωνισμός για την αξιοποίηση των ακτογραμμών με άλλους κλάδους όπως ο κλάδος του Τουρισμού • Χαμηλό επίπεδο διαφοροποίησης προϊόντων • Μεγάλος κύκλος διατροφής, ο οποίος απαιτεί υψηλές ανάγκες σε κεφάλαια κίνησης • Ευπαθή προϊόντα σε βακτήρια και φυσικούς παράγοντες (έντονη θνησιμότητα) • Εξάρτηση από καιρικές και κλιματολογικές συνθήκες • Μικρό μερίδιο αγοράς • Μεγάλο κόστος επένδυσης • Ανάγκες σε περαιτέρω χρηματοδότηση και μεγάλο έτος αποπληρωμής • Μεγάλο κεφάλαιο κίνησης
<p style="text-align: center;">OPPORTUNITIES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Δυνατότητα προώθησης της εφαρμογής των καινοτόμων ιχθυοτροφών για περαιτέρω επέκταση του πελατολογίου • Δυνατότητα μετατροπής τμήματος της μονάδας σε μονάδα βιολογικής εκτροφής (Bio) • Περαιτέρω επέκταση των εξαγωγών σε niche markets • Διεύρυνση των εκτρεφόμενων ειδών (π.χ. μαγιάτικο) 	<p style="text-align: center;">THREATS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Αύξηση των τιμών των ιχθυοτροφών που περιέχουν ιχθυάλευρα και ιχθυέλαια • Αύξηση στην τιμή των καυσίμων που χρησιμοποιούνται στα φορτηγά και τα σκάφη που διαθέτει η εταιρεία • Ενδεχόμενη ύπαρξη απειλών που σχετίζονται με το φυσικό περιβάλλον (υγρά απόβλητα, αυστηρή περιβαλλοντική νομοθεσία, αύξηση θερμοκρασίας θαλασσών κλπ.) • Εξάρτηση από μονάδες παραγωγής γόνου λόγω απουσίας ιχθυογεννητικού σταθμού

Παρακάτω παρουσιάζεται η ανάλυση του εξωτερικού περιβάλλοντος της επιχείρησης η οποία πραγματοποιήθηκε μέσω της ανάλυσης Pestle (Πίνακας 6.2).

Πίνακας 6.2: Pestle analysis

Political	Economic	Sociological
<ul style="list-style-type: none"> Κυβερνητική αστάθεια Διαφθορά και Φοροδιαφυγή. 	<ul style="list-style-type: none"> Μεγάλο Κρατικό Χρέος Υψηλά ποσοστά ανεργίας (13,3% τον Οκτώβριο του 2021) Ακμάζουσα τουριστική βιομηχανία Ευμετάβλητος φορολογικός συντελεστής που επηρεάζει το κομμάτι των επενδύσεων αρνητικά Πληθωρισμός 4,8% Ετήσια αύξηση 13,0% του δείκτη κύκλου εργασιών στο λιανικό εμπόριο. Το ΑΕΠ σε όρους όγκου, κατά το 3^ο τρίμηνο 2021 παρουσίασε αύξηση κατά 13,4%, σε σύγκριση με το 3^ο τρίμηνο 2020 Η συνολική τελική καταναλωτική δαπάνη παρουσίασε αύξηση κατά 7,3% σε σχέση με το 3^ο τρίμηνο του 2020 Οι εξαγωγές αγαθών και υπηρεσιών του 3^{ου} τριμήνου του 2021 παρουσίασαν αύξηση κατά 48,6% σε σχέση με το 3^ο τρίμηνο του 2020 Οι εισαγωγές αγαθών και υπηρεσιών του 3^{ου} τριμήνου του 2021 παρουσίασαν αύξηση κατά 21,7% σε σχέση με το 3^ο τρίμηνο του 2020 	<ul style="list-style-type: none"> Χαλαροί ρυθμοί ζωής Προσδόκιμο ζωής στην είναι τα 84 έτη για τους άντρες και τα 79 για τις γυναίκες 10 εκ. ο πληθυσμός της Ελλάδας Το 60,2% των ατόμων άνω των 15 καταναλώνουν ψάρια/θαλασσινά από 1 έως 3 φορές την εβδομάδα Το 31,9% των γυναικών και το 28,5% των ανδρών στην Ελλάδα έχουν λάβει τριτοβάθμια εκπαίδευση Η Ελλάδα πλήττεται από το φαινόμενο της υπογεννητικότητας
Technological	Legal	Environmental
<ul style="list-style-type: none"> Αρκετά προηγμένη χώρα τεχνολογικά όσον αφορά στη μεσογειακή ιχθυοκαλλιέργεια 	<ul style="list-style-type: none"> Αυστηρό Νομικό πλαίσιο στην Ελλάδα για τις ιχθυοκαλλιέργειες, σύμφωνα με τις οδηγίες τις ΕΕ, για την προστασία του καταναλωτή και του περιβάλλοντος. 	<ul style="list-style-type: none"> Ευνοϊκό κλίμα για τη δημιουργία ιχθυοτροφικών μονάδων Εξάρτηση από την τουριστική δραστηριότητα Ως μέλος της ΕΕ η Ελλάδα έχει υπογράψει πολλές συμφωνίες για την προστασία του περιβάλλοντος

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ

Η ανάλυση του ανταγωνισμού, της διαπραγματευτικής δύναμης των προμηθευτών, των αγοραστών, η απειλή εισόδου νέων επιχειρήσεων και ο κίνδυνος από υποκατάστατα πραγματοποιείται με την βοήθεια του μοντέλου των 5 Δυνάμεων του Porter.

1. Απειλή εισόδου νέων επιχειρήσεων

Η απειλή εισόδου νέων επιχειρήσεων θα μπορούσε να θεωρηθεί *μικρή*, καθώς η δημιουργία μιας ιχθυοτροφικής μονάδας απαιτεί πολύ μεγάλο κεφάλαιο επένδυσης και κίνησης. Αυτή τη στιγμή οι οικονομικά βιώσιμες ιχθυοκαλλιέργειες που δραστηριοποιούνται στον κλάδο έχουν κυρίως εξαγωγική δραστηριότητα. Συνεπώς, οι δυνητικές νέες επιχειρήσεις που θα εισέλθουν θα αντιμετωπίσουν δυσκολίες μέχρι να εδραιωθούν, καθώς επίσης λόγω του υψηλού παραγωγικού κόστους υπάρχει μικρό περιθώριο κέρδους. Ένα επιπλέον πρόβλημα για τις νέες επιχειρήσεις είναι η χαμηλή διαφοροποίηση των προϊόντων. Αυτό στην πράξη σημαίνει, ότι αν η μονάδα δεν διαθέτει κάτι το διαφορετικό είτε ως προϊόν είτε ως υπηρεσία, είναι πολύ δύσκολη η απόκτηση συγκριτικού πλεονεκτήματος. Στην μονάδα μας, οι πωλήσεις εξασφαλίζονται κατά κύριο λόγο από τους συμβατικούς ιχθύες, ωστόσο, το συγκριτικό πλεονέκτημα αποκτάται από τους ιχθύες που σιτίζονται με τις καινοτόμες τροφές.

2. Διαπραγματευτική δύναμη των προμηθευτών της επιχείρησης

Η διαπραγματευτική δύναμη των προμηθευτών της μονάδας μπορεί να θεωρηθεί *μέτρια έως μεγάλη*. Οι προμηθευτές των ιχθυοκαλλιεργειών είναι κυρίως οι εταιρείες παραγωγής ιχθυοτροφών και εν προκειμένω και οι εταιρείες που παράγουν γόνο. Ωστόσο, την περίοδο που διανύει ο κλάδος, λόγω των πολύ υψηλών τιμών των ιχθυοτροφών και λόγω της πολύ στενής εξάρτησης των προμηθευτών από τις ιχθυοτροφικές μονάδες και αντίστροφα, δεν υπάρχει μεγάλο περιθώριο διαπραγμάτευσης των τιμών. Η πιο συμφέρουσα σχέση μεταξύ των δύο είναι να ικανοποιούνται αμφότεροι. Επιπλέον, οι τιμές των ιχθυοτροφών μεταβάλλονται πολύ συχνά καθώς εξαρτώνται από τις επιμέρους πρώτες ύλες.

3. Διαπραγματευτική δύναμη των αγοραστών μιας επιχείρησης

Οι πελάτες ενδέχεται να επηρεάσουν τις τιμές των προϊόντων, παρόλα αυτά στην περίπτωση της μονάδας μας, λόγω της επιλογής της εξαγωγικής δραστηριότητάς σε εξειδικευμένες αγορές για τα καινοτόμα προϊόντα και λόγω των αρκετά ανταγωνιστικών τιμών της και στις δύο διαφορετικές γραμμές παραγωγής που διαθέτει, σε συνδυασμό με την αύξηση της ζήτησης για ιχθυηρά προϊόντα, κάτι τέτοιο δύσκολα θα μπορούσε να ασκήσει μεγάλη επιρροή. Αντιθέτως, η ύπαρξη πολλών επιχειρήσεων στον κλάδο δημιουργεί περιθώριο διαπραγμάτευσης των τιμών από την πλευρά των αγοραστών, συνεπώς, η διαπραγματευτική δύναμη των αγοραστών θεωρείται *μέτρια*.

4. Απειλή από υποκατάστατα προϊόντα

Είναι γεγονός ότι η ύπαρξη των υποκατάστατων επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τις επιχειρήσεις ενός κλάδου. Αναφορικά με τα ιχθυηρά προϊόντα, ο βαθμός υποκατάστασης θεωρείται *μεγάλος*. Ιδιαίτερως, τα προϊόντα συμβατικής αλιείας, τα καταψυγμένα προϊόντα και τα άγρια αλιεύματα θα μπορούσαν να θεωρηθούν υποκατάστατο.

5. Ένταση του ανταγωνισμού ανάμεσα στις ήδη υπάρχουσες επιχειρήσεις στον κλάδο.

Στην Ελλάδα το 2019, καταγράφηκε η δραστηριότητα 66 επιχειρήσεων με 302 πλωτές μονάδες. Ο κλάδος διαρθρώνεται από οικογενειακές, μικρές και μικρομεσαίες επιχειρήσεις, ενώ υπάρχουν και κάποιοι μεγαλύτεροι καθετοποιημένοι όμιλοι εταιρειών που εκτός από την δραστηριότητα της εκτροφής, παράγουν γόνο, τροφές και πάγιο εξοπλισμό. Ωστόσο, η πλειοψηφία, δηλαδή το 80% των επιχειρήσεων του κλάδου είναι μικρές επιχειρήσεις με ετήσια δυναμικότητα μικρότερη των 1.000 τόνων. Από την άλλη πλευρά η Ελλάδα αποτελεί την μεγαλύτερη χώρα-παραγωγό τσιπούρας και λαβρακιού σε ολόκληρη την Ευρώπη, γεγονός που σημαίνει ότι ενώ υπάρχει μεγάλη ένταση ανταγωνισμού εντός των επιχειρήσεων του κλάδου, υπάρχει μερίδιο αγοράς καθότι δεν θεωρείται κορεσμένη. Αξίζει να σημειωθεί πως το 2019 καταγράφηκε μικρή εξαγωγική δραστηριότητα και σε 11 νέες τρίτες χώρες, ενώ η εγχώρια αγορά εκτιμάται σε 25.000 - 26.000 τόνους (ΣΕΘ, 2020). Οπότε, η ένταση του ανταγωνισμού μεταξύ των ήδη υπάρχουσών επιχειρήσεων του κλάδου θεωρείται *μέτρια*.

6.2.4. Ανάλυση Παρούσας κατάστασης - Μοντέλο Canvas

- **Value Propositions (Στοιχείο Διαφοροποίησης)**

Ποια είναι η εμπορική αξία που παρέχεται στους πελάτες, ποια η κοινωνική αξία και πως μετριέται συνολικά η πρόταση αξίας της επιχείρησης (αντίκτυπος);

Η εμπορική αξία που παρέχεται στους πελάτες, τόσο σε επίπεδο λιανικής πώλησης όσο και σε χονδρικής, με την αγορά των ιχθύων που σπίζονται με εντομοάλευρα είναι πρωτίστως η δυνατότητα κατανάλωσης ενός ποιοτικού και υψηλής διατροφικής αξίας προϊόντος, όπως ήδη συμβαίνει και με τα είδη που αλιεύονται ή εκτρέφονται. Η κοινωνική αξία επαυξάνει την εμπορική αξία του προϊόντος καθώς ο στόχος είναι η

βιωσιμότητα. Ο κάθε καταναλωτής θα μπορεί να συμβάλει σε ατομικό επίπεδο, έστω και στο ελάχιστο, στην αειφορική διαχείριση των υδάτινων ιχθυοαποθεμάτων βοηθώντας το θαλάσσιο οικοσύστημα να ανακάμψει και να ευημερήσει. Η επιχείρηση, προσπαθεί μέσω της επενδυτικής της κίνησης να εισάγει ένα νέο προϊόν με περισσότερα οφέλη άμεσα για το περιβάλλον και κατ' επέκταση για τον ίδιο τον άνθρωπο. Ακόμη, θα διαθέτει ένα προϊόν συμβατικό σε ευνοϊκή τιμή και εξαιρετική ποιότητα για να μπορέσει να ικανοποιήσει και τους καταναλωτές που βραδέως αλλάζουν τις καταναλωτικές τους συνήθειες.

- **Channels (Κανάλια)**

Πώς θα προσεγγιστούν τα διαφορετικά τμήματα πελατών;

Εφόσον η επιχείρηση θα διαθέτει τοπικό χαρακτήρα οι πελάτες σε επίπεδο λιανικής θα προσεγγιστούν μέσω του σημείου πώλησης που θα διαθέτει η μονάδα. Οι πελάτες χονδρικής θα αποκτηθούν σταδιακά και κατόπιν συζήτησης και διερεύνησης των αναγκών τους, η επιχείρηση αποσκοπεί στο να χτίσει μακροχρόνιες σχέσεις εμπιστοσύνης μαζί τους. Η διανομή των προϊόντων στους πελάτες χονδρικής θα γίνεται άμεσα εφόσον η επιχείρηση διαθέτει δικά της οχήματα, φορτηγά ψυγεία καθώς θα αναλαμβάνει και την συσκευασία εξ ολοκλήρου η ίδια.

- **Customer segments (Τμηματοποίηση αγοράς)**

Για ποιες πελατειακές ομάδες δημιουργούμε αξία, ποιοι είναι οι πιο σημαντικοί μας πελάτες και πως διαφοροποιούνται δημογραφικά και ψυχογραφικά;

Η αξία που δημιουργεί η επιχείρηση αρμόζει σε όλες τις πελατειακές ομάδες και κατά την πρώτη δεκαετία λειτουργίας της σκοπεύει να ικανοποιήσει και να ταιριάξει με όλους τους καταναλωτές των μεσογειακών ειδών τόσο στον Ελλαδικό χώρο όσο και στον χώρο του εξωτερικού, είτε αυτοί διακατέχονται από το αίσθημα της περιβαλλοντικής ευθύνης είτε όχι. Συνεπώς δεν υπάρχει καμία δημογραφική ή ψυχογραφική διαφοροποίηση. Ωστόσο, φυσιολογικά τους πιο σημαντικούς πελάτες αποτελούν άνθρωποι με έντονο το αίσθημα της περιβαλλοντικής ευθύνης ή/και χώρες-αγορές με αυξημένο βιοτικό επίπεδο όπου έχουν στραφεί στην εφαρμογή πολλών πρακτικών για την προστασία του περιβάλλοντος.

- **Customer Relationships (Πελατειακές Σχέσεις)**

Τι σχέσεις θα διαμορφώσετε με τα διαφορετικά τμήματα πελατών;

Στόχος της επιχείρησης είναι να δημιουργήσει σχέσεις εμπιστοσύνης με τους πελάτες σε όλα τα επίπεδα. Επιθυμεί να αποκτήσει μακροχρόνιες και σταθερές σχέσεις συνεργασίας, ή ακόμη και σχέσεις κατ' αποκλειστικότητα, ιδίως σε επίπεδο χονδρικής.

- **Revenue Streams (Έσοδα)**

Από που προκύπτουν τα έσοδά σας; Τι είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν οι πελάτες; Έχετε επαναλαμβανόμενα έσοδα;

Τα έσοδα προκύπτουν από την πώληση μεσογειακών ειδών, τόσο συμβατικών όσο και καινοτόμων. Οι πελάτες είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν μια ελαφρώς αυξημένη τιμή για να αποκτήσουν ένα προϊόν με γνώμονα την αειφορία και τη βιωσιμότητα, είτε μπορούν να προμηθευτούν το προϊόν που γνωρίζουν στις τιμές που ήδη ισχύουν. Τα έσοδα θα διαμορφώνονται ανάλογα με την προσφερόμενη και την ζητούμενη ποσότητα κάθε χρόνο.

- **Key Resources (Κύριοι Πόροι)**

Τι πόροι χρειάζονται για τις εμπορικές δραστηριότητες της επιχείρησης; Πρέπει όλοι οι πόροι να βρίσκονται στο εσωτερικό της επιχείρησης;

Για την εύρυθμη λειτουργία της εμπορικής δραστηριότητας της επιχείρησης απαιτούνται φυσικοί πόροι (π.χ. θαλάσσιες και χερσαίες εγκαταστάσεις), οικονομικοί πόροι (π.χ. έσοδα από πωλήσεις, χρηματοδοτήσεις), άυλοι ή πνευματικοί πόροι (π.χ. γνώσεις, δεξιότητες, κοινωνικές επαφές) και ανθρωπίνοι πόροι. Στη συγκεκριμένη περίπτωση οι πόροι που προαναφέρθηκαν θα βρίσκονται στο εσωτερικό της επιχείρησης λόγω του μικρού μεγέθους της, δηλαδή δεν θα πραγματοποιείται κάποια δραστηριότητα outsourcing.

- **Key Partners (Κύριοι Συνεργάτες)**

Ποιοι είναι οι κύριοι συνεργάτες και οι κύριοι προμηθευτές της επιχείρησης; Ποιες κύριες δραστηριότητες εκτελούν συνεργάτες;

Οι κύριοι συνεργάτες είναι οι προμηθευτές της μονάδας. Οι πιο σημαντικοί και τακτικοί προμηθευτές είναι αυτοί των ιχθυοτροφών, του γόνου και των υλικών συσκευασίας. Καμία από τις κύριες δραστηριότητες δεν εκτελείται από τους συνεργάτες.

- **Key Activities (Κύριες Δραστηριότητες)**

Ποια είναι η κύρια δραστηριότητα για την υλοποίηση του επιχειρηματικού σχεδίου;

Η κύρια δραστηριότητα για την υλοποίηση του επιχειρηματικού σχεδίου είναι η συμφωνία και η εξασφάλιση πελατών στη χονδρική πώληση.

- **Cost Structure (Κύριες Δαπάνες)**

Ποια είναι τα πλέον σημαντικά κόστη του Business model;

Το πιο σημαντικό κόστος είναι η αγορά των ιχθυοτροφών. Οι πιο ακριβές εκ των δύο είναι αυτές που περιέχουν το άλευρο εντόμου, καθώς λόγω της χαμηλής ζήτησης η τιμή τους είναι αρκετά υψηλή. Επιπλέον πολύ υψηλές είναι και οι δαπάνες μισθοδοσίας καθώς πέραν των εργαζόμενων χρειάζονται τακτικά και δύτες.

6.3. ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΓΟΡΑΣ

6.3.1. Δευτερογενή στοιχεία

Σύμφωνα με τα στοιχεία της Ετήσιας Κλαδικής Έκθεσης 2020 του Συνδέσμου Ελληνικών Ιχθυοκαλλιεργητών, ο κλάδος της Ελληνικής μεσογειακής ιχθυοκαλλιέργειας χαρακτηρίζεται από έντονη εξωστρέφεια και ειδικότερα, τα ιχθυηρά και τα αλιευτικά προϊόντα αποτελούν τον πρώτο εξαγωγικό κλάδο ζωικής παραγωγής της χώρας (ΣΕΘ, 2020).

Στην Ελλάδα το 63% της παραγωγής ιχθυηρών προϊόντων προέρχεται από την ιχθυοκαλλιέργεια, ενώ το υπόλοιπο 37% προέρχεται από την αλιεία (ΣΕΘ, 2020). Η ετήσια κατά κεφαλήν κατανάλωση αλιευμάτων και προϊόντων ιχθυοκαλλιέργειας στον Ελλαδικό χώρο υπολογίζεται περίπου στα 20,37 kg (EUMOFA, 2021).

Η συνολική παραγωγή της Ελληνικής Υδατοκαλλιέργειας για το έτος 2019 ανήλθε στους 149.975 τόνους και σε όρους αξίας υπολογίστηκε περίπου στα 564,6 εκ. ευρώ. Σε σχέση με το έτος 2018, παρουσιάστηκε αύξηση 2% στον όγκο παραγωγής και 5% στην αξία της. Για το ίδιο έτος η παραγωγή τσιπούρας και λαβρακιού ανήλθε στους 120.500 τόνους συνολικά, παρουσιάζοντας αυξητική πορεία κατά 3% σε σχέση με το 2018, με την τσιπούρα να καταλαμβάνει το 54% του όγκου παραγωγής και το λαβράκι το 46%. Η ποσότητα αυτών των ειδών που προορίστηκε για εξαγωγές ήταν 86.568 τόνοι (ΣΕΘ, 2020).

Σε ολόκληρη την Ευρώπη το 2019 παρήχθησαν συνολικά 103.276 τόνοι τσιπούρας. Από τον όγκο αυτό, η Ελλάδα παρήγαγε τους 65.300 τόνους, δηλαδή το 63,2%, γεγονός που την καθιστά τη μεγαλύτερη χώρα παραγωγό τσιπούρας στην Ευρώπη. Τη δεύτερη μεγαλύτερη χώρα-παραγωγό αποτελεί η Ισπανία με 13.521 τόνους παραγωγής (13%), ακολουθεί η Ιταλία με 9.100 τόνους (8,8%), η Κροατία με 6.774 τόνους (6,5%) και η Κύπρος με 5.000 τόνους (4,8%). Το υπόλοιπο 3,7% παράχθηκε από τη Γαλλία και την Πορτογαλία (ΣΕΘ, 2020).

Η παραγωγή λαβρακιού το 2019 στην Ευρώπη ανήλθε στους 100.747 τόνους. Η Ελλάδα αποτέλεσε και στην περίπτωση του λαβρακιού τη μεγαλύτερη χώρα-παραγωγό αφού αντιπροσώπευσε το 54,8% της παραγωγής (55.200 τόνοι). Ομοίως με την τσιπούρα, ακολουθεί η Ισπανία με 27,1% (27.335 τόνοι), η Ιταλία με 6,9% (7.000 τόνοι) και η Κροατία με 6% (6.089 τόνοι). Το υπόλοιπο 5% παράχθηκε από τη Γαλλία, την Κύπρο και την Πορτογαλία (ΣΕΘ, 2020).

Η πορεία των τιμών αυτών των ειδών παρουσίασε μια πτωτική τάση το 2019 σε σχέση με το προηγούμενο έτος. Η μέση τιμή πώλησης της τσιπούρας διαμορφώθηκε γύρω στα 4,51€/κιλό, παρουσιάζοντας οριακή μείωση 0,5%, ενώ για το λαβράκι η μέση τιμή πώλησης κυμάνθηκε στα 4,55€/κιλό, μειωμένη σχεδόν κατά 8,5% (ΣΕΘ, 2020).

Τα αλιευτικά προϊόντα παραμένουν στην κορυφή των εξαγωγικών κλάδων του πρωτογενούς τομέα της χώρας, συμβάλλουν θετικά στο εμπορικό ισοζύγιο και στην εθνική οικονομία. Το 2019 τα ψάρια κατέκτησαν την 3η θέση ως προς την αξία εξαγωγών και την 9η θέση ως προς τον συνολικό όγκο εξαγωγών αγροτικών προϊόντων της Ελλάδας (ΣΕΘ, 2020).

Ο συνολικός όγκος εξαγωγών των ιχθύων και των παρασκευασμάτων τους το 2019, σύμφωνα με τις κατηγοριοποιήσεις της ΕΛΣΤΑΤ και του ΥΠΑΤ, ανήλθε στους 149.334 τόνους με αξία 684,3 εκ. ευρώ. Η διάρθρωση των εξαγωγών διαμορφώθηκε κατά 60% από τις εξαγωγές ελληνικής τσιπούρας και λαβρακιού ιχθυοτροφείου (ΣΕΘ, 2020).

Πέραν όμως των εξαγωγών, στην Ελλάδα σημειώνεται και εισαγωγική δραστηριότητα. Ειδικότερα, το 2019 εισήχθη ποσότητα ιχθύων και των παρασκευασμάτων αυτών ύψους 118.070 τόνων και αξίας 539,6 εκ. ευρώ. Το 60% του όγκου που εισήχθη προήλθε από τρίτες χώρες και το 40% από χώρες της Ε.Ε (ΣΕΘ, 2020).

Η καθαρή συμμετοχή της παραπάνω κατηγορίας στο ΑΕΠ το 2019 ήταν 144,7 εκ. ευρώ. Επιπλέον, στο εμπορικό ισοζύγιο αγροτικών προϊόντων και τροφίμων της χώρας μας περιλαμβάνονται 20 γενικές κατηγορίες, ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί πως μόνο 6 από αυτές τις κατηγορίες συνέβαλλαν θετικά σε αυτό. Αναλυτικότερα, οι κατηγορίες αυτές ήταν τα φρούτα/λαχανικά, το βαμβάκι, τα έλαια, ο καπνός, τα ιχθυηρά προϊόντα και τα δέρματα (ΣΕΘ, 2020).

6.3.2. Πρωτογενή στοιχεία

Το ερωτηματολόγιο που δημιουργήθηκε στο πλαίσιο εκπόνησης του επιχειρηματικού σχεδίου (Παράρτημα Α) διαδραμάτισε πολύ σημαντικό ρόλο στην υλοποίησή του. Αντλήθηκαν πληροφορίες σχετικά με την άποψη των καταναλωτών απέναντι στην ιχθυοκαλλιέργεια, τις συνήθειες τους γύρω από την κατανάλωση ιχθυηρών προϊόντων και την προθυμία αγοράς, αλλά και πληρωμής, ιχθύων που σιτίστηκαν με εντομοάλευρα (βλ. Κεφάλαιο 5). Όπως αποφάνθηκε κατά την έρευνα, το 78,2% έχει θετική στάση απέναντι στην κατανάλωση αυτών. Από το ποσοστό αυτό, το 48,4% δήλωσε πως θα αγόραζε τα εν λόγω προϊόντα στην ίδια τιμή με αυτή των συμβατικών, το 47,9% δήλωσε πως θα τα αγόρασε σε λίγο υψηλότερη τιμή και το 3,5% δήλωσε πως θα τα αγόραζε σε αρκετά υψηλότερη τιμή.

6.4. SEGMENTATION - TARGETING - POSITIONING

6.4.1. Segmentation

Παρόλο που η μονάδα είναι τοπικού χαρακτήρα και δεν διαθέτει μέσα για διαφήμιση και για τη γνωστοποίηση των δραστηριοτήτων της στο ευρύ καταναλωτικό κοινό, η τμηματοποίηση της αγοράς είναι απαραίτητη, σε πρώτο στάδιο, καθώς στοχεύει στην καλύτερη κατανόηση των προσδοκιών των καταναλωτών αλλά και στην διευκρίνηση των χαρακτηριστικών που οδηγούν τους καταναλωτές στην αγορά των καινοτόμων ιχθύων. Αν και, όπως προαναφέρθηκε, η μονάδα δεν κατηγοριοποιεί το πελατολόγιό της, έναν τύπο κατηγοριοποίησης μπορεί να υφίσταται ακούσια εφόσον οι στόχοι και το όραμα της μονάδας ταυτίζονται με τις αξίες και την στάση ζωής κάποιων καταναλωτών. Από τη στιγμή που η μονάδα κατέχει μια ολοκληρωμένη εικόνα για το

δυναμικό προφίλ των καταναλωτών της (target groups), θα μπορεί να κατανείμει τους πόρους της αποδοτικότερα.

Η τμηματοποίηση της αγοράς γίνεται αφενός σε επίπεδο λιανικής (B2C) και αφετέρου σε επίπεδο χονδρικής (B2B).

Σε επίπεδο B2C κριτήρια αποτελούν κυρίως τα γεωγραφικά, τα δημογραφικά, τα ψυχογραφικά και τα συμπεριφορικά χαρακτηριστικά.

Στην περίπτωση της παραγωγής στην οποία θα χορηγούνται οι συμβατικές ιχθυοτροφές που περιέχουν ιχθυάλευρο, δεν υφίσταται καμία τμηματοποίηση καθώς πελάτες είναι όλοι όσοι επιθυμούν να καταναλώσουν τσιπούρα ή λαβράκι εκτροφής.

Αντιθέτως, στην περίπτωση της παραγωγής που γίνεται η χορήγηση των νέων ιχθυοτροφών που περιλαμβάνουν το άλευρο εντόμου, οι καταναλωτές μπορούν να είναι:

- Πολίτες που ενημερώνονται για θέματα που αφορούν στην οικολογία και το περιβάλλον.
- Άτομα ευαισθητοποιημένα για το περιβάλλον.
- Πολίτες ενήμεροι σχετικά με την νομοθεσία περί χρήσης εντόμων στις ζωοτροφές.
- Πολίτες ενήμεροι για θέματα ποιότητας, ιχνηλασιμότητας, σχέσης τιμής / αξίας των προϊόντων διατροφής που αγοράζουν ή/και ενήμεροι σχετικά με τη διατροφική αξία των εντόμων.
- Πολίτες των οποίων η εισοδηματική στάθμη επιτρέπει την αγορά προϊόντων χωρίς να αποτελεί βασικό κριτήριο η τιμή.
- Πολίτες που επιλέγουν να ενισχύουν και να στηρίζουν τις επιχειρηματικές κινήσεις των μικρών και μικρομεσαίων επιχειρήσεων.

Το B2B πελατολόγιο θα μπορούσε να κατηγοριοποιηθεί βάσει όλων των προαναφερθέντων χαρακτηριστικών και εν τέλει, βάσει του προφίλ των τελικών καταναλωτών που προορίζονται τα τελικά προϊόντα, το οποίο είναι πολύ πιθανό να ταυτίζεται με το προφίλ των πελατών B2C. Συνεπώς, οι πελάτες χονδρικής ενδέχεται να είναι:

- Έμποροι με μικρή ευαισθησία στην τιμή.
- Έμποροι που προορίζουν τα προϊόντα τους σε niche markets του εξωτερικού.

- Εστιατόρια και ξενοδοχεία που υποδέχονται μερίδες ανθρώπων που αποζητούν να καταναλώσουν προϊόντα έχοντας ως βασικό κριτήριο τη βιωσιμότητα.
- Αγορές, είτε εγχώριες είτε του εξωτερικού, που πωλούν μόνο πράσινα, οργανικά και βιώσιμα προϊόντα.

6.4.2. Targeting

Σε αυτό το σημείο πρέπει να προσδιοριστεί σε ποιο από τα target groups θα στοχεύσει η μονάδα προκειμένου να αυξήσει τις πωλήσεις της. Όπως ήδη έχει αναλυθεί, η μονάδα διαθέτει και συμβατικά και καινοτόμα προϊόντα τα οποία ταιριάζουν σε όλα τα καταναλωτικά προφίλ. Αφενός οι σταθερές πωλήσεις μπορούν στην αρχή της εμπορικής της δραστηριότητας να βασίζονται στους συμβατικούς ιχθύες, αφετέρου οι ιχθύες που σιτίζονται με εντομοάλευρο αποτελούν τη new entry τάση και μπορούν να βοηθήσουν στην αύξηση της κερδοφορίας.

Η μονάδα προκειμένου να εξασφαλίσει τη βιωσιμότητά της μακροπρόθεσμα θα ακολουθήσει το σχέδιο selective specialization. Με την συγκεκριμένη τακτική διαχωρίζονται τα διαφορετικά τμήματα της αγοράς και το κάθε ένα προσελκύεται με βάση το προϊόν που ταιριάζει περισσότερο στους εκάστοτε καταναλωτές. Με τον συγκεκριμένο τρόπο ελαχιστοποιείται το ρίσκο, καθότι αν κάποιο τμήμα της αγοράς σταματήσει να είναι ελκυστικό, δεν διαταράσσεται η κερδοφορία της επιχείρησης διότι οι πωλήσεις στα υπόλοιπα τμήματα της αγοράς συνεχίζουν χωρίς να επηρεάζονται.

Ένα ακόμη σχέδιο που μπορεί να ακολουθήσει η επιχείρηση, στην περίπτωση που το μερίδιο των καινοτόμων ιχθύων που σιτίζονται με εντομοάλευρο συνεχίσει να αυξάνει έναντι των συμβατικών μετά το πέρας της πρώτης δεκαετίας, είναι το single-segment concentration. Με αυτή τη προσέγγιση θα επιλεγεί το πιο ελκυστικό τμήμα της αγοράς για τα εν λόγω προϊόντα και οι πωλήσεις αυτών θα συγκεντρωθούν εκεί.

Για να εξασφαλιστεί η βιωσιμότητα της επιχείρησης βάσει των προαναφερθέντων στρατηγικών, ιδίως της στρατηγικής selective specialization που θα εφαρμοστεί εξ αρχής, πρέπει να είναι επιβεβαιωμένο ότι το κάθε τμήμα αγοράς αντιπροσωπεύει έναν σημαντικό όγκο πωλήσεων και ότι η επιχείρηση διαθέτει τους πόρους και την οικονομική ευελιξία για να προσαρμόσει κάποια προσφορά στην ειδική αγορά - στόχο.

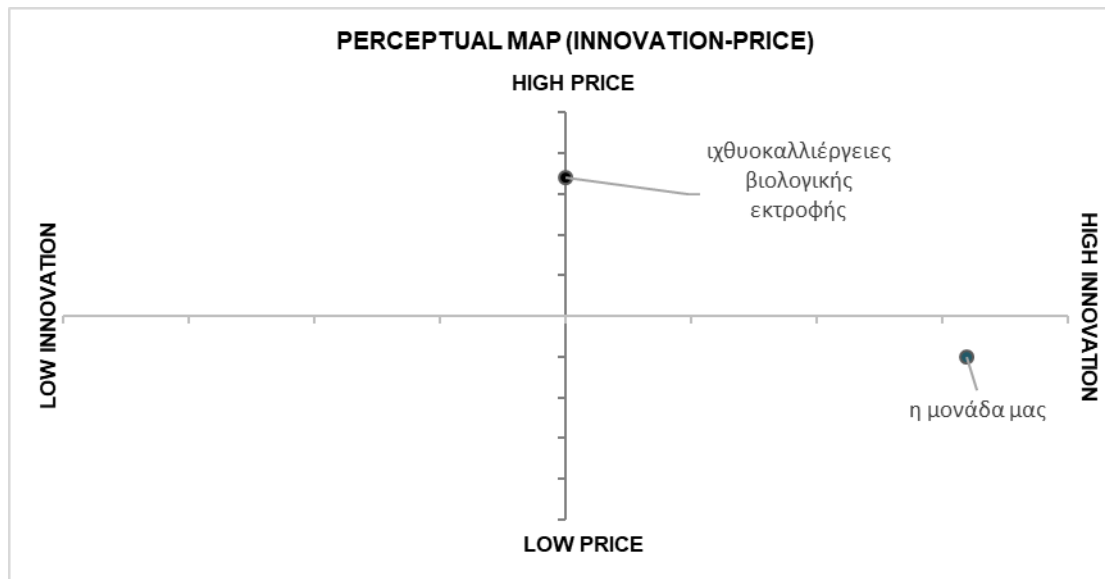
Ο όγκος των πωλήσεων από το μερίδιο της B2C αγοράς εκτιμάται πως θα είναι αρκετά μικρότερος σε σχέση με τον όγκο της B2B αγοράς. Αυτό πρακτικά σημαίνει πως πρέπει να προσδιοριστούν με ακρίβεια τα χαρακτηριστικά της δεύτερης αγοράς.

Συγκεκριμένα, οι πελάτες χονδρικής των καινοτόμων προϊόντων, θα είναι επιχειρήσεις που επιθυμούν να ξεφύγουν από το καθιερωμένο πλαίσιο του εμπορίου ιχθύων και επιλέγουν να ακολουθήσουν την τακτική πώλησης προϊόντων που εκτός της χρηστικής αξίας έχουν και εγγενή αξία, όπως είναι οι περιβαλλοντικές ιδιότητες των αγαθών. Επιπλέον, η ανάγκη για διαφοροποίηση, η θετική στάση απέναντι στην νέα τεχνολογία και η βλέψη της περαιτέρω διεύρυνσης του πελατολογίου, είναι κοινά χαρακτηριστικά μεταξύ όλων των πελατών χονδρικής της μονάδας.

6.4.3. Positioning

Τα οφέλη από την κατανάλωση ιχθυερών προϊόντων είναι ήδη γνωστά εδώ και πολλές δεκαετίες σε όλο το καταναλωτικό κοινό. Η στάση της μονάδας πρεσβεύει την συχνή κατανάλωση αυτών των προϊόντων λαμβάνοντας υπόψη την αειφορική διαχείριση των υδάτινων ιχθυαποθεμάτων και την διαφύλαξη του θαλάσσιου οικοσυστήματος ώστε να μεταβιβαστεί ακέραιο στις επόμενες γενιές. Η στάση αυτή μπορεί να αφομοιωθεί γρήγορα από το καταναλωτικό κοινό καθώς η χρονική στιγμή της επένδυσης, σε μια από τις μεγαλύτερες υγειονομικές κρίσεις, βρίσκει έτοιμους τους καταναλωτές να αναλογιστούν παραπάνω τις μακροπρόθεσμες συνέπειες των καταναλωτικών συμπεριφορών τους.

Η μονάδα μας, σε σύγκριση με τις εταιρείες που εκτρέφουν με βιολογικά πρότυπα, βρίσκεται σε καλύτερη θέση όσον αφορά στην τιμή. Ο λόγος που συγκρίνονται οι ιχθύες της δεύτερης επένδυσης με αυτούς που εκτρέφονται βιολογικά είναι διότι συμπίπτει η λογική, οι αξίες και το αυξημένο κόστος παραγωγής. Η τιμή των βιολογικών ειδών βρίσκεται γύρω στα 8,5/kg € (ΣΕΘ, 2019) και η τιμή των καινοτόμων ιχθύων της μονάδας μας δεν ξεπερνά τα 7/kg €. Επιπλέον, η θέση της μονάδας μας όσον αφορά στη σχέση τιμής - καινοτομίας μεταξύ των επιχειρήσεων του κλάδου, είναι αρκετά καλή σύμφωνα με τις καινοτομικές δραστηριότητες που έχουν καταγραφεί έως σήμερα.



Διάγραμμα 6.1: Perceptual map (Innovation-Price) μεταξύ της μονάδας μας και των μονάδων βιολογικής εκτροφής

6.5. ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ MARKETING MIX

6.5.1. Product

6.5.1.1. Quality

Τα προϊόντα της μονάδας είναι ιχθύς που ανήκουν στα μεσογειακά είδη, τσιπούρα και λαβράκι, και χαρακτηρίζονται από άριστη ποιότητα και εξαιρετικά υψηλή διατροφική αξία. Η διαφοροποίηση των προϊόντων έγκειται στην εμπορική ιχθυοτροφή που χρησιμοποιείται. Η κίνηση αυτή σκοπεύει να προσθέσει αξία στους ιχθύς που σιτίζονται με εντομοάλευρο χωρίς να επηρεάζει την διατροφική τους αξία και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά τους.

Στόχος είναι να ικανοποιήσει μια αναδυόμενη μερίδα καταναλωτών που συνεχώς πληθαίνει, χωρίς να αποκλείει καμία καταναλωτική ομάδα θέτοντας εμπόδια όπως π.χ. πολύ υψηλή τιμή.

Και στις δύο γραμμές παραγωγής η μονάδα θα πληροί κάθε προδιαγραφή σχετικά με την ασφάλεια και την υγιεινή των τροφίμων, όπως ακριβώς επιβάλλεται από τους αρμόδιους κανονισμούς.

Εν γένει, όπως αναφέρεται παραπάνω, οι ιχθύες που σιτίζονται με εντομοάλευρο θα μπορούσαν δυνάμει να συγκριθούν με αυτούς της βιολογικής εκτροφής. Για να πιστοποιηθεί ένα προϊόν ως βιολογικό, σαφώς δεν αρκεί μόνο να διατρέφεται με βιολογικές ιχθυοτροφές, αλλά πρέπει να πληροί μια σειρά συγκεκριμένων προδιαγραφών όπως αυτές ορίζονται από τον Κανονισμό (ΕΕ) 2018/848. Στην περίπτωση της μονάδας μας, ο αρχικός στόχος είναι η εδραίωση στην αγορά με την πιο προσιτή τιμή και το ελάχιστο δυνατό κόστος, λόγοι που δεν καθιστούν εύκολη τη μετάβαση από τη συμβατική εκτροφή στη βιολογική από τα πρώτα έτη λειτουργίας της.

6.5.1.2. Package

Η τελική συσκευασία στη χονδρική θα είναι φελιζόλ των 6 kg, τα οποία θα γεμίζουν με πάγο και θα σφραγίζουν ούτως ώστε να παρέχουν τη σωστή ψύξη καθόλη τη διάρκεια του δρομολογίου. Στη λιανική υπάρχει η δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί η ίδια συσκευασία σε περίπτωση που ο πελάτης το επιθυμεί, ωστόσο, λόγω του μειωμένου χρόνου διακίνησης το προϊόν θα δίνεται σε συσκευασία μιας χρήσεως. Η επωνυμία της μονάδας θα αναγράφεται στη συσκευασία χονδρικής, συγκεκριμένα πάνω στο φελιζόλ και θα αναγράφονται μαζί το τηλέφωνο και το email επικοινωνίας.

6.5.2. Price

Τα ιχθυηρά προϊόντα θεωρούνται κανονικά και αναγκαία αγαθά επομένως αναμένεται η ζήτηση τους να είναι ανελαστική, δηλαδή σε μια ενδεχόμενη μείωση της τιμής τους η μονάδα αναμένει μείωση των συνολικών εσόδων της, ενώ σε μια ενδεχόμενη αύξηση, η μονάδα αναμένει αύξηση των εσόδων της.

Συνεπώς, όσον αφορά τους ιχθύς που σιτίστηκαν με εντομοάλευρο, θα ακολουθηθεί μια μέθοδος τιμολόγησης κάτω του ανταγωνισμού (penetration pricing), όταν η σύγκριση γίνεται με την τιμή των ψαριών βιολογικής εκτροφής, προκειμένου να προτιμηθούν ιδίως σε επίπεδο B2B.

Όσον αφορά τις τιμές των συμβατικών ψαριών, η τιμολόγηση που θα ακολουθηθεί είναι να βρίσκεται εντός των ορίων του ανταγωνισμού, αλλά και μικρότερη όπου αυτό είναι εφικτό.

Στον πίνακα 6.3 φαίνονται οι τιμές χονδρικής της μονάδας σε σχέση με τις τιμές που επικρατούν αυτή την περίοδο στο εμπόριο για τα διαφορετικά είδη και τα μεγέθη.

Πίνακας 6.3: Οι τιμές των εμπορεύσιμων ειδών της μονάδας σε σύγκριση με αυτές του εμπορίου

Είδος & Μέγεθος	Εμπόριο €/kg	Μονάδα €/kg
Τσιπούρα G (400-600 gr/ψάρι)	4,5-4,7 €	4,6 €
Λαβράκι G (400-600 gr/ψάρι)	5,2-5,8 €	5,5 €
Τσιπούρα 3G (800-1000 gr/ψάρι)	Έως 6,3 €	7 €
Λαβράκι 3G (800-1000 gr/ψάρι)	Έως 8,5 €	6,55 €
Τσιπούρα 4G (1000-1500 gr/ψάρι)	~9 €	8 €
Λαβράκι 4G (1000-1500 gr/ψάρι)	~9 €	7,5 €
Τσιπούρα 5G (1500-2000 gr/ψάρι)	~10 €	9 €
Λαβράκι 5G (1500-2000 gr/ψάρι)	~11 €	9 €
Τσιπούρα εντομοαλεύρου G (σύγκριση με τα βιολογικά εκτρεφόμενα)	~8,5 €	5,93 €
Λαβράκι εντομοαλεύρου G (σύγκριση με τα βιολογικά εκτρεφόμενα)	~8,5€	6,71 €

6.5.3. Place

Η μονάδα μας μέσω κατάλληλων οχημάτων ψυγείων θα αναλαμβάνει την διακίνηση προς τα μεγάλα σημεία χονδρικής (π.χ. ιχθυόσκαλες) ή προς τους πελάτες χονδρικής απευθείας.

Το κανάλι διανομής μπορεί να είναι άμεσο (Παραγωγός → Τελικός Καταναλωτής) όταν αφορά στη λιανική ή έμμεσο ενός επιπέδου (Παραγωγός → Λιανοπωλητής → Τελικός Καταναλωτής) σε περιπτώσεις χονδρικής που θα διανέμει η μονάδα απευθείας στον λιανοπωλητή. Επίσης, κατά κύριο λόγο στη χονδρική που απευθύνεται σε niche markets το κανάλι διανομής θα είναι έμμεσο δύο επιπέδων (Παραγωγός → Χονδρέμπορος → Λιανοπωλητής → Τελικός Καταναλωτής).

Η ένταση της διανομής, για τους ιχθύς που έχουν σιπαστεί με εντομοάλευρο, θα είναι αποκλειστική. Ουσιαστικά, δια της αποκλειστικής διανομής δημιουργείται μια εμπορική συνεργασία κατά την οποία ο χονδρέμπορος, ο οποίος κατέχει την αποκλειστικότητα χωρικά, είναι υποχρεωμένος να πωλεί στον επόμενο διανομέα τα εμπορεύματα που έχουν συμφωνηθεί. Ο δεύτερος στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι ο λιανοπωλητής, ο οποίος απευθύνεται απευθείας στο καταναλωτικό κοινό, έχοντας άμεσα το δικό του επιχειρησιακό ρίσκο.

Με την αποκλειστική διανομή, ο διανομέας υποχρεούται να ακολουθεί τις οδηγίες του παραγωγού σχετικά με την εμφάνιση και την ποιότητα των πωλούμενων προϊόντων.

Επιπλέον, υποχρεούται να προστατεύει τα συμφέροντα και τη φήμη του παραγωγού, καθώς επίσης και να μεριμνάει ώστε να διαθέτει τα αναγκαία αποθέματα προς αποφυγή ελλείψεων στην αγορά. Ο συγκεκριμένος τύπος διανομής ενδείκνυται για εξειδικευμένα προϊόντα όπως οι ιχθύς που έχουν σιτιστεί με εντομοάλευρα, των οποίων η αγορά είναι περιορισμένη και βοηθάει στην ενίσχυση σύναψης σχέσεων μεταξύ των επιπέδων με συνέπεια να οδηγεί σε μόνιμες και αποκλειστικές συνεργασίες. Ωστόσο, βασικό κίνδυνο αποτελεί η ενδεχόμενη εξάρτηση από έναν και μόνο λιανοπωλητή σε μια δεδομένη περιοχή, καθώς οι πωλήσεις της μονάδας είναι άμεσα εξαρτημένες από τον εν λόγω λιανοπωλητή. Για αυτόν τον λόγο, όπως αναφέρεται στο targeting, εφαρμόζεται η τακτική selective specialization.

Στην περίπτωση των συμβατικών ιχθύων η ένταση θα είναι επιλεκτική, με σκοπό να μπορεί η μονάδα να επιλέγει προσεκτικά τους λιανοπωλητές βάσει τους πιο επικερδείς εξ αυτών και τα καλύτερα σημεία πώλησης. Ταυτόχρονα, εξασφαλίζεται επαρκής κάλυψη της αγοράς με τα παραγόμενα προϊόντα.

6.5.4. Promotion

Βασικός στόχος της μονάδας είναι να διαφημιστεί μετά την πρώτη δεκαετία της εμπορικής δραστηριότητάς της προκειμένου να γνωστοποιηθεί στο καταναλωτικό κοινό το διαφοροποιημένο προϊόν που παράγει και η περιβαλλοντική αξία πίσω από αυτό, καθώς είναι γνωστό πως η διαφήμιση θα μπορούσε να οδηγήσει σε περαιτέρω συνεργασία σε επίπεδο B2B. Αυτό είναι κάτι που θα μπορούσε να επιτευχθεί μέσα από τα ένθετα περιοδικά των εφημερίδων ή μέσα από τα περιοδικά σχετικά με την αλιεία και τις υδατοκαλλιέργειες. Επιπλέον, η μονάδα θα μπορούσε να διαθέτει την δική της ιστοσελίδα και να διαφημίζεται με την βοήθεια των μέσων κοινωνικής δικτύωσης.

Στην αρχή της εμπορικής δραστηριότητας της μονάδας, το κύριο μέλημα είναι να συνάψει αποκλειστική συνεργασία για την διανομή των προϊόντων της σε αγορές που είναι ήδη «ώριμες» να τα υποδεχτούν. Για αυτόν τον λόγο, η επένδυση για τους καινοτόμους ιχθύες περιορίζεται στους 150 τόνους ετησίως. Ωστόσο, μετά το πέρας της δεκαετίας μπορεί να εφαρμοστεί κάποια από τις παραπάνω τεχνικές διαφήμισης για να αυξηθεί περαιτέρω το μερίδιο αγοράς της και η παραγωγή της. Επιπλέον, η πιθανότητα της διαφήμισης συνηγορεί ως δεύτερο ενδεχόμενο σε περίπτωση που οι πωλήσεις δεν ανταποκριθούν στις προσδοκίες της εταιρείας εντός της πρώτης 10ετίας λειτουργίας της.

6.6. ΣΤΟΧΟΙ ΠΩΛΗΣΕΩΝ

6.6.1. Πωλήσεις

Όπως προαναφέρθηκε, ο εκτιμώμενος όγκος πωλήσεων της μονάδας ανταποκρίνεται στην πραγματική της δραστηριότητα και αφορά στο εμπόριο συμβατικών ειδών. Αναφορικά με τις πωλήσεις λιανικής, εφόσον διατίθεται ένα μοναδικό σημείο πώλησης, δεν μπορεί να γίνει κάποιος διαχωρισμός των πωλήσεων.

Στην περίπτωση της δεύτερης επένδυσης οι πωλήσεις έχουν εκτιμηθεί βάσει του ερωτηματολογίου που εκπονήθηκε στο πλαίσιο του συγκεκριμένου επιχειρηματικού σχεδίου αλλά και βάσει προηγούμενων σχετικών ερευνών (βλ. κεφάλαιο 5.3.4.). Προκειμένου η υπόθεση να χαρακτηρίζεται όσον το δυνατόν περισσότερο από εφικτότητα, συνυπολογίζοντας το φαινόμενο της μεροληψίας κατά τη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων, οι πωλήσεις των καινοτόμων ιχθύων έχουν υποεκτιμηθεί.

Ειδικότερα, για την πρώτη επένδυση με τους συμβατικούς ιχθύς, ο όγκος των πωλήσεων, σύμφωνα με την άδεια που δόθηκε στην μονάδα, δεν πρέπει να υπερβαίνει τους 256 τόνους, ενώ για τη δεύτερη επένδυση η άδεια αφορά στην πώληση 150 τόνων.

Η εκτίμηση για το 1^ο έτος της επένδυσης αφορά αποκλειστικά στην πώληση συμβατικών ιχθύων, καθώς δεν έχει υλοποιηθεί η επένδυση με τα καινοτόμα είδη. Συνεπώς, οι πωλήσεις θα ανέλθουν στους:

- 15 τόνους τσιπούρας κατά τη λιανική πώληση και 70 τόνους κατά τη χονδρική.
- 10 τόνους λαβράκι κατά τη λιανική πώληση και 43 τόνους κατά τη χονδρική.

Το σενάριο χαρακτηρίζεται αρκετά συντηρητικό καθώς υπολογίζεται πως από το σύνολο των 256 τόνων που μπορεί να πωλήσει η μονάδα, το πρώτο έτος λειτουργίας πωλούνται μόλις 163 τόνοι, ενώ το μέγιστο που πρόκειται να πραγματοποιήσει σε πωλήσεις ανέρχεται στους 320.17 τόνους κατά το 8^ο έτος λειτουργίας της, όταν σύμφωνα με την άδεια η ετήσια παραγωγή ανέρχεται στους 406 τόνους.

Κατά το 6^ο έτος λειτουργίας, μεγιστοποιούνται οι πωλήσεις των συμβατικών ειδών και διαμορφώνονται στους:

- 22 τόνους τσιπούρας κατά τη λιανική πώληση και 130 τόνους κατά τη χονδρική.
- 13.5 τόνους λαβράκι κατά τη λιανική πώληση και 57 τόνους κατά τη χονδρική.

Από το 6^ο έτος και έπειτα, οι πωλήσεις των συμβατικών ειδών υφίστανται κανιβαλισμό από τις πωλήσεις της δεύτερης επένδυσης, με αποτέλεσμα να σημειώνεται σταδιακή μείωση των πωλήσεων σε βάρος της πρώτης επένδυσης και αύξηση των πωλήσεων της δεύτερης, ώσπου τελικά το 10^ο έτος οι πωλήσεις διαμορφώνονται ως εξής:

- 15 τόνοι τσιπούρας κατά τη λιανική πώληση και 100 τόνοι κατά τη χονδρική.
- 10 τόνους λαβράκι κατά τη λιανική πώληση και 35 τόνοι κατά τη χονδρική.
- 15 τόνοι τσιπούρας που σιτίστηκε με εντομοάλευρο στη λιανική και 72 τόνοι στη χονδρική.
- 12 τόνοι λαβράκι που σιτίστηκε με εντομοάλευρο στη λιανική και 50 τόνοι στη χονδρική.

6.6.2. Μερίδιο αγοράς

Το έτος 2019 η Ελληνική ιχθυοκαλλιέργεια παρήγαγε συνολικά 120.500 τόνους λαβρακιού και τσιπούρας, συνολικής αξίας 545,6 εκ. ευρώ. Οι πωλήσεις της μονάδας μας, κατά το 10^ο έτος λειτουργίας υπολογίζεται να φθάσουν τους 311 τόνους και σε αξία τα 1,83 εκ. ευρώ. Επομένως, στόχος της μονάδας είναι να διεκδικήσει σταθερά περίπου το 0,25% του όγκου της αγοράς των προαναφερθέντων ειδών.

Σύμφωνα με στοιχεία της Icar, το 2014 στις κορυφαίες επιχειρήσεις του ιχθυοκαλλιεργητικού κλάδου, ανάλογα με τον κύκλο εργασιών τους, βρισκόντουσαν έξι εταιρείες. Η πρώτη ήταν η Νηρεύς Ιχθυοκαλλιέργειες Α.Ε. με κύκλο εργασιών περίπου 158 εκ. ευρώ. Η δεύτερη εταιρεία ήταν η Σελόντα Ιχθυοτροφεία Α.Ε.Γ.Ε., με κύκλο εργασιών περίπου 117 εκ. ευρώ. Η τρίτη στη σειρά ήταν η Ανδρομέδα Α.Ε. με κύκλο εργασιών που ανερχόταν περίπου στα 67 εκ. ευρώ και ακολουθούσε το Γαλαξίδι Θαλάσσιες Ιχθυοκαλλιέργειες Α.Ε. με κύκλο εργασιών 47 εκ. ευρώ, οι Ελληνικές Ιχθυοκαλλιέργειες Α.Β.&Ε.Ε. με 36 εκ. ευρώ και οι ΔΙΑΣ Ιχθυοκαλλιέργειες Α.Β.Ε.Ε. με κύκλο εργασιών 30 εκ. ευρώ (Icar Group, 2016).

Τα μερίδια αγοράς αναδιαμορφώθηκαν το 2016 όταν το Αμερικανικό fund «AMERRA Capital Management LLC» εξαγοράζει τον Όμιλο Ανδρομέδα, ενώ το ίδιο έτος η Σελόντα εξαγοράζει τη ΔΙΑΣ Ιχθυοκαλλιέργειες Α.Β.Ε.Ε με σκοπό να

επεκτείνει την εμπορική της δραστηριότητα. Το 2019 ο όμιλος Ανδρομέδα πραγματοποιεί την εξαγορά της Σελόντα και της Νηρεύς, ώσπου το 2020 πραγματοποιεί και την εξαγορά της εταιρείας Περσεύς Α.Β.Ε.Ε. η οποία δραστηριοποιείται στον τομέα των ιχθυοτροφών. Το 2021, από την ενοποίηση του Ομίλου Ανδρομέδα και των εταιρειών Νηρεύς και Σελόντα σχηματίζεται η Avramar. Μετά τις συγχωνεύσεις και τις εξαγορές των δύο αυτών βασικών παικτών από τον όμιλο Ανδρομέδα, το μερίδιο αγοράς των ήδη υπάρχουσών εταιρειών άλλαξε ολοκληρωτικά (<https://www.avramar.eu/?lang=el>).

Σύμφωνα με την παραγωγικότητά τους, οι μεγαλύτερες εταιρείες του κλάδου αυτή τη στιγμή που κατέχουν το μεγαλύτερο μερίδιο αγοράς είναι οι ακόλουθες (από τις επίσημες ιστοσελίδες των εταιρειών):

- Philosofish S.A. 16.000 τόνοι/έτος (<https://www.philosofish.eu/>)
- Andromeda S.A. 15.000 τόνοι/έτος (<https://www.andromedagroup.eu/>)
- Galaxidi Marine Farm S.A. 10.000 τόνοι/έτος (<https://www.galaxidimarine.farm/el/>)
- Hellenic Fishfarming S.A. 9.000 τόνοι/έτος (<https://www.helfish.gr/>)

7. BUSINESS PLAN

7.1. EXECUTIVE SUMMARY

Στο Business Plan που ακολουθεί αναλύεται η επιχειρηματική κίνηση μιας ιχθυοτροφικής μονάδας που ξεκινάει την λειτουργία της και από τον πρώτο χρόνο επενδύει στη δημιουργία τμήματος όπου θα εκτρέφονται ιχθύες οι οποίοι θα σιτίζονται με τροφές που εμπεριέχουν πρωτεϊνούχο άλευρο εντόμου. Η υλοποίηση του επιχειρηματικού σχεδίου έγινε μέσω του προγράμματος STRATEGY version 7.80.

Σκοπός της μονάδας είναι να διαφοροποιηθεί από τον ανταγωνισμό εισάγοντας ένα προϊόν που γνώμονα έχει τη βιωσιμότητα του θαλάσσιου οικοσυστήματος. Στόχος είναι το 0,34% του μεριδίου αγοράς της ελληνικής παραγωγής των μεσογειακών εκτρεφόμενων ειδών - τσιπούρα και λαβράκι.

Παρακάτω παρουσιάζονται τα οικονομικά στοιχεία της επένδυσης, τα έξοδα, οι ανάγκες σε χρηματοδότηση και οι αριθμοδείκτες προκειμένου να γίνει η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων, καθώς επίσης εξετάζονται ενδελεχώς οι διάφορες πλευρές που συμβάλουν στην υλοποίηση της συγκεκριμένης ιχθυοτροφικής μονάδας. Επιπλέον, παρουσιάζονται όλα τα σημεία που δυνητικά μπορούν να θεωρηθούν τροχοπέδη για την υλοποίηση του project.

7.2. ΕΠΕΝΔΥΣΗ

Το πρώτο στάδιο για την υλοποίηση του επιχειρηματικού σχεδίου είναι η συγκέντρωση και ο υπολογισμός του συνολικού κεφαλαίου που απαιτείται για την υλοποίηση της κάθε επένδυσης.

Η πρώτη επένδυση, που αφορά στην εκτροφή συμβατικώς σιτιζόμενων ιχθύων παραγωγικότητας 256 τόνων ετησίως, υπολογίζεται πως ανέρχεται στις 930.415 €. Αναλυτικότερα τα επιμέρους κόστη της επένδυσης αποτυπώνονται στον πίνακα 7.1.

Πίνακας 7.1: Αρχική Επένδυση

<u>ΔΑΠΑΝΕΣ</u>	<u>ΚΟΣΤΟΣ ΣΕ €</u>
Κλωβοί στρογγυλοί διαμέτρου 12 m (16)	88,000.00 €
Κλωβοί τετράγωνοι 10*10 (8)	52,000.00 €
Κλωβοί 7*7 (6)	32,000.00 €
Κλωβοί 5*5 (4)	14,000.00 €
Αποθήκες και κτήρια	50,000.00 €
Κόστος κατασκευής μώλου, εξέδρας & άδεια	50,000.00 €
Υπηρεσίες μεταφοράς αγκυροβολίου	2,500.00 €
Αγκυροβόλιο (άγκυρες, καδένες, τιμόνια, κάβοι, αντηρίδες)	100,000.00 €
Οχήματα (1 Αγροτικό και 1 φορτηγό ψυγείο)	35,000.00 €
Κλαρκ (2)	70,000.00 €
Κόστος δεξαμενών πολυεστέρα (8)	8,000.00 €
Κόστος αγοράς ψυκτικού θαλάμου	10,000.00 €
Ψυγείο ΖΥΠ	1,000.00 €
Γεννήτρια	5,000.00 €
Μικροεργαλεία (τροχοί, ζυγοί, μπετονιέρες, αντλίες, ηλεκτρική εγκατάσταση, πλυστικό, κλπ.)	10,000.00 €
Βαρίδια	6,500.00 €
Δίχτυα Dyneema	
Γονοδίχτυα 8 mm (10x10) (10)	22,000.00 €
Δίχτυα 10x10 (10-14mm) (5)	20,700.00 €
Δίχτυα Φ12 (10-14mm) (10)	40,000.00 €
Δίχτυα των 17mm 10x10 (5)	18,825.00 €
Δίχτυα 17 mm Φ12 (20)	87,200.00 €
Φυλάκιο φύλακα	2,500.00 €
Χημική τουαλέτα	2,500.00 €
Ταΐστρες	3,000.00 €
Κανονάκι για τάισμα (2)	14,000.00 €
Φάροι (4)	3,800.00 €
Κόστος παγομηχανής	20,000.00 €
Μηχανήματα καθαρισμού δίχτυων	20,000.00 €
Σκάφη (2) (συμπεριλαμβάνονται οι εξωλέμβιες και ο γερανός)	60,000.00 €
Δίχτυα Nylon	
Δίχτυα των 17 mm 5*5 (5)	4,800.00 €
Δίχτυα των 8 mm 7.5*8.5 (7)	10,850.00 €
Drown & υποβρύχια κάμερα	21,000.00 €
Κάμερες, συναγερμός, ραντάρ	12,000.00 €
Η/Υ	500.00 €
Αντιαρπακτικά δίχτυα	
Φ12 (16)	6,640.00 €
Δίχτυα (10X10) (8)	2,160.00 €
Δίχτυα (7.5X8.5) (6)	1,260.00 €
Δίχτυα (5X5) (4)	680.00 €
Έπιπλα και συναφής εξοπλισμός	5,000.00 €
Πρόγραμμα διαχείρισης ιχθυοπληθυσμού (7ετίας)	7,000.00 €

Συμμετοχή σε ΠΟΑΥ (10ετίας)	10,000.00 €
Σύνολο Αρχικής Επένδυσης	930,415.00 €

* Στην παρένθεση αναφέρονται οι αριθμοί που θα αγοραστεί κάποιο από τα πάγια π.χ. 16 αντιαρπακτικά δίχτυα Φ12.

Επιπλέον, πολύ σημαντικό στοιχείο αποτελεί ο υπολογισμός του χρόνου ζωής των παγίων προκειμένου να ληφθεί υπόψιν ο χρόνος που απαιτείται για την απόσβεσή τους. Στην παρούσα επένδυση ανάλογα με τον χρόνο ζωής των παγίων πραγματοποιήθηκαν 3 κατηγοριοποιήσεις.

Στην πρώτη κατηγορία εντάχθηκαν τα στοιχεία που έχουν διάρκεια ζωής τα 25 έτη, όπως οι κλωβοί, οι αποθήκες, τα κτήρια, ο μώλος και η εξέδρα.

Στη δεύτερη κατηγορία εντάχθηκαν τα πάγια των οποίων η απόσβεση θα γίνει σε βάθος 15ετίας, όπως είναι το αγκυροβόλιο, τα κλαρκ, τα οχήματα, οι δεξαμενές πολυεστέρα, ο ψυκτικός θάλαμος, το ψυγείο ΖΥΠ, η γεννήτρια, τα μικροεργαλεία, τα βαρίδια, τα δίχτυα Dyneema, το φυλάκιο, η χημική τουαλέτα, οι ταΐστρες, το κανονάκι ταΐσματος, οι φάροι, η παγομηχανή, τα μηχανήματα καθαρισμού δικτύων και τα σκάφη.

Και τελευταία κατηγορία αποτελούν τα πάγια που αναμένεται να αποσβεστούν σε διάστημα 6 ετών. Σε αυτή ανήκουν τα δίχτυα Nylon και τα αντιαρπακτικά δίχτυα, το drowh, η υποβρύχια κάμερα, ο συναγερμός, το ραντάρ, ο Η/Υ, τα έπιπλα και ο συναφής εξοπλισμός.

Κατά το 2^ο έτος λειτουργίας της μονάδας, όπως ήδη αναλύθηκε, πραγματοποιείται μια δεύτερη επένδυση, δυναμικότητας 150 τόνων ετησίως, που αφορά στην εκτροφή ιχθύων που σιτίζονται με τις εναλλακτικές τροφές που περιέχουν ως πρωτεϊνούχο άλευρο το άλευρο του είδους *Hermetia illucens*. Στον πίνακα 7.2 παρουσιάζονται αναλυτικά τα επιπλέον στοιχεία που χρειάζεται να αποκτηθούν για την υλοποίηση της συγκεκριμένης επένδυσης.

Πίνακας 7.2: Επένδυση του 2^{ου} έτους

Επένδυση του 2^{ου} έτους	Κόστος σε €
Άδεια	30,000.00 €
Κλωβοί στρογγυλοί Φ12 (12)	66,000.00 €
Αγκυροβόλιο	60,000.00 €
Φάροι (4)	3,800.00 €
Κοντέινερ αποθήκη	3,700.00 €
Βαρίδια	3,000.00 €
Ταΐστρα	1,500.00 €
Κανονάκι ταΐσματος	7,000.00 €
Αντιαρπακτικά δίχτυα Φ12 (13)	5,395.00 €

Γονοδίχτυα 8 mm(10x10) (5)	11,000.00 €
Δίχτυα Φ12 (10-14mm) (5)	20,000.00 €
Δίχτυα 17 mm Φ12 (5)	21,800.00 €
Σύνολο 2^{ης} Επένδυσης	233,195.00 €

Ομοίως με την αρχική επένδυση, αναγκαία είναι και σε αυτή την περίπτωση η κατηγοριοποίηση των παγίων ανάλογα με το χρόνο που απαιτείται για να αποσβεστούν. Στην κατηγορία των 15 ετών ανήκουν οι κλωβοί, το αγκυροβόλιο, οι φάροι, το κοντέινερ, τα βαρίδια, η ταΐστρα, το κανονάκι και τα δίχτυα (8 mm, 17 mm, Φ12) ενώ στην κατηγορία των 6 ετών ανήκουν τα αντιαρρακτικά δίχτυα.

7.3. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Για να παραχθεί ένα οποιοδήποτε προϊόν πρέπει να μετασχηματισθούν όλοι οι παραγωγικοί συντελεστές. Στην περίπτωση της μονάδας μας, η πρώτη διεργασία που πραγματοποιείται είναι να μεταφερθεί με μεγάλη προσοχή ο γόνος στους κατάλληλους κλωβούς, διαστάσεων 10x10, στους οποίους έχουν εφαρμοστεί τα κατάλληλα γονοδίχτυα. Έπειτα, εφόσον προσαρμοστεί ο γόνος, ξεκινάει η διαδικασία εκτροφής του στην οποία περιλαμβάνεται η σίτιση, η χρήση κτηνιατρικών φαρμακευτικών αγωγών (όπου και αν αυτή χρειάζεται) και η διαλογή των μεγεθών για να αποφεύγεται ο άνισος καταμερισμός της τροφής και ο ανταγωνισμός.

Οι διαδικασίες αυτές πραγματοποιούνται σε όλα τα στάδια ανάπτυξης των εκτρεφόμενων ειδών και επιπλέον, καθώς αυξάνεται το μέγεθος τους πραγματοποιείται μεταφορά σε κλωβούς στους οποίους έχουν εφαρμοστεί τα δίχτυα με το κατάλληλα μάτι. Ειδικότερα, κατά το πρώτο στάδιο ανάπτυξης, δηλαδή στον γόνο, χρησιμοποιείται δίχτυ με μάτι 8 mm, ύστερα στο δεύτερο στάδιο ανάπτυξης χρησιμοποιείται δίχτυ με μάτι 10-14 mm και τέλος, δηλαδή στο τρίτο στάδιο ανάπτυξης όπου αποκτάται και το εμπορεύσιμο μέγεθος, το μέγεθος του ματιού 17 mm.

Η χρονική διάρκεια που απαιτείται για να αποκτήσει η τσιπούρα και το λαβράκι εμπορεύσιμο μέγεθος (350-400 gr) εξαρτάται από τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά της θέσης που βρίσκεται η μονάδα, το ρυθμό ανανέωσης των υδάτων, την τροφή,

κλπ. Ωστόσο, κατά μέσο όρο στη περίπτωση της μονάδας μας, η διάρκεια είναι 12-20 μήνες για την τσιπούρα και 20-24 μήνες για το λαβράκι.

Κατόπιν παραγγελίας, εξ αλιεύονται οι επιθυμητές ποσότητες, εφόσον οι ιχθύες έχουν μείνει χωρίς σίτιση περίπου τρία εικοσιτετράωρα. Συνεπώς, είναι σκόπιμο οι παραγγελίες να γίνονται συγκεκριμένες μέρες για να γνωρίζει η μονάδα τι ποσότητα και πότε πρέπει να εξ αλιευτεί. Οι ιχθύες προς πώληση μεταφέρονται πρώτα σε έναν κλωβό 5x5 για να διαχωριστούν από τους υπόλοιπους που θα συνεχίσουν να σιτίζονται καθημερινά. Ακολουθεί η μεταφορά τους στις δεξαμενές πολυεστέρα, οι οποίες βρίσκονται στις χερσαίες εγκαταστάσεις, προκειμένου να εφαρμοστεί η μέθοδος της θανάτωσης σε παγόνερο και στη συνέχεια να λάβει χώρα η συσκευασία, η φόρτωση και η διανομή.

Επιπλέον, στις δεξαμενές πολυεστέρα βρίσκεται και κάποια ποσότητα ιχθύων σε νερό που αντλείται από τη θάλασσα, οι οποίοι επίσης δεν έχουν σιτιστεί για περίπου τρία εικοσιτετράωρα, προκειμένου να εξυπηρετούνται οι πωλήσεις λιανικής.

Εν γένει, σε μικρού μεγέθους ιχθυοκαλλιέργειες, στις οποίες δεν υπάρχει ιχθυογεννητικός σταθμός, ακολουθείται μια αρκετά απλουστευμένη μορφή της παραγωγικής διαδικασίας, όπως αυτή της συγκεκριμένης περίπτωσης.

7.4. ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ - ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Οι βασικές πρώτες ύλες σε μια ιχθυοκαλλιέργεια είναι ο γόνος και οι ιχθυοτροφές και καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο μερίδιο του κόστους παραγωγής. Το κόστος παραγωγής στην μονάδα μας περιλαμβάνει το κόστος αγοράς γόνου, το κόστος των ιχθυοτροφών, το κόστος των φαρμακευτικών αγωγών και το κόστος διάθεσης.

7.4.1. Κόστος αγοράς γόνου

Το κόστος αγοράς του γόνου ανέρχεται στα 0,25 € ανά ιχθύδιο. Για την παραγωγή των 256 τόνων απαιτείται η αγορά 800.000 ιχθυδίων και για την παραγωγή των 150 τόνων χρειάζονται περίπου 469.000 ιχθύδια. Σε αυτό το σημείο πρέπει να υπολογιστεί και μια ενδεχόμενη απώλεια που θα προκύψει από τη στιγμή που εισέρχεται ο γόνος στους κλωβούς έως ότου φτάσει το εμπορεύσιμο μέγεθος.

Σύμφωνα με τα δεδομένα, η απώλεια υπολογίστηκε περίπου στο 7% για την κάθε επένδυση ξεχωριστά.

Συνεπώς, γνωρίζοντας πως η αγορά 800.000 ιχθυδίων κοστίζει 200.000 € και συνυπολογίζοντας πως από το σύνολο αυτών θα επιβιώσει το 93%, προκύπτει πως τελικά απομένουν 744.000 ιχθύδια. Για να διαμορφωθεί πιο ορθά το κόστος παραγωγής, γίνεται η παραδοχή πως αγοράστηκαν 744.000 ιχθύδια έναντι 200.000 € και προκύπτει πως το κόστος αγοράς γόνου διαμορφώνεται στα 0,27 € ανά ιχθύδιο. Το ίδιο ακριβώς κόστος αγοράς γόνου προκύπτει και για την επένδυση των 150 τόνων.

7.4.2. Κόστος ιχθυοτροφών

Για να υπολογιστεί το κόστος των ιχθυοτροφών με ακρίβεια στο κάθε παραγόμενο κιλό ιχθύ πρέπει πρώτα να γίνει γνωστό πόσοι τόνοι τροφής χρειάζονται για να προκύψει η παραγωγή των 256 τόνων και των 150 τόνων αντίστοιχα. Επιπλέον, χρειάζεται να γνωρίζουμε την τιμή και την ποσότητα της τροφής που δόθηκε σε κάθε στάδιο ανάπτυξης.

Για την παραγωγή των 256 τόνων απαιτούνται συνολικά 500 τόνοι τροφής, ενώ για την παραγωγή των 150 τόνων απαιτούνται 293 τόνοι τροφής. Κατά τη φάση του γόνου καταναλώνεται περίπου το 10% της συνολικής τροφής ενώ κατά το δεύτερο και το τρίτο στάδιο καταναλώνεται περίπου το 15% και το 75% αντίστοιχα. Λεπτομερώς, στον πίνακα 7.3 παρουσιάζεται το κόστος των δύο τύπων τροφών.

Πίνακας 7.3: Κόστος των ιχθυοτροφών	
Συμβατικές ιχθυοτροφές	500 τόνοι
375 τόνοι με τιμή 1,2/κιλό	450.000 €
75 τόνοι με τιμή 1,35/κιλό	101.250 €
50 τόνοι με τιμή 2,4/κιλό	120.000 €
Σύνολο	671.250 €
Τροφές με άλευρο του είδους <i>H. illucens</i>	
	293 τόνοι
219,75 τόνοι με τιμή 1,8/kg	395.550 €
43,95 τόνοι με τιμή 1,85/kg	81.307,5 €
29,3 τόνοι με τιμή 1,9/kg	55.670 €
Σύνολο	532.527,50 €

Όπως υπολογίστηκε, για να παραχθεί 1 kg ιχθύος όταν σιτίζεται με συμβατικές τροφές κοστίζει 2,62 €, και για να παραχθεί αντίστοιχα στην περίπτωση των τροφών της δεύτερης επένδυσης το κόστος είναι 3,55 €. Το ποσό αυτό αντιστοιχεί στο

μέγεθος των 400-600 gr (G), το οποίο υπολογίζεται πως καταλαμβάνει το μεγαλύτερο μερίδιο των πωλήσεων. Εντούτοις, στη μονάδα μας υπολογίζεται πως θα σημειώνονται πωλήσεις και μεγαλύτερων εμπορικών μεγεθών, για τα οποία το κόστος της τροφής ανεβαίνει αναλογικά.

7.4.3. Κόστος διάθεσης

Το κόστος διάθεσης προκύπτει από τη μεταφορά της ποσότητας που πωλείται στη χονδρική, δηλαδή από τον αριθμό των δρομολογίων που πραγματοποιούνται ετησίως, και από το κόστος της συσκευασίας.

Υπολογίζοντας πως πωλούνται κατά μέσο όρο 221 τόνοι στην χονδρική, προκύπτει πως χρειάζονται 36.800 τεμάχια φελιζόλ των 6 kg, με κόστος 1,6 € το κάθε τεμάχιο, και πως χρειάζονται 60 δρομολόγια ετησίως με μέσο κόστος 60 € το κάθε δρομολόγιο. Συνολικά, το κόστος πωληθέντων ανέρχεται περίπου στα 62.000 € ετησίως.

Συνεπώς το κόστος διάθεσης ανά 1 kg για 221 τόνους είναι 0,28 €. Ωστόσο, επειδή στο πρόγραμμα STRATEGY δεν υπάρχει η δυνατότητα καταχώρησης του κόστους αυτού μόνο στη κατηγορία της χονδρικής, το συνολικό ποσό των 62.000 € κατανέμεται σε όλον τον όγκο παραγωγής. Προσεγγιστικά, υπολογίζεται πως πωλούνται 280 τόνοι ετησίως, επομένως το κόστος διάθεσης ανά 1 kg υπολογίζεται σε κάθε ιχθύ που πωλείται, είτε στη λιανική είτε στη χονδρική, και διαμορφώνεται στα 0,22 €.

7.4.4. Κόστος φαρμακευτικών αγωγών

Το κόστος των φαρμακευτικών αγωγών υπολογίζεται πως ανέρχεται στις 30.000 € ετησίως για την πρώτη επένδυση και στις 17.600 € για τη δεύτερη επένδυση. Δεδομένου ότι ο τρόπος υπολογισμού του κόστους των φαρμακευτικών αγωγών γίνεται όπως και στις προηγούμενες περιπτώσεις, συμπεραίνεται ότι για κάθε παραγόμενο κιλό οι φαρμακευτικές αγωγές κοστίζουν 0,12 €.

7.4.5. Συνολικό κόστος πωληθέντων

Από τα προαναφερθέντα επιμέρους κόσθη διαμορφώνεται το συνολικό κόστος πωληθέντων σε κάθε μονάδα που πωλείται αλλά και στο σύνολο των πωλήσεων.

Το κόστος πωληθέντων στο σύνολο των πωλήσεων ανέρχεται στο 62%, ποσοστό που θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως αρκετά υψηλό. Ωστόσο, είναι προφανές ότι αυτό συμβαίνει διότι διαμορφώνεται σχεδόν εξολοκλήρου από το κόστος των ιχθυοτροφών.

Στον πίνακα 7.4 απεικονίζονται τα διαφορετικά μέσα κόσθη ανά μονάδα (kg) για κάθε προϊόν που πωλείται.

Πίνακας 7.4: Μέσο κόστος και κέρδος ανά μονάδα

Είδος	Μέσο κόστος (€/kg)	Τιμή λιανικής (€/kg)	Κέρδος λιανικής (€)	Τιμή χονδρικής (€/kg)	Κέρδος χονδρικής (€)
Τσιπούρα G	3.23	7.51	4.28	4.60	1.37
Λαβράκι G	3.23	9.04	5.81	5.50	2.27
Τσιπούρα 3G	3.51	10.28	6.77	7.00	3.49
Λαβράκι 3G	3.81	11.58	7.77	8.00	4.19
Τσιπούρα 4G	4.01	13.04	9.03	9.00	4.99
Λαβράκι 4G	3.51	9.44	5.93	6.55	3.04
Τσιπούρα 5G	3.81	10.74	6.93	7.50	3.69
Λαβράκι 5G	4.01	13.05	9.04	9.00	4.99
* Τσιπούρα G	4.16	8.59	4.43	5.93	1.77
* Λαβράκι G	4.16	9.72	5.56	6.71	2.55

** Αναφορά στα είδη που σπίστηκαν με τις νέες ιχθυοτροφές*

7.5. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ

Οι λειτουργικές δαπάνες της μονάδας στην αρχή αφορούν στις ανάγκες λειτουργίας της πρώτης επένδυσης και στη συνέχεια, εφόσον λάβει χώρα και η δεύτερη επένδυση, αυξάνονται σύμφωνα με τις ανάγκες λειτουργίας και των δύο επενδύσεων συγχρόνως.

Ειδικότερα, με την υλοποίηση της επιπλέον επένδυσης δημιουργείται η ανάγκη για ενοικίαση 12 στρεμμάτων θαλάσσης για την εγκατάσταση των πλωτών εγκαταστάσεων. Επίσης, αναλογικά αυξάνεται το κόστος των καυσίμων καθώς τόσο οι βάρκες όσο και ο γερανός, η γεννήτρια και τα κλαρκ, θα κινούνται περισσότερο. Επιπροσθέτως, οι ανάγκες για αναλώσιμα υλικά θα αυξηθούν, όπως επίσης αυξημένη θα είναι και η συχνότητα καθαρισμού. Τέλος, οι υπηρεσίες αποκομιδής ζωικών υποπροϊόντων θα αυξηθούν καθώς προκύπτει μεγαλύτερη ποσότητα των προϊόντων αυτών, όπως επίσης θα αναμένεται να συμβεί και με τις δαπάνες ΔΕΚΟ αλλά και με τη μισθοδοσία. Με μεγαλύτερη λεπτομέρεια, η επιπλέον επένδυση εκτιμάται πως θα δημιουργήσει ανάγκη για πρόσληψη ενός επιπλέον ατόμου και για 76 επιπλέον βουτιές ετησίως από τον δύτη, με κόστος 140 € η κάθε βουτιά.

Πιο αναλυτικά, τα ετήσια λειτουργικά έξοδα στη μονάδα, πριν και μετά τη δεύτερη επένδυση, αναγράφονται στον πίνακα 7.5.

Πίνακας 7.5: Ετήσιες Λειτουργικές δαπάνες

ΔΑΠΑΝΕΣ	Κατά την 1^η επένδυση	Μετά τη 2^η επένδυση
Κόστος ενοικίου θαλάσσης	2.900 €	5.220 €
Κόστος ενοικίου ξηράς	700 €	
Καύσιμα σκαφών	5.400 €	8.564 €
Κόστος καυσίμων γερανού, γεννήτριας, κλαρκ	2.500 €	3.664 €
Κόστος αναλύσεων περιβαλλοντικών όρων	5.000 €	
Κόστος πάγιου εξοπλισμού για αυτοελέγχους	4.000 €	
Συντηρήσεις μηχανημάτων	5.000 €	
Ελαφριά συντήρηση κτηρίων	1.000 €	
Μελέτες	8.000 €	
Αναλώσιμα υλικά	800 €	1,269.00 €
Καθαρισμός και απολυμάνσεις	500 €	650.00 €
Γενικότερες υπηρεσίες μεταφοράς*	8.500 €	
**Υπηρεσίες αποκομιδής ΖΥΠ	2.000 €	3,171.00 €
Τεχνικός ασφαλείας	2.000 €	
ΔΕΚΟ	21.600 €	26.000 €
Μισθοδοσία	118.200 €	141.516 €
Σύνολο	188.100 €	224.254 €

* Συμπεριλαμβάνεται και η μεταφορά των τροφών

**Ζωικά Υποπροϊόντα

***Νερό, Ρεύμα, Τηλεφωνία, Θέρμανση

7.6. ΔΟΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ

Η δομή της μονάδας είναι πολύ απλουστευμένη λόγω του μικρού χαρακτήρα της. Η διοίκηση αποτελείται από τους ιδιοκτήτες και στο αμέσως επόμενο επίπεδο ιεραρχικά βρίσκονται οι 7 εργαζόμενοι.

Το κόστος του ανθρώπινου δυναμικού, για την παραγωγή των 406 τόνων, είναι 141.516 €, το οποίο διαρθρώνεται από την αμοιβή των 7 εργαζομένων - συνολικά 81.676 € - την αμοιβή του λογιστή (2.000 € ετησίως), τις εργοδοτικές εισφορές του ιδιοκτήτη (29.000 €) και την αμοιβή του δύτη για 206 βουτιές ετησίως, η οποία είναι συνολικά 28.840 €.

7.7. ΠΩΛΗΣΕΙΣ

Το σενάριο των πωλήσεων, όπως έχει ήδη αναφερθεί, πραγματοποιήθηκε με αρκετό συντηρητισμό, καθώς αποτελεί το πιο καθοριστικό κομμάτι στην εκπόνηση του Business Plan και πρέπει να εξυπηρετεί ρεαλιστικούς στόχους.

Καθόλη τη διάρκεια της δεκαετίας το μεγαλύτερο μερίδιο των πωλήσεων αποτελούν τα συμβατικά είδη, ενώ οι πωλήσεις της δεύτερης επένδυσης ξεκινούν το 2^ο έτος λειτουργίας της μονάδας καθώς κατά το 1^ο έτος πραγματοποιείται η επένδυση.

Οι πωλήσεις των μεγεθών 3G, 4G και 5G χαρακτηρίζονται ως συμπληρωματικές και δεν αφορούν στην κύρια εμπορική δραστηριότητα της μονάδας.

Κατά το 6^ο έτος οι πωλήσεις των συμβατικών ειδών κορυφώνονται και από εκεί και έπειτα σταδιακά μειώνονται. Την ίδια στιγμή το μερίδιο των πωλήσεων αυτών που σιτίζονται με τις νέες ιχθυοτροφές αρχίζει να αυξάνει και να αφαιρεί μερίδιο από τις πωλήσεις των συμβατικών, ώσπου σημειώνονται οι υψηλότερες πωλήσεις τους κατά το 10^ο έτος. Το συγκεκριμένο φαινόμενο είναι γνωστό ως το «φαινόμενο του κανιβαλισμού».

Αναλυτικότερα, φαίνεται πως το 10^ο έτος το 36,9% του συνολικού όγκου των πωλήσεων ανήκει στις συμβατικές σιτιζόμενες τσιπούρες ενώ το ποσοστό που αντιστοιχεί στις τσιπούρες της δεύτερης επένδυσης είναι 27,9%. Στην περίπτωση του λαβρακιού, και πιο συγκεκριμένα στις πωλήσεις λαβρακιού της δεύτερης επένδυσης, το ποσοστό επί του όγκου των συνολικών πωλήσεων είναι 19,9%, μεγαλύτερο κατά

5,5% από το ποσοστό του συμβατικού λαβρακιού. Στους δύο πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζονται οι συνολικοί όγκοι των πωλήσεων για κάθε ένα από τα έτη της διερευνώμενης 10ετίας.

Πίνακας 7.6: Οι συνολικοί ετήσιοι όγκοι και η αξία των πωλήσεων κάθε είδους τα πρώτα πέντε έτη λειτουργίας της μονάδας (μονάδες σε τόνους).

Έτος Είδος	1 ^ο	2 ^ο	3 ^ο	4 ^ο	5 ^ο
Τσιπούρα G	85	106,5	123	133	145,5
Λαβράκι G	53	55	61,5	62,5	67,5
Τσιπούρα 3G			0,05	0,6	0,3
Λαβράκι 3G				0,725	0,350
Τσιπούρα 4G					
Λαβράκι 4G			0,1	0,4	
Τσιπούρα 5G				0,02	0,5
Λαβράκι 5G				0,6	0,08
*Τσιπούρα G		33	32,5	41	47
*Λαβράκι G		24	26	35	38,5
Σύνολο (σε τόνους)	163	218,5	243,15	273,845	299,73
Πωλήσεις (Αξία σε €)	865.700	1.232.569	1.384.734	1.557.845	1.695.394

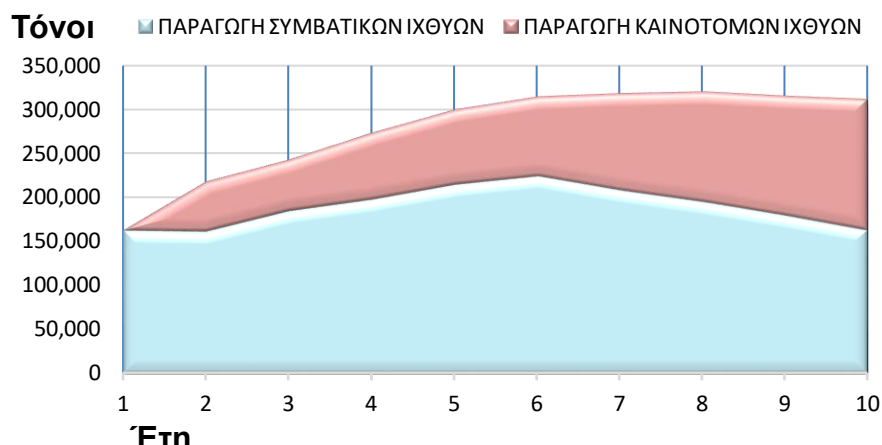
*Αναφέρονται στα είδη της 2^{ης} επένδυσης

Πίνακας 7.7: Οι συνολικοί ετήσιοι όγκοι και η αξία των πωλήσεων κάθε είδους κατά τη δεύτερη πενταετία λειτουργίας της μονάδας (μονάδες σε τόνους).

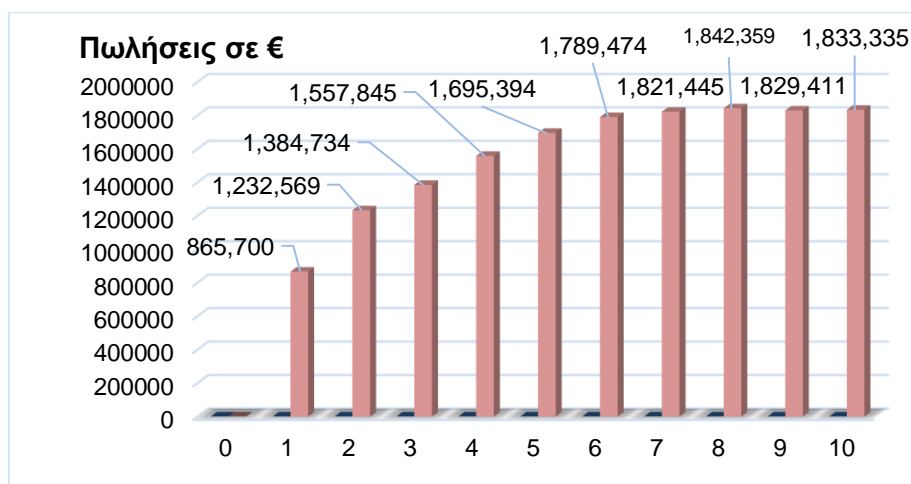
Έτος Είδος	6 ^ο	7 ^ο	8 ^ο	9 ^ο	10 ^ο
Τσιπούρα G	152	143	135	129	115
Λαβράκι G	70,5	64	58	50	45
Τσιπούρα 3G		0,23	0,28	0,1	0,3
Λαβράκι 3G	0,35	0,5	0,3		0,6
Τσιπούρα 4G	0,55	0,33	0,05	0,08	0,565
Λαβράκι 4G	0,5	0,12	0,23	0,15	0,18
Τσιπούρα 5G	0,05		0,79	0,23	0,285
Λαβράκι 5G	0,39	0,065	0,32	0,065	0,650
*Τσιπούρα G	47,3	58,2	71,2	79,5	87
*Λαβράκι G	43	51,5	54	56	62
Σύνολο (σε τόνους)	314,64	317,945	320,17	315,125	311,58
Πωλήσεις (Αξία σε €)	1.789.474	1.821.445	1.842.359	1.829.411	1.833.335

*Αναφέρονται στα είδη της 2ης επένδυσης

Η εξέλιξη της συνολικής παραγωγής στο βάθος της δεκαετίας φαίνεται στο Διάγραμμα 7.1, κατά τον οποίο συγκρίνονται οι πωλήσεις μεταξύ των προϊόντων των δύο επενδύσεων. Στο Διάγραμμα 7.2 παρουσιάζεται το συνολικό ύψος των πωλήσεων ανά έτος.



Διάγραμμα 7.1: Η εξέλιξη της συνολικής παραγωγής για κάθε μια από τις δύο κατηγορίες προϊόντων.



Διάγραμμα 7.2: Το συνολικό ύψος των πωλήσεων για κάθε έτος της επένδυσης

7.8. ΙΣΟΛΟΓΙΣΜΟΙ – ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Όπως παρατηρείται και στους παραπάνω πίνακες, οι πωλήσεις της μονάδας (Net sales) ξεκινούν από 865.700 € και αγγίζουν τελικά τις 1.833.335 €.

Το κόστος πωληθέντων (Cost of Goods Sold) ανέρχεται κατά το 1^ο έτος στις 526.472 € και αφορά στα συμβατικά είδη. Διαχρονικά, το κόστος αυτό ποτέ δεν σταθεροποιείται, αλλά παρουσιάζει μια διακύμανση σύμφωνη με αυτή των

πωλήσεων. Το 8^ο έτος όπου σημειώνεται η μεγαλύτερη δραστηριότητα των πωλήσεων, αγγίζει και το μεγαλύτερο ποσοστό, ήτοι 62,49%.

Τα λειτουργικά έξοδα, ή αλλιώς λειτουργικές δαπάνες (Operating Expenses), όταν πλέον έχουν υλοποιηθεί και έχουν τεθεί σε λειτουργία και οι δύο επενδύσεις, είναι σταθερά μέχρι και το πέρας της 10ετίας και υπολογίστηκαν στις 224.254 € ετησίως.

Η ετήσια απόσβεση (Depreciation) το 1^ο έτος ανέρχεται στις 62.590 €, έπειτα φθάνει τις 77.876 € και παραμένει εκεί από το 2^ο έως το 6^ο έτος. Από το 6^ο έτος και μετά ξεκινάει να μειώνεται σταδιακά ώσπου το 10^ο έτος φτάνει τις 63.328 €.

Η μικτή κερδοφορία (Gross Margin) της μονάδας ξεκινά από 339.228€ και κατά το πέρας της δεκαετίας σχεδόν διπλασιάζεται και ανέρχεται στις 687.146€. Όπως προκύπτει από το STRATEGY, η μονάδα έχει ποσοστό μέσου μεικτού περιθωρίου κέρδους 38.2%.

Στο ξεκίνημα της δραστηριότητας της μονάδας τα κέρδη προ φόρων και τόκων (Earnings Before Interest & Tax, EBIT) είναι 52.384 €. Κατά το 2^ο έτος, με την υλοποίηση της δεύτερης επένδυσης το EBIT είναι 171.829 € και σταδιακά κατά το 10^ο έτος ανέρχεται στις 399.653 €. Τα καθαρά κέρδη (Earnings after Tax, EAT) το 1^ο έτος λειτουργίας έχουν αρνητικό πρόσημο, δηλαδή -608 €, γεγονός που οφείλεται στην επένδυση που συμβαίνει κατά το ίδιο έτος και στις χαμηλές πωλήσεις. Τα πράγματα αλλάζουν ολοκληρωτικά και τα καθαρά κέρδη ξεκινούν να αυξάνονται σημαντικά από το 2^ο έτος και έπειτα. Το ύψιστο καθαρό κέρδος επιτυγχάνεται το 7^ο έτος και είναι 306.713 €.

Κατά το 1^ο έτος, δεδομένου ότι τα καθαρά κέρδη έχουν αρνητικό συντελεστή, δεν υπάρχουν φόροι (Taxes), ωστόσο από το 2^ο έτος και στη συνέχεια οι φόροι ακολουθούν την πορεία των πωλήσεων.

Τέλος, μέχρι το 7^ο έτος δεν πραγματοποιείται διανομή μερισμάτων (Dividends). Εφόσον παρέλθει αυτό το έτος που αποτελεί το έτος αποπληρωμής τα μερίσματα ανέρχονται στο 90% μέχρι το τέλος της 10ετίας.

Εν κατακλείδι, προκύπτουν τα εξής:

- Το μέσο ετήσιο ακαθάριστο κέρδος (Gross Profit) είναι 604.102 €
- Οι ετήσιες καθαρές πωλήσεις (Net Sales) κατά μέσο όρο ανέρχονται στις 1.585.227 €

- Τα κέρδη προ φόρων και τόκων, κατά μέσο όρο, υπολογίζονται στις 309.230 € ετησίως
- Η περίοδος αποπληρωμής γίνεται κατά το 7^ο έτος
- Και τέλος, το μέσο κόστος πωληθέντων είναι 62%.

7.9. ΤΑΜΕΙΑΚΕΣ ΡΟΕΣ, ΑΡΙΘΜΟΔΕΙΚΤΕΣ ΚΑΙ ΚΕΦΑΛΑΙΑΚΗ ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ

7.9.1. Ταμειακές ροές (Cash flow)

Το έτος εκκίνησης οι λειτουργικές ροές της μονάδας εμφανίζουν αρνητικό συντελεστή (-219.120 €) όπως επίσης δημιουργείται και η ανάγκη για περαιτέρω κεφάλαιο κίνησης (-210.083 € για το έτος 0). Εφόσον πραγματοποιείται και η δεύτερη επένδυση, η οποία με τη σειρά της δημιουργεί αρνητικές επενδυτικές ροές ύψους 233.195 €, λαμβάνει χώρα τραπεζικός δανεισμός ύψους 347.253 €. Ο συνολικός δανεισμός που προκύπτει από την κεφαλαιακή διάρθρωση της πρώτης επένδυσης και από την δεύτερη επένδυση ανέρχεται στις 662.398 € για το 1^ο έτος (Παράρτημα Γ - Διάγραμμα 7.3). Από το 2^ο έτος και έπειτα ξεκινά η σταδιακή αποπληρωμή των δανειακών κεφαλαίων μέχρι και την πλήρη εξόφλησή τους κατά το 7^ο έτος.

7.9.2. Αριθμοδείκτες

Σχετικά με την κερδοφορία, η επιχείρηση φαίνεται να επιτυγχάνει αρκετά ικανοποιητικά αποτελέσματα. Το μείκτο περιθώριο κέρδους, όπως ήδη αναφέρθηκε, παραμένει σταθερό στην δεκαετία, καθώς κινείται γύρω από το ποσοστό 38,2%. Δεδομένου ότι στον συγκεκριμένου κλάδο δεν μπορούν εύκολα να δημιουργηθούν προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας, το ποσοστό αυτό φαίνεται να είναι αρκετά ικανοποιητικό.

Σε λειτουργικό επίπεδο η επιχείρηση εμφανίζει θετικό περιθώριο κέρδους (Profit Margin) από το 1^ο έτος (6,05%). Το 2^ο έτος το περιθώριο κέρδους αυξάνεται ραγδαία και ανέρχεται στο 13,94% και ακολουθεί αυτήν την πορεία ώσπου στο τέλος της δεκαετίας φθάνει το 21,79%.

Καθώς φαίνεται η μονάδα, παρόλο που δεν ικανοποιεί τον όγκο πωλήσεων που δύναται από την άδεια λειτουργίας της, κάνει αποδοτική χρήση των πόρων της και αυτό φαίνεται από την ανοδική πορεία των δεικτών ROTA (απόδοση των συνολικών στοιχείων ενεργητικού - Return on Total Assets) και ROE (Απόδοση Ιδίων Κεφαλαίων - Return on Equity) (Παράρτημα Γ - Διάγραμμα 7.4). Αναλυτικότερα, ο δείκτης ROTA, κατά το 1^ο έτος λειτουργίας είναι 3,64%. Εφόσον ξεκινήσουν και οι πωλήσεις της δεύτερης επένδυσης, δηλαδή από το 2^ο έτος λειτουργίας και έπειτα, σημειώνει ραγδαία αύξηση και ανέρχεται στο 11,4%, ώσπου στο τέλος της δεκαετίας φτάνει το 17,22%. Ο ROE, ξεκινάει με αρνητικό πρόσημο (-0,1%) και στο τέλος της δεκαετίας ανέρχεται στο 14,3 %.

Επιπλέον, η συνολική παρούσα αξία της επένδυσης (Present Value of Total Investment) είναι 1.148.354 €, ενώ η καθαρά παρούσα αξία της επένδυσης (Net Present Value of Investment) στην 10ετία θα είναι 178,551 € και αντίστοιχα στην 20ετία θα ανέλθει στις 1.483.291 €. Τέλος, ο εσωτερικός συντελεστής απόδοσης (IRR) στη 10ετία είναι 9,11%, ενώ στην 20ετία είναι 15,8%.

Ως προς τον τρόπο διαχείρισης των συναλλαγών, η μονάδα εισπράττει κατά μέσο όρο για τα πρώτα δύο χρόνια στις 50 ημέρες και κάθε δύο έτη αυξάνει την περίοδο αυτή 10 ημέρες έως ότου τα δύο τελευταία έτη (9^ο και 10^ο) να εισπράττει κάθε 90 ημέρες. Η πολιτική αυτή αποσκοπεί στην ανάδειξη της διάθεσης για καλή συνεργασία και στην ανάπτυξη εμπιστοσύνης μεταξύ της μονάδας και των πελατών της. Η εξόφληση των υποχρεώσεων της μονάδας γίνεται για τα πρώτα τρία έτη κάθε 40 ημέρες ώσπου, παρομοίως με την παραπάνω στρατηγική, οι ημέρες εξόφλησης θα σταθεροποιηθούν στις 60 τα τρία τελευταία έτη. Ως χρόνος των αποθεμάτων, λόγω της μεγάλης διάρκειας του κάθε κύκλου παραγωγής, τέθηκαν οι 150 ημέρες.

7.9.3. Κεφαλαιακή διάρθρωση

Η κεφαλαιακή διάρθρωση της πρώτης επένδυσης γίνεται κατά 65% από Ίδια Κεφάλαια (ΙΚ) και κατά 35% από δανεισμό. Αναλυτικότερα, το ποσό που προκύπτει από τα ΙΚ είναι 720.332 €, από τον δανεισμό 315.145,25 €, οπότε τα συνολικά κεφάλαια ανέρχονται στο ποσό του 1.035.477,25 €. Για την δεύτερη επένδυση η κεφαλαιακή διάρθρωση αποτελείται εξ ολοκλήρου από τραπεζικό δάνειο ύψους 233.195 €.

7.9.4. Συμπεράσματα

Η ιχθυοκαλλιέργεια είναι ένας ραγδαία ανερχόμενος κλάδος. Σήμερα, δημιουργείται αδιέξοδο κατά την πάχυνση των ιχθύων αφού για κάθε κιλό προϊόντος, έχει αναλωθεί με τη μορφή ιχθυαλεύρων και ιχθυελαίων περισσότερο από ένα κιλό αλιευμάτων. Επομένως, η εναλλακτική σίτιση είναι αναγκαία και η χρήση πρωτεΐνης εντόμων φαίνεται να προσφέρει μια ικανοποιητική λύση για το μέλλον.

Στην παρούσα μελέτη, το επιχειρηματικό σχέδιο δείχνει ότι αν μια συμβατική μονάδα ιχθυοκαλλιέργειας αναπτύξει και μονάδα εκτροφής ιχθύων που σιτίζονται με τροφές που περιλαμβάνουν πρωτεΐνες εντόμων, μπορεί να αποκτήσει πρόσθετο οικονομικό και περιβαλλοντικό αποτέλεσμα που θα την ενισχύσει και θα την εδραιώσει στην μελλοντική αγορά της ιχθυοκαλλιέργειας.

Παρά το ότι σήμερα το κόστος παραγωγής με χρήση τροφής από έντομα είναι κατά σχεδόν 30% υψηλότερο, ενώ η εκτιμώμενη τιμή πώλησής τους μόνο περί το 25%, σε απόλυτα νούμερα το κέρδος ανά κιλό προϊόντος είναι περίπου το ίδιο. Σημειωτέων ότι στο επιχειρηματικό σχέδιο δεν έχει υιοθετηθεί η αναμενόμενη αύξηση στην τιμή των ιχθυαλεύρων και ιχθυελαίων για τα επόμενα 10 χρόνια, ούτε μείωση στις τιμές των τροφών από έντομα.

Με αυτόν τον τρόπο η σταδιακή υποκατάσταση της συμβατικής παραγωγής με την νέα μέθοδο δεν φαίνεται να προκαλεί αναταράξεις στα οικονομικά της επιχείρησης, αλλά αντιθέτως της εξασφαλίζει μια ασπίδα προστασίας απέναντι σε αναμενόμενες ανατιμήσεις των συμβατικών σιτηρεσίων.

Τα οικονομικά αποτελέσματα μιας μικτής μονάδας, όπως μελετήθηκε στο παρόν μετριοπαθές σχέδιο, είναι σχετικά αισιόδοξα, αφού δείχνει να μπορεί να απορροφήσει την απαιτούμενη επένδυση της νέας μονάδας σε περίπου 7 χρόνια και να πετύχει έναν εσωτερικό βαθμό αποδοτικότητας (IRR 9,11%) αρκετά ψηλότερο από το επιτόκιο προεξόφλησης (Discount Rate 5%), που της εξασφαλίζει μια καλή καθαρή παρούσα αξία (NPV).

Εν κατακλείδι, υπό τις παρούσες συνθήκες, φαίνεται ότι είναι πλέον οικονομικά εύλογο οι επιχειρήσεις ιχθυοκαλλιέργειας να προετοιμάζονται για μια εγκατάλειψη των συμβατικών μεθόδων πάχυνσης των ιχθύων, και οι έντομο-τροφές φαίνεται να είναι μια από τις εφικτές λύσεις.

ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

- Abdel-Tawwaba M., R. H. Khalil, A. A. Metwall, M. S. Shakweer, M. A. Khallaf, H. M.R. Abdel-Latif, (2020). Effects of black soldier fly (*Hermetia illucens* L.) larvae meal on growth performance, organs-somatic indices, body composition, and hematobiochemical variables of European sea bass, *Dicentrarchus labrax*. *Aquaculture* (522).
- Ankamah-Yeboah I., Jacobsen J.B., Olsen S.B. (2018). Innovating out of the fishmeal trap: The role of insect-based fish feed in consumers' preferences for fish attributes. *British Food Journal*, Vo 120, N. 10, p:2395–2410.
- Antonucci Francesca & Costa Corrado, (2019). Precision aquaculture: a short review on engineering innovations. *Aquaculture International*. Springer Nature Switzerland AG 2019.
- Asche Frank and Tveterås Sigbjørn, (2004). On the Relationship Between Aquaculture and Reduction Fisheries. *Journal of Agricultural Economics* (55), no 2, p: 245-265.
- Aswathy. N, Imelda Joseph, Bobby Ignatius, Shoji Joseph, (2020). Economic viability of cage fish farming in India. *Central Marine Fisheries Research Institute Special Publication No.134*.
- Bandara Tharindu, (2018). Alternative feed ingredients in aquaculture: Opportunities and challenges. *Journal of Entomology and Zoology Studies* (6), p:3087-3094.
- Basurco Bernardo, Lovatelli Alessandro, Benjamin Garcia, (2011). Current status of Sparidae aquaculture. In: Pavlidis A. M. & Mylonas C. C. (Eds.) *Sparidae: Biology and Aquaculture of Gilthead Sea Bream and Other Species*, 1st Edition. Chapter 1. Blackwell Publishing Ltd.
- Bazoche P. & Poret S. (2016). What do trout eat: Acceptance of insects in animal feed. *Journées de recherche en Sciences Sociales*, p:1-15.
- Belghit I., N. S. Liland, R. Waagbø, I. Biancarosa, N. Pelusio, Y. Lid , Å. Krogdahl, E.-J. Lock, (2018). Potential of insect-based diets for Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture* (491), p:72-81.
- Biello David, (2006). Overfishing Could Take Seafood Off the Menu by 2048. *Scientific American, a division of Nature America, Inc.*
- Büke Ergun. (2002). Sea Bass (*Dicentrarchus labrax* L., 1781) Seed Production. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 2, p:61-70.
- Chakraborty Puja, Abhijit Mallik, N Sarang, Somu Sunder Lingam, (2019). A review on alternative plant protein sources available for future sustainable aqua feed production. *International Journal of Chemical Studies* 2019; 7(3), p: 1399-1404.

Chia S. Y., C. M Tanga, J. JA van Loon, M. Dicke. (2019). Insects for sustainable animal feed: inclusive business models involving smallholder farmers. *Current Opinion in Environmental Sustainability* (41), p:23–30.

Cottrell Richard S., Julia L. Blanchard, Benjamin S. Halpern, Marc Metian, Halley E. Froehlich, (2020). Global adoption of novel aquaculture feeds could substantially reduce forage fish demand by 2030, *Nature Food* (1), p: 301–308.

Estévez Alicia, Papandroulakis Nikos, Wille Mathieu, Sorgeloos Patrick, (2019). *Development, Feeding, and Nutritional Requirements of Marine and Freshwater Fish Larvae*. In: Lembo G. & Mente E., (Eds.) *Organic Aquaculture - Impacts and Future Developments. Springer Nature Switzerland AG 2019*. Chapter 5. p:79-102.

European Market Observatory For Fisheries And Aquaculture Products, Case Study: Fishmeal and fish oil, Monthly Highlights, No.4/2019, p:23-29.

European Market Observatory For Fisheries And Aquaculture Products, (2021). The EU Fish Market.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2020. *The State of world Fisheries and Aquaculture-Sustainability in Action*. Rome, p: 6.

Froehlich H. E., N. S. Jacobsen, T. E. Essingto, T. Clavelle, B. S. Halpern, (2018). Avoiding the ecological limits of forage fish for fed aquaculture. *Nature Sustainability* (1), p: 298–303.

Gaines S. D., C. Costello, B. Owash, T. Mangin, J. Bone, J. G. Molinos, M. Burden, H. Dennis, B. S. Halpern, C. V. Kappel, K. M. Kleisner, D. Ovando, (2018). Improved fisheries management could offset many negative effects of climate change. *Science advances*.

Gasco L., G. Acuti, P. Bani, A. D. Zotte, P. P. Danieli, A. De Angelis, R. Fortina, R. Marino, G. Parisi, G. Piccolo, L. Pinotti, A. Prandini, A. Schiavone, G. Terova, F. Tulli, A. Roncarati, (2020). Insect and fish by-products as sustainable alternatives to conventional animal proteins in animal nutrition. *Italian Journal of Animal Science* (19), no 1, p:360-372.

Gatlin D. M., F. T. Barrows, P. Brown, K. Dabrowski, T. G. Gaylord, R. W. Hardy, E. Herman, G. Hu, S. Krogdahl, R. Nelson, K. Overturf, M. Rust, W. Sealey, D. Skonberg, E. J. Souza, D. Stone, R. Wilson, E. Wurtele, (2007). Expanding the utilization of sustainable plant products in aquafeeds: a review. *Aquaculture Research* (38), p:551-579.

Glencross Brett, (2016). Understanding the nutritional and biological constraints of ingredients to optimize their application in aquaculture feeds. S. Nates (Ed): *Aquafeed Formulation*, Chapter 3, p: 33-73.

Gutiérrez Ester, Lozano Sebastián, Guillén Jordi, (2020). Efficiency data analysis in EU aquaculture production. *Aquaculture* (520).

Hodar A. R., Vasava R. J., Mahavadiya D. R., Joshi N. H., (2020). Fish meal and fish oil replacement for aqua feed formulation by using alternative sources: a review. *J. Exp. Zool. India* Vol. 23, No. 1, pp. 13-21.

- Houghton R.A., (2007). Balancing the Global Carbon Budget. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, p: 313-347.
- Hua Katheline, (2021). A meta-analysis of the effects of replacing fish meals with insect meals on growth performance of fish. *Aquaculture* (530).
- Hua Katheline, J. M. Cobcroft, A. Cole, K. Condon, D. R. Jerry, A. Mangott, C. Praeger, M. J. Vucko, C. Zeng, K. Zenger, J. M. Strugnell, (2019). The Future of Aquatic Protein: Implications for Protein Sources in Aquaculture Diets. *One Earth* (1), p: 316-329.
- Janbakhsh S., Hosseini Shekarabi S.P., Shamsaie Mergan M. (2018). Nutritional value and heavy metal content of fishmeal from the Southwest Caspian Sea. *Caspian Journal Of Environmental Sciences*, p: 307-313.
- Jannathulla Rajabdeen, Vanjiappan Rajaram, Rajamohamed Kalanjiam, Kondusamy Ambasankar, Moturi Muralidhar, Jagabattulla Syama Dayal, (2019). Fishmeal availability in the scenarios of climate change: Inevitability of fishmeal replacement in aquafeeds and approaches for the utilization of plant protein sources. *Aquaculture Research* 2019; p:1–14.
- Karapanagiotidis I.T., E. Daskalopoulou, I. Vogiatzis, C. Rumbos, E. Mente, C.G. Athanassiou, (2014). Substitution Of Fishmeal By Fly *Hermetia Illucens* Prepupae Meal In The Diet Of Gilthead Seabream (*Sparus Aurata*). *HydroMedit* 2014, p:110-114.
- Karapanagiotidis Ioannis, Psoufakis Pier, Mente Elena, Malandrakis Emmanouil, Golomazou Eleni, (2018). Effect of fishmeal replacement by poultry by-product meal on growth performance, proximate composition, digestive enzyme activity, haematological parameters and gene expression of gilthead seabream (*Sparus aurata*). *Aquaculture Nutrition* (2018), p: 1-12.
- Koçak Özden & Tatlıdil F. Fusun, (2004). Cost Analysis in Gilthead Sea Bream (*Sparus aurata* Linnaeus, 1758) and Sea Bass (*Dicentrarchus labrax* Linnaeus, 1758) Production in Milas District-Mu+la Province, Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* (4), p:33-38.
- Konar M., S. Qiu, B. Tougher, J. Vaus, M. Tlusty, K. Fitzsimmons, R. Barrows, L. Cao, (2019). Illustrating the hidden economic, social and ecological values of global forage fish resources. *Resources, Conservation & Recycling* (151).
- Kousoulaki K., Saether B.-S., Albrektsen S., Noble C., (2015). Review on European sea bass (*Dicentrarchus labrax*, Linnaeus 1758) nutrition and feed management: a practical guide for optimizing feed formulation and farming protocols. *Aquaculture Nutrition*.
- Laureati M., Proserpio C., Jucker C., Savoldelli S. (2016) New sustainable protein sources: Consumers' willingness to adopt insects as feed and food. *Italian Journal Food Science*, Vo 28, p:652–668.
- Li Daoliang, Hao Yinfeng, Duan Yanqing, (2020). Nonintrusive methods for biomass estimation in aquaculture with emphasis on fish: a review. *Reviews in Aquaculture* (2020) (12), p: 1390–1411

Llagostera P. F., Z. Kallas, L. Reig, D. Amores de Gea, (2019). The use of insect meal as a sustainable feeding alternative in aquaculture: Current situation, Spanish consumers' perceptions and willingness to pay. *Journal of Cleaner Production* (229), p:10-21.

Llorente I., Fernandez-Polanco J., Baraibar-Diez E., Odriozola D. M., Bjørndal T., Asche F., Guillen J., Avdelas L., Nielsen R., Cozzolino M., Luna M., Fernandez-Sanchez L. J., Luna L., Aguilera C., Basurco B., (2020). Assessment of the economic performance of the seabream and seabass aquaculture industry in the European Union. *Marine Policy* 117 (2020) 103876.

Mancuso T., Baldi L., Gasco L. (2016). An empirical study on consumer acceptance of farmed fish fed on insect meals: The Italian case. *Aquaculture Int.*, Vo 24, p:1489-1507.

Mantzavrakos E., Kornaros M., Lyberatos G., Kaspiris P., (2007). Impacts of a marine fish farm in Argolikos Gulf (Greece) on the water column and the sediment. *Desalination* 210 (2007), p:110–124. 7 Elsevier B.V.

Martin D. San, M. Orive, B. Iñarra, J. Castelo, A. Estévez, J. Nazzaro, I. Iloro, F. Elortza, J. Zufía. (2020). Brewers' Spent Yeast and Grain Protein Hydrolysates as Second-Generation Feedstuff for Aquaculture Feed. *Waste and Biomass Valorization*, Springer Nature B.V. 2020.

Mastoraki M., P. M. Ferrándiz, S. C. Vardali, D. C. Kontodimas, Y. P. Kotzamanis, L. Gasco, S. Chatzifotis, E. Antonopoulou, (2020). A comparative study on the effect of fish meal substitution with three different insect meals on growth, body composition and metabolism of European sea bass (*Dicentrarchus labrax L.*). *Aquaculture*, Pre-Journal Accepted Manuscript.

Mitra Anisa, (2020). Thought of Alternate Aquafeed: Conundrum in Aquaculture Sustainability?. *Zoological Society*, Springer.

Naylor R. L., R. W. Hardy, D. P. Bureau, A. Chiu, M. Elliott, A. P. Farrelle, I. Forstner, D. M. Gatlin, R. J. Goldburgh, K. Hua, P. D. Nichols, (2009). Feeding aquaculture in an era of finite resources. *PNAS* (106), no 36, p: 15103–15110.

Oddsson Guðmundur Valur, (2020). A Definition of Aquaculture Intensity Based on Production Functions—The Aquaculture Production Intensity Scale (APIS). *Water* 2020, 12, 765.

Otero J., J. L'ab Ee -lund, T. Castro-Santos, K. Leonardsson, G. O. Størvik, B. Jonsson, B. Dempson, I. C. Russell, A. J. Jensen, J.-L. Bagliniere, M. Dionne, J.D. Armstrong, A. Romakkaniemi, B. H. Letcher, J. F. Kocik, J. Erkinaro, R. Poole, G. Rogan, H. Lundqvist, J. C. Maclean, E. Jokikokko, J. V. Arnekleiv, R. J. Kennedy, E. Niemela, P. Caballero, P. A. Music, T. Antonsson, S. Gudjonsson, A. E. Veselov, A. Lamberg, S. Groom, B. H. Taylor, M. Taberner, M. Dillane, F. Arnason, G. Horton, N. A. Hvidsten, I. R. Jonsson, N. Jonsson, S. Mckelvey, T. F. Næsje, Ø. Skaala, G. W. Smith, H. Sægrov, N. C. Stenseth, L. A. Vøllestad, (2013). Basin-scale phenology and effects of climate variability on global timing of initial seaward migration of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Global Change Biology* (20), p: 61-75.

Pikitch E., P.D. Boersma, I.L. Boyd, D.O. Conover, P. Cury, T. Essington, S.S. Heppell, E.D. Houde, M. Mangel, D. Pauly, E. Plagányi, K. Sainsbury, R.S.

Steneck, (2012). Little Fish, Big Impact: Managing a Crucial Link in Ocean Food Webs. Lenfest Ocean Program. Washington, DC., p:68-72.

Popoff M., MacLeod M., Leschen W. (2016). Attitudes towards the use of insect-derived materials in Scottish salmon feeds. *Journal Insects Food Feed* 2017, Vo 3, p:131–138.

Pulina P., B. Arru, F.A. Madau, R. Furesi, L. Gasco, (2018). Insect Meal in the Fish Diet and Feeding Cost: First Economic Simulations on European Sea bass Farming by a Case Study in Italy, 30th *International Conference of Agricultural Economics*.

Rana J. Krishen., Sunil Siriwardena, Mohammad R. Hasan, (2009). Impact of rising feed ingredient prices on aquafeeds and aquaculture production. *FAO - Fisheries And Aquaculture Technical Paper* (541).

Randazzo B., M. Zarantoniello, G. Cardinaletti, R. Cerri, E. Giorgini, Al. Belloni, M. Contò, E. Tibaldi, I. Olivotto, (2021). *Hermetia illucens* and Poultry by-Product Meals as Alternatives to Plant Protein Sources in Gilthead Seabream (*Sparus aurata*) Diet: A Multidisciplinary Study on Fish Gut Status. *Animals* (11).

Rumbos C., Mente E., Karapanagiotidis I. T., Vlontzos G., Athanassiou C. G. (2012). Insect-Based Feed Ingredients for Aquaculture: A Case Study for Their Acceptance in Greece. *Insects* 2021, 12, 586.

Schluter M. H., A. Merico, M. Reginatto, M. Boersma, K. H. Wiltshire, W. Greves (2010). Phenological shifts of three interacting zooplankton groups in relation to climate change. *Global Change Biology* (16), p: 3144–3153.

Shepherd C. J., A. J. Jackson, (2013). Review Paper - Global fishmeal and fish-oil supply: inputs, outputs and markets. *Journal of Fish Biology*.

Spranghers T., M. Ottoboni, C. Klootwijk, A. Ovyn, S. Deboosere, B. De Meulenaer, J. Michiels, M. Eeckhout, P. De Clercq, S. De Smeta, (2017). Nutritional composition of black soldier fly (*Hermetia illucens*) prepupae reared on different organic waste substrates. *Journal of the Science of Food and Agriculture* (97), p: 2594-2600.

Sumaila U. R., Tai T. C., (2020). End Overfishing and Increase the Resilience of the Ocean to Climate Change. *Frontier in Marine Science* (7), Article 523.

Tacon A.G.J., M.R. Hasan, G. Allan, A.-F.M. El-Sayed, A. Jackson, S.J. Kaushik, W-K. Ng, V. Suresh & M.T. Viana, (2010). Aquaculture feeds: addressing the long-term sustainability of the sector. Global Conference on Aquaculture 2010 – Farming the Waters for People and Food.

Tacon Albert & Metian Marc, (2015). Feed Matters: Satisfying the Feed Demand of Aquaculture. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 23, p:1–10.

Tacon Albert G. J, (2019). Trends in Global Aquaculture and Aquafeed Production: 2000 – 2017, *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*.

Tacon Albert G. J., Marc Metian, (2009). Fishing for Aquaculture: Non-Food Use of Small Pelagic Forage Fish - A Global Perspective. *Reviews in Fisheries Science* (17), no 3, p:305–317.

Tacon Albert G.J., Marc Metian (2008). Global overview on the use of fish meal and fish oil in industrially compounded aquafeeds: Trends and future prospects, *Aquaculture* (285), p:146–158.

Thackeray S. J., T. H. Sparks, M. Frederiksen, S. Burthe, P. J. Bacon, J. R. Bell, M. S. Botham, T. M. Breton, P. W. Bright, L. Carvalho, T. Clutton-Brock, A. Dawson, M. Edwards, J. M. Elliott, R. Harrington, D. Johns, I. D. Jones, J. T. Jones, D. I. Leech, D. B. Roy, W. A. Scott, M. Smith, R. J. Smithers, I. J. Winfield, S. Wanless, (2010). Trophic level asynchrony in rates of phenological change for marine, freshwater and terrestrial environments. *Global Change Biology* (16), p:3304–3313.

Vatsos N. Ioannis, Angelidis Panagiotis, Theodoridis Alexandros, Batzios Christos, (2015). Integrated aquaculture – an old concept with new applications in Greece. *Int. J. Data Analysis Techniques and Strategies*, Vol. 7, No. 2.

Vergés A., McCosker E. , Mayer-Pinto M., Coleman M. A., Wernberg T., Ainsworth T., Steinberg P. D., (2018). Tropicalisation of temperate reefs: Implications for ecosystem functions and management actions. *Functional Ecology* (33), p:1000–1013.

Worm B., E. B. Barbier, N. Beaumont, J. E. Duffy, C. Folke, B. S. Halpern, J. B. C. Jackson, H. K. Lotze, F. Micheli, S. R. Palumbi, E. Sala, K. A. Selkoe, J. J. Stachowicz, R. Watson, (2006). Impacts of Biodiversity Loss on Ocean Ecosystem Services. *Science* (314), p:787-790.

Yan H. F., P. M. Kyne, R. W. Jabado, R. H. Leeney, L. N.K. Davidson, D. H. Derrick, B. Finucci, R. P. Freckleton, S. V. Fordham, N. K. Dulvy, (2021). Overfishing and habitat loss drives range contraction of iconic marine fishes to near extinction. *Science Advances*.

Yildiz Mustafa, Erdal Şener, Metin Timur, (2006). Effect of Seasonal Change and Different Commercial Feeds on Proximate Composition of Sea Bream (*Sparus aurata*). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* (6), p: 99-104.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

Ελληνική Υδατοκαλλιέργεια 2019, Ετήσια Έκθεση (2019). Σύνδεσμος Ελληνικών Θαλασσοκαλλιεργειών.

Ελληνική Υδατοκαλλιέργεια 2020, Ετήσια Έκθεση (2020). Σύνδεσμος Ελληνικών Θαλασσοκαλλιεργειών.

Κλαουδάτος Δ. Σπυρίδων, Κλαουδάτος Σ. Δημήτριος (2010). Κατασκευές Υδατοκαλλιεργητικών Συστημάτων – Θαλάσσιες – Λιμνοθαλάσσιες – Χερσαίες. Αθήνα, Ελλάδα: Εκδόσεις ΠΡΟΠΟΜΠΟΣ.

Κλαουδάτος Δ. Σπυρίδων, Κλαουδάτος Σ. Δημήτριος, (2012). Καλλιέργειες φυτικών και εκτροφές υδρόβιων ζωικών οργανισμών. 2^η Ανατύπωση (2018). Αθήνα, Ελλάδα: Εκδόσεις ΠΡΟΠΟΜΠΟΣ.

Οι 40 Κορυφαίοι Κλάδοι της Ελληνικής Οικονομίας, Icar Group, 2016.

Παπουτσόγλου Ε. Σωφρόνιος, (2008). Διατροφή Ιχθύων. Αθήνα, Ελλάδα: Εκδόσεις Σταμούλη Α.Ε.

Υδατοκαλλιέργεια και Natura 2000 - Βιώσιμες δραστηριότητες Υδατοκαλλιέργειας στο Δίκτυο, (2018). Λουξεμβούργο: Υπηρεσία Εκδόσεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης. doi:10.2779/744515

Χώτος Ν. Γεώργιος, Ρογδάκης Γ. Ιωάννης, (2010). Υδατοκαλλιέργειες ευρύαλων ψαριών – Λαβράκι & Τσιπούρα – Τεχνικές της αναπαραγωγής και της πάχυνσης. Αθήνα, Ελλάδα: Εκδόσεις "ΙΩΝ" Στέλλα Παρίκου & ΣΙΑ Ο.Ε.

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

Andromeda Group S.A. <https://www.andromedagroup.eu/>

BioMar Official Website Greece: <https://www.biomar.com/el-gr/greece/>

Galaxidi Marine Farm <https://www.galaxidimarine.farm/el/>

Philosofish S.A. <https://www.philosofish.eu/>

Sketting Official Website Italy: <https://www.skretting.com/en-it/>

Ελληνικές Ιχθυοκαλλιέργειες Α.Β.Ε.Ε. <https://www.helfish.gr/>

Ελληνική Στατιστική Αρχή <https://www.statistics.gr/>

Παράρτημα Α - Ερωτηματολόγιο

Ιχθυοτροφές με άλευρα από πρωτεΐνες εντόμων

Το παρόν ερωτηματολόγιο έχει σχεδιαστεί με σκοπό να βοηθήσει στη διεξαγωγή Έρευνας στο πλαίσιο του Μεταπτυχιακού Προγράμματος «MBA - FOOD & AGRIBUSINESS» του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, στην οποία διερευνάται το οικονομικό και περιβαλλοντικό όφελος της πλήρους ή/και μερικής υποκατάστασης των ιχθυαλεύρων στα σιτηρέσια της εκτρεφόμενης τσιπούρας και λαβρακιού με άλευρα από πρωτεΐνες εντόμων.

Η απάντησή σας θα παραμείνει εμπιστευτική και ανώνυμη. Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων θα γίνει με τη μορφή γενικών στατιστικών πινάκων.

Η επεξεργασία και η ανάλυση των στοιχείων θα πραγματοποιηθεί μόνο στο πλαίσιο αυτής της έρευνας και για κανέναν άλλο σκοπό.

Για τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου δεν θα χρειαστείτε πάνω από 5 λεπτά. Η συμμετοχή σας θα μας βοηθήσει ιδιαίτερα στην ολοκλήρωση της μελέτης.

Σας παρακαλούμε να συμπληρώσετε το ερωτηματολόγιο ακολουθώντας κάθε φορά τις υποδείξεις.

Email επικοινωνίας: gjakaste1997@gmail.com

ΕΝΟΤΗΤΑ 1

1. Σε τι συχνότητα καταναλώνετε ψάρια;

Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Συχνά	Πολύ συχνά

2. Σε τι συχνότητα καταναλώνετε ψάρια άγριας αλιείας;

Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Συχνά	Πολύ συχνά

3. Σε τι συχνότητα καταναλώνετε ψάρια ιχθυοκαλλιέργειας;

Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Συχνά	Πολύ συχνά

4. Ποιο από τα παρακάτω ψάρια ιχθυοκαλλιέργειας καταναλώνετε συνήθως;

- Τσιπούρα
- Λαβράκι
- Σολομό
- Κρανιό ή Μυλοκόπτι
- Μυτάκι
- Βραχύπτερο Φαγκρί
- Μαγιάτικο
- Άλλο

5. Πόσο εμπιστεύεστε τα ψάρια ιχθυοκαλλιέργειας σε θέματα που αφορούν την υγιεινή και την ασφάλεια των τροφίμων;

Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα πολύ

6. Για ποιους από τους παρακάτω λόγους δεν εμπιστεύεστε τα προϊόντα της ιχθυοκαλλιέργειας;

- 1) Πιστεύω ότι έχουν χαμηλότερη διατροφική αξία (π.χ. ω-3 λιπαρά οξέα)
- 2) Δεν γνωρίζω με τι ποιότητα τροφής σιτίζονται τα εκτρεφόμενα είδη
- 3) Λόγω της χρήσης αντιβιοτικών και αντιπαρασιτικών ουσιών (π.χ. φορμαλδεΰδη) που χρησιμοποιούνται ως κτηνιατρικά φάρμακα
- 4) Λόγω κακής φήμης και σκανδάλων που έχουν δημιουργηθεί έπειτα από καταγγελίες που δημοσιεύτηκαν κυρίως στο διαδίκτυο
- 5) Λόγω προσωπικής έρευνας
- 6) Δεν μου αρέσει η γεύση
- 7) Δήλωσα πως τα εμπιστεύομαι
- 8) Άλλο

7. Πόσο συχνά ενημερώνεστε για θέματα που αφορούν τα προϊόντα ιχθυοκαλλιέργειας;

Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Συχνά	Πολύ συχνά

8. Γνωρίζετε ότι τα εκτρεφόμενα είδη ιχθυοκαλλιέργειας σιτίζονται με τροφές που εμπεριέχουν ιχθυάλευρα και ιχθυέλαια;

- ΝΑΙ
- ΟΧΙ

9. Γνωρίζετε ότι τα ιχθυάλευρα και τα ιχθυέλαια προέρχονται κατά μεγάλο ποσοστό από είδη άγριας αλιείας, όπως π.χ. ο γαύρος;

- ΝΑΙ

- ΟΧΙ

10. Γνωρίζετε ότι η παρασκευή ιχθυαλεύρων και ιχθυελαίων, όπως επίσης και η εντατικοποίηση της αλιείας, ασκούν μεγάλη αλιευτική πίεση και απειλούν τη βιωσιμότητα των άγριων ιχθυαποθεμάτων;

- ΝΑΙ
- ΟΧΙ

11. Πόσο συχνά διαβάζετε την ετικέτα ενός τροφίμου πριν το αγοράσετε ή πριν το καταναλώσετε;

Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Συχνά	Πολύ συχνά

12. Πόσο μπορεί να σας επηρεάσει η χημική σύσταση ή κάποιο συστατικό ενός τροφίμου ώστε να μην επιλέξετε να το καταναλώσετε;

Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα πολύ

Ιχθυοτροφές με άλευρα εντόμων

Η χρήση ιχθυοτροφών που χρησιμοποιούν ως πρώτες ύλες άλευρα εντόμων τα οποία εμπεριέχουν πρωτεΐνες υψηλής διατροφικής αξίας, εξισορροπημένο προφίλ αμινοξέων και λιπαρών οξέων, συντελεί (α) στη βιωσιμότητα του πληθυσμού των άγριων ιχθύων και (β) στη μείωση εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα, αφού για την παραγωγή 1 kg ιχθυαλεύρου απαιτούνται 4,5 kg ολόκληρων αλιευμένων ιχθύων και για την παραγωγή 1 kg εκτρεφόμενου ιχθύ απαιτούνται 2 kg τροφής με βάση το ιχθυάλευρο, με συνέπεια να οδηγούμαστε στη μείωση του θαλάσσιου πληθυσμού. Τέλος, είναι αξιοσημείωτο πως η χρήση ιχθυοτροφών με άλευρα εντόμων δεν επηρεάζει την γεύση του τελικού προϊόντος. Μέχρι και σήμερα, το κόστος αυτής της νέας τεχνολογίας ιχθυοτροφών που βασίζονται στις πρωτεΐνες εντόμων είναι αρκετά υψηλό, καθώς παράγεται σε μικρή εμπορική κλίμακα. Συνεπώς προκύπτει ένα τελικό προϊόν με υψηλότερη τιμή από αυτή του συμβατικού.

13. Δεδομένου (α) του περιβαλλοντικού οφέλους των πρωτεϊνούχων αλεύρων εντόμων και (β) της μη διαφοροποίησης της γεύσης των ιχθύων αλλά και (γ) του αυξημένου κόστους εκτροφής τους όταν σιτίζονται με εντομάλευρα, σε τι τιμή θα ήσασταν διατεθειμένοι να αγοράζετε ψάρια εκτροφής που σιτίστηκαν με άλευρα εντόμων, σε σχέση με την σημερινή τιμή των ψαριών ιχθυοκαλλιέργειας;

- Σε χαμηλότερη τιμή
- Στην ίδια τιμή
- Σε λίγο υψηλότερη τιμή
- Σε αρκετά υψηλότερη τιμή
- Άλλο

14. Σε τι βαθμό θεωρείτε ότι τα καινοτόμα προϊόντα που αυξάνουν τα οφέλη για το περιβάλλον έναντι μιας αυξημένης τιμής, μπορούν στο μέλλον να ενταχθούν στη ζωή των ανθρώπων;

Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Αρκετά	Πολύ

ΕΝΟΤΗΤΑ 2 – ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

15. Ποιο είναι το φύλο σας

- Γυναίκα
- Άνδρας

16. Σε ποια ηλικιακή ομάδα ανήκετε;

- Έως 20
- 20-30
- 30-40
- 40-50
- 50-60
- Άνω των 60

17. Πόσο συχνά αθλείστε;

- Καθόλου
- 1-3 φορές τον μήνα
- 1 φορά την εβδομάδα
- 2 φορές την εβδομάδα
- 3 φορές την εβδομάδα
- Περισσότερες από 3 φορές την εβδομάδα

18. Ποιο από τα παρακάτω επίπεδα εκπαίδευσης έχετε ολοκληρώσει;

- Δημοτικό/Γυμνάσιο
- Λύκειο
- ΑΕΙ/ΤΕΙ
- Μεταπτυχιακό/Διδακτορικό

19. Ποιο είναι το μηνιαίο εισόδημα του νοικοκυριού σας;

- Μέχρι 800€
- 801-1600 €
- 1601-2.400€
- 2.401-3.200€
- Από 3.200€ και πάνω

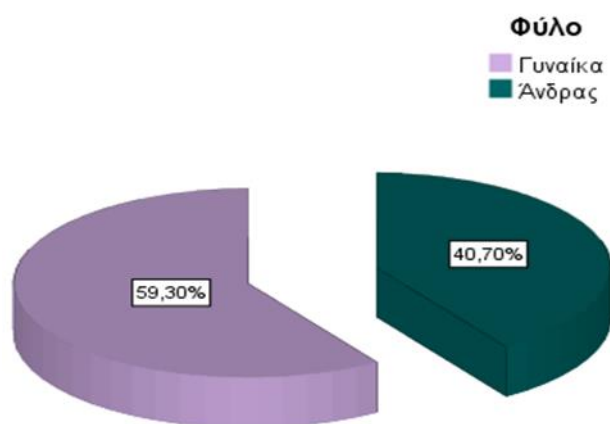
Οι απαντήσεις σας έχουν υποβληθεί στο σύστημα.

Σας ευχαριστούμε θερμά για τη συμμετοχή σας στην προσπάθειά μας για τη βιωσιμότητα του κλάδου εκτροφής ιχθύων.

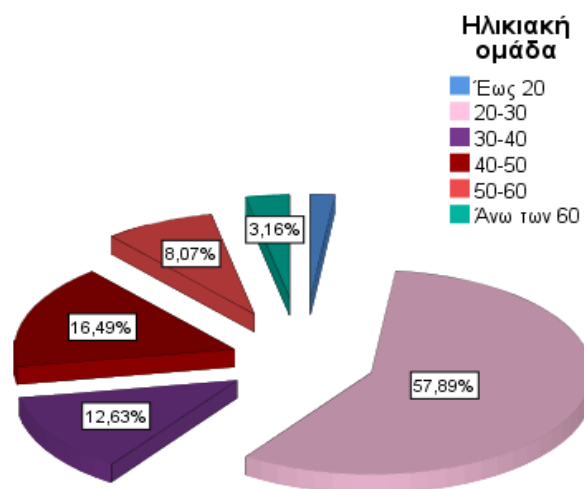
Γεωργία Καστρίτη

Μεταπτυχιακή Φοιτήτρια Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών

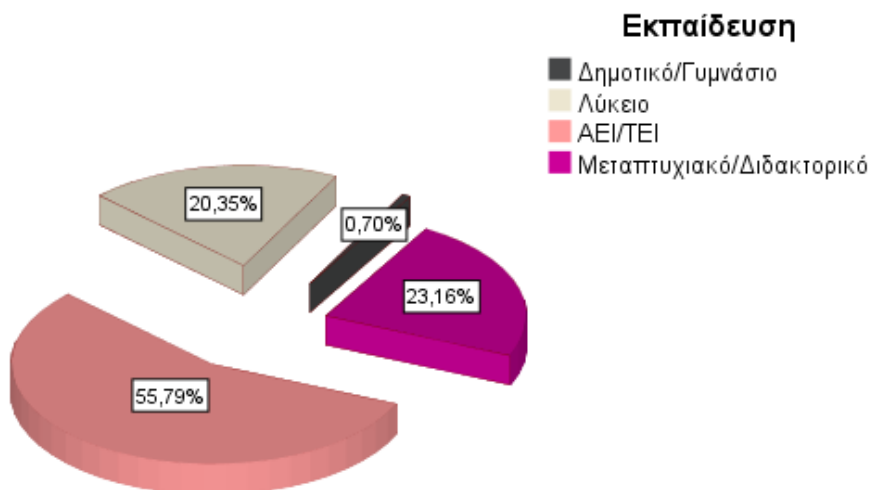
Παράρτημα Β – Γραφήματα του 5^{ου} Κεφαλαίου



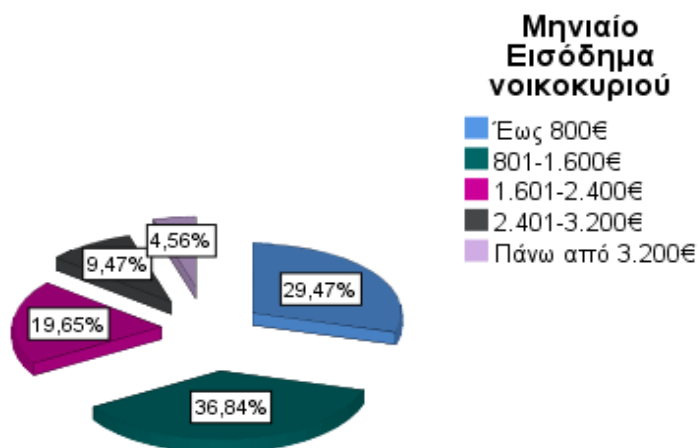
Εικόνα 5.1: Κατανομή του φύλου των ερωτηθέντων.



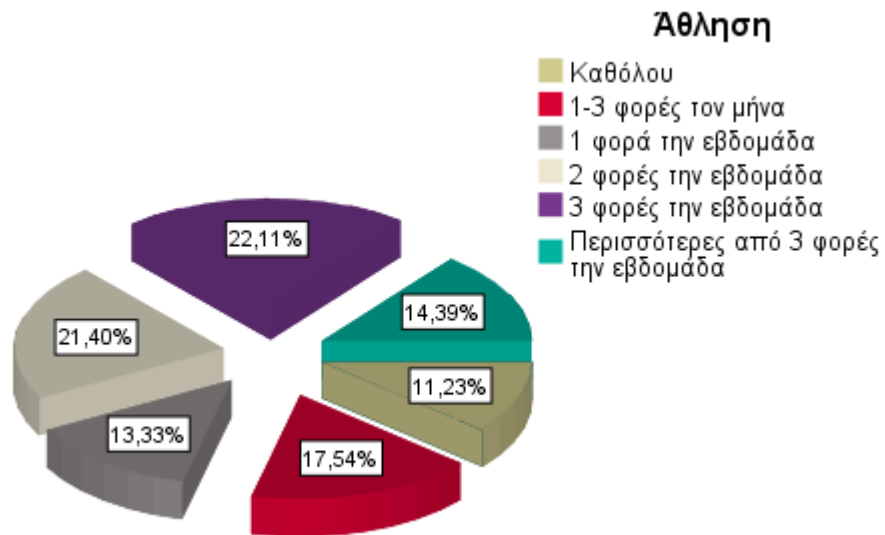
Εικόνα 5.2: Κατανομή των ηλικιακών ομάδων των ερωτηθέντων.



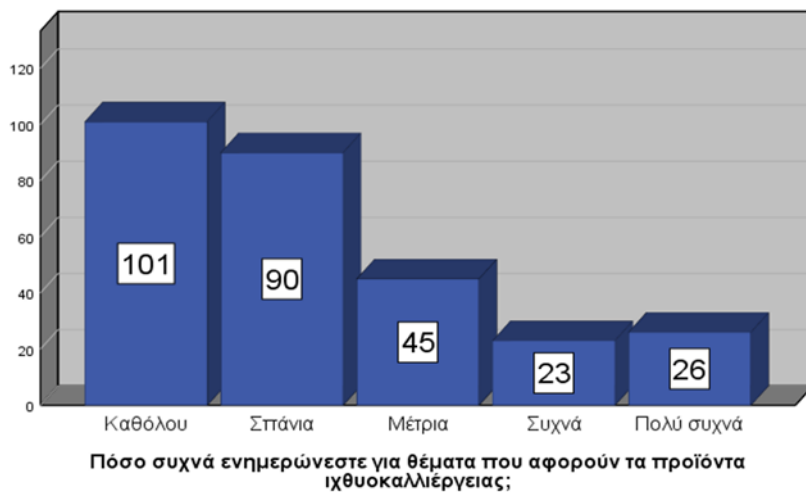
Εικόνα 5.3: Κατανομή του εκπαιδευτικού επιπέδου των ερωτηθέντων



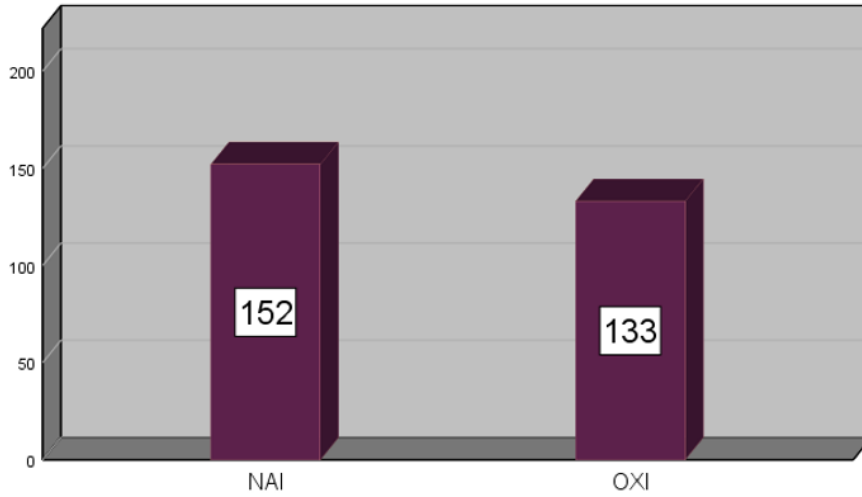
Εικόνα 5.4: Κατανομή των ερωτηθέντων σύμφωνα με το μηνιαίο εισόδημα του νοικοκυριού τους



Εικόνα 5.5: Κατανομή των συμμετεχόντων σύμφωνα με την συχνότητα άθλησης

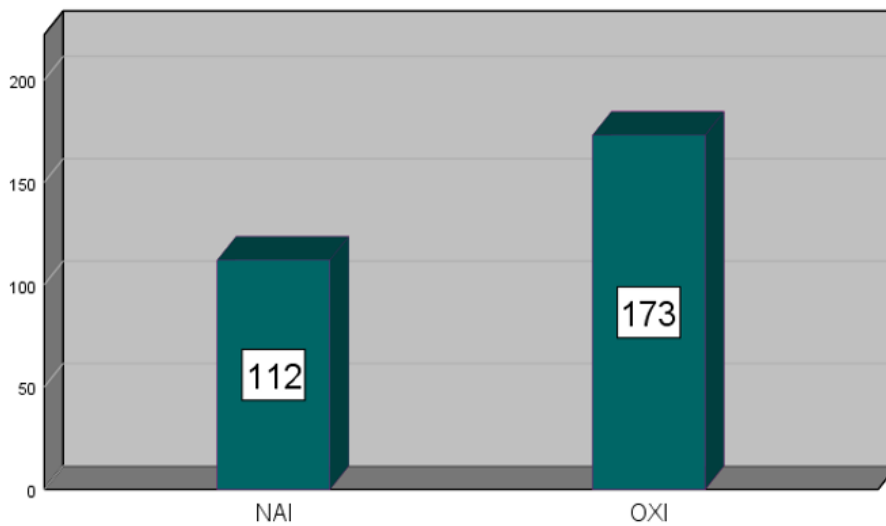


Διάγραμμα 5.3: Κατανομή των απαντήσεων για την ενημέρωση των καταναλωτών σε ότι αφορά τον κλάδο των ιχθυοκαλλιεργειών.



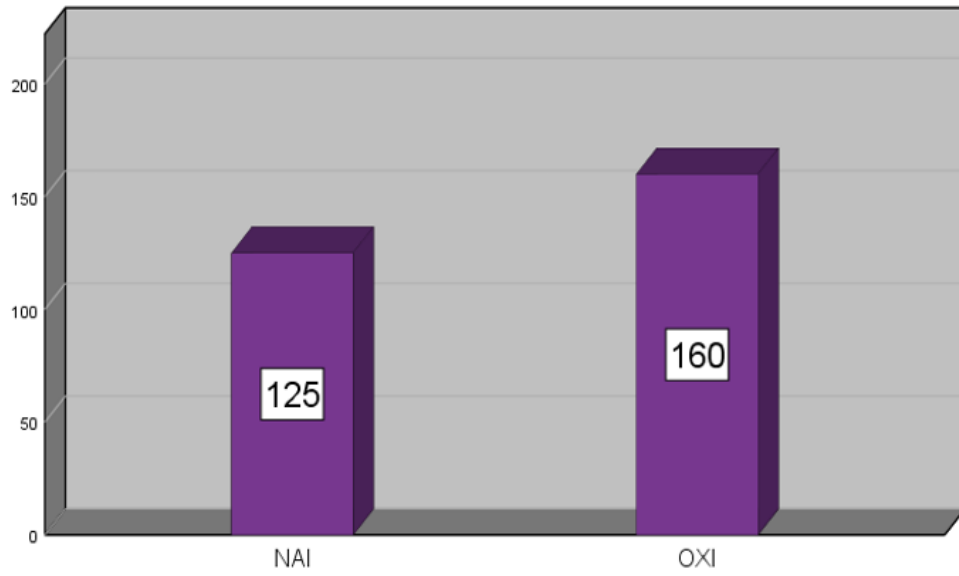
Γνωρίζετε ότι τα εκτρεφόμενα είδη ιχθυοκαλλιέργειας σπίζονται με τροφές που εμπεριέχουν ιχθυάλευρα κι ιχθυέλαια;

Διάγραμμα 5.4: Κατανομή των απαντήσεων σχετικά με τις γνώσεις των καταναλωτών γύρω από τα συστατικά των ιχθυοτροφών.



Γνωρίζετε ότι τα ιχθυάλευρα και τα ιχθυέλαια που παρασκευάζονται για τις ιχθυοτροφές προέρχονται κατά μεγάλο ποσοστό από είδη που αλιεύονται;

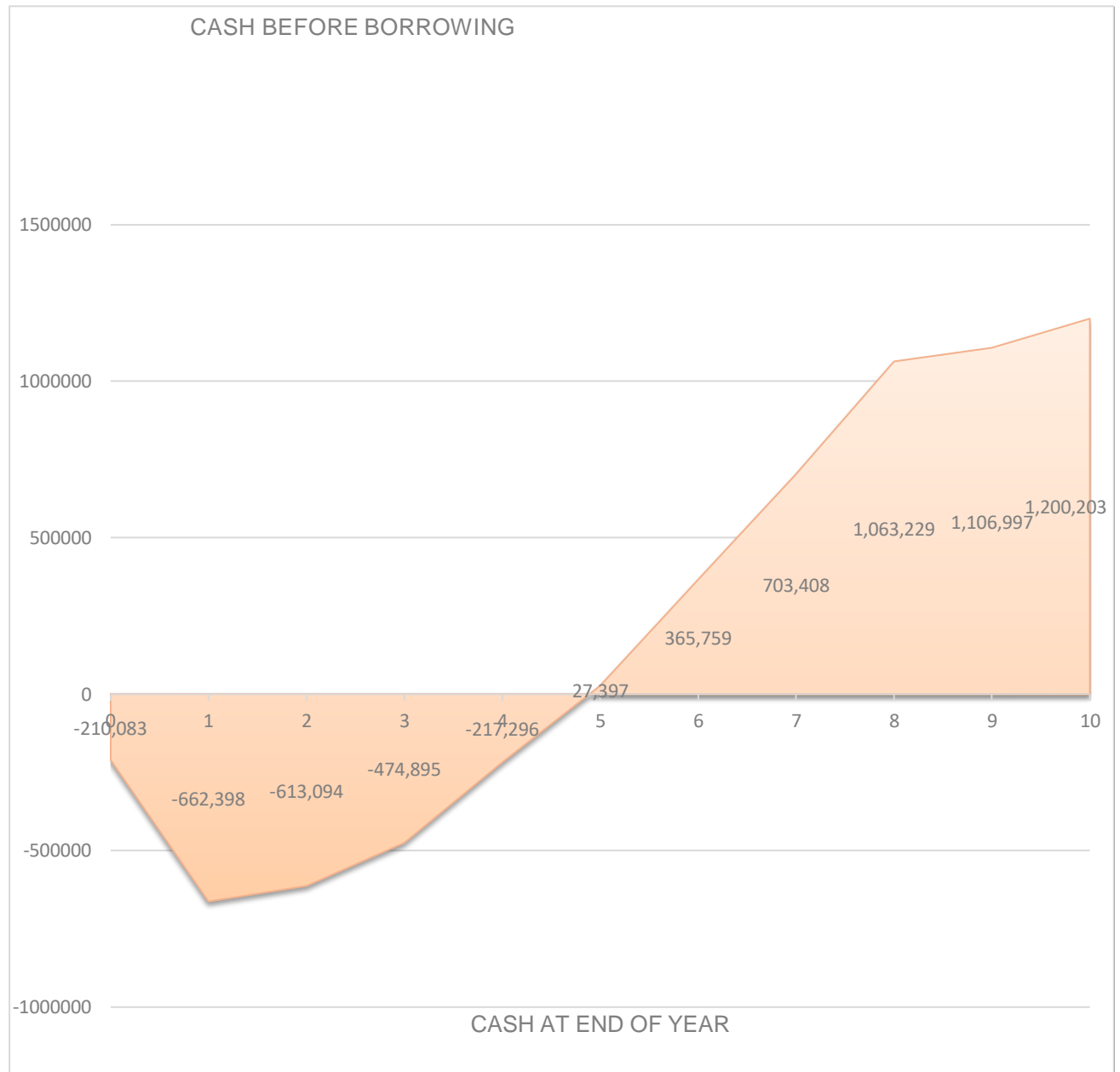
Διάγραμμα 5.5: Κατανομή των απαντήσεων σχετικά με τις γνώσεις των καταναλωτών για την προέλευση των ιχθυαλεύρων και των ιχθυελαίων.



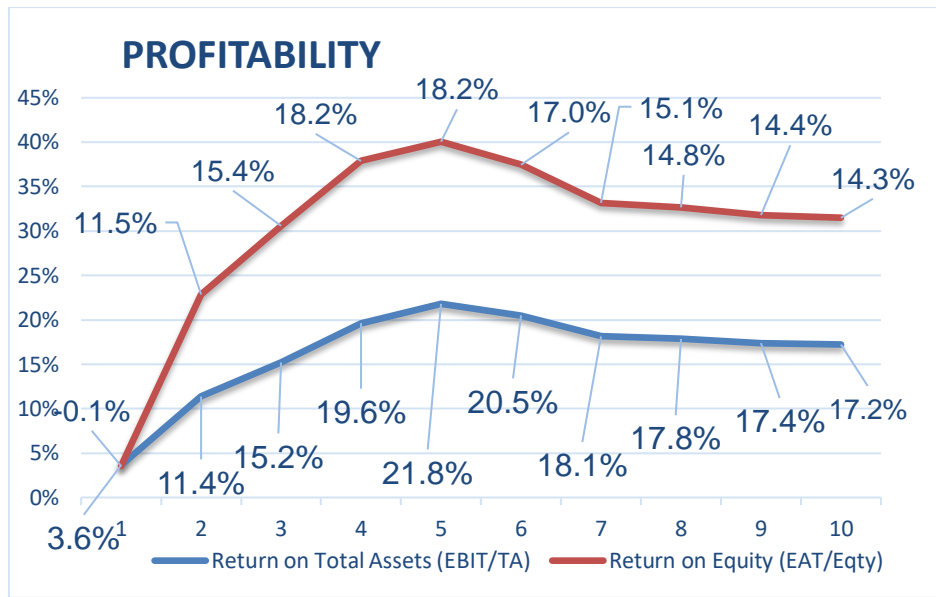
Γνωρίζετε ότι η παρασκευή ιχθυαλευρων και ιχθυελαίων, όπως επίσης και η εντατικοποίηση της αλιείας, ασκούν μεγάλη αλιευτική πίεση στα υδάτινα ιχθυοαποθέματα;

Διάγραμμα 5.6: Κατανομή των απαντήσεων σχετικά με την γνώση των καταναλωτών για το θαλάσσιο οικοσύστημα.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ - ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ



Διάγραμμα 7.3: Cash flows



Διάγραμμα 7.4: Πορεία δεικτών ROE και ROTA εντός της δεκαετίας.