

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΙΧΘΥΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΥΔΑΤΙΝΟΥ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Ευζωία ιχθύων στις βιολογικές ιχθυοκαλλιέργειες»

**Ελεούσα-Ελένη Θεοδωρακάκη
Γεωργία Καστρίτη**

ΒΟΛΟΣ 2020

«Ευζωία ιχθύων στις βιολογικές ιχθυοκαλλιέργειες»

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:

1. **Γκολομάζου Ελένη**, Προστασία – Ευζωία Ιχθύων, Καθηγήτρια ΠΘ, **Επιβλέπουσα.**
2. **Παναγιώτα Παναγιωτάκη**, Υδατοκαλλιέργειες, Καθηγήτρια ΠΘ, **Μέλος.**
3. **Έλενα Μεντέ**, Φυσιολογία Θρέψης Υδρόβιων Ζωικών Οργανισμών, Καθηγήτρια ΠΘ, **Μέλος.**

*To ensure a food
Secure future for all,
the fisheries and aquaculture
sector is key. (fao.org)*

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας διατριβής είναι η διερεύνηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας σχετικά με τους παράγοντες που επηρεάζουν την ευζωία στην βιολογική εκτροφή ιχθύων. Αρχικά, αναφέρεται ο ορισμός της βιολογικής υδατοκαλλιέργειας, πως αυτή συμβάλλει στην ευζωία των εκτρεφόμενων οργανισμών και οι βασικές διαφορές που παρατηρούνται σε σχέση με την συμβατική. Η ευζωία θα πρέπει να ακολουθείται από μια σειρά προϋποθέσεων, τις πέντε (5) ελευθερίες. Αναλύοντας αυτές και συνδέοντάς τις με τις προϋποθέσεις που πρέπει να τηρούνται στη βιολογική υδατοκαλλιέργεια, παρατηρείται η εναλλακτική αυτή μορφή εκτροφής να υπερτερεί έναντι της συμβατικής. Τέλος, γίνεται αναφορά στις προοπτικές εξέλιξης της βιολογικής ιχθυοκαλλιέργειας τόσο στην Ελλάδα όσο και στην υπόλοιπη Ευρώπη.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ:

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	7
ΕΝΟΤΗΤΑ 1.....	9
1.1 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΙΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ	9
1.2. ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΠΟΥ ΔΙΕΠΟΥΝ ΤΗΝ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ	10
1.3. ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΙ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗΣ ΙΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	18
1.3.1. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ	18
ΕΝΟΤΗΤΑ 2	21
2.1. ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΕΥΖΩΙΑ	21
2.2 ΟΙ ΠΕΝΤΕ ΕΛΕΥΘΕΡΙΕΣ.....	21
2.3. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΣΧΕΤΙΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΕΥΖΩΙΑ.....	22
2.4. ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΝΕΡΟΥ	23
2.4.1. ΔΙΑΛΥΜΕΝΟ ΟΞΥΓΟΝΟ (DO).....	23
2.4.2. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	24
2.4.3. ΘΟΛΟΤΗΤΑ	25
2.4.4. ΕΝΕΡΓΟΣ ΟΞΥΤΗΤΑ - ΡΗ	25
2.4.5. ΒΑΡΕΑ ΜΕΤΑΛΛΑ	26
2.4.6. ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗΝ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΚΤΡΟΦΗ...	26

2.5 ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΣΙΤΙΣΗΣ.....	28
2.5.1. ΓΕΝΙΚΑ.....	28
2.5.2. ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΣΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ.....	29
2.5.3. ΣΙΤΙΣΗ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΘΑΝΑΤΩΣΗ	30
2.6. ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ	31
2.6.1 ΓΕΝΙΚΑ	31
2.6.2. ΦΑΡΜΑΚΑ ΣΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΙΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ.....	32
2.7. ΙΧΘΥΟΦΟΡΤΙΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΥΖΩΙΑ.....	33
2.7.1 ΙΧΘΥΟΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ.....	34
2.8. ΧΕΙΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ ΖΩΝΤΑΝΩΝ ΑΤΟΜΩΝ ΣΤΗΝ ΙΧΘΥΟΚΑΛΙΕΡΓΕΙΑ	35
2.8.1 ΧΕΙΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ ΣΕ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΕΥΖΩΙΑ.....	35
2.8.1.1. ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΕΥΖΩΙΑ	35
2.8.1.2. ΔΙΑΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΥΖΩΙΑ.....	36
2.8.1.3. ΧΕΙΡΙΣΜΟΙ-ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ	37
2.9. ΤΡΟΠΟΙ ΘΑΝΑΤΩΣΗΣ ΚΑΙ ΕΥΖΩΙΑ.....	38
2.9.1. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΣΤΟΝ ΤΡΟΠΟ ΘΑΝΑΤΩΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΕΥΖΩΙΑ	38
ΕΝΟΤΗΤΑ 3	41
3.1. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΕΞΕΛΙΞΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΙΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ	41
3.1.1. ΓΕΝΙΚΑ.....	41

3.1.2. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	42
3.4. Η ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΙΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ Η ΑΠΟΨΗ ΤΩΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ	43
3.5. ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΙΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ Ε.Ε.....	47
3.5.1. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΣΤΑ ΚΡΑΤΗ-ΜΕΛΗ.....	47
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:	55
ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:	55
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:	63
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:	64

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σύμφωνα με το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων ως υδατοκαλλιέργεια ορίζεται η εκτροφή υδρόβιων οργανισμών όπως ψάρια, μαλάκια, καρκινοειδή αλλά και η καλλιέργεια υδρόβιων φυτών, σε φυσικό ή ελεγχόμενο θαλάσσιο περιβάλλον ή σε εσωτερικά ύδατα.

Η υδατοκαλλιέργεια βοήθησε στο να επεκταθεί η διαθεσιμότητα των ψαριών σε περιοχές και χώρες όπου η διαθεσιμότητα σε καλλιεργούμενα ήδη ήταν από περιορισμένη έως μηδαμινή. Η παροχή των καλλιεργούμενων ψαριών σε χαμηλότερες τιμές οδήγησε στην βελτίωση της διατροφικών συνηθειών και σε επισιτιστική

ασφάλεια. Συνεπώς, από το έτος 2016 και έπειτα, η κύρια πηγή αλιευτικών προϊόντων προς ανθρώπινη κατανάλωση παγκοσμίως είναι η υδατοκαλλιέργεια. Συγκεκριμένα το έτος 2018 το ποσοστό συμμετοχής της στην διατροφή των ανθρώπων ως προς τα ιχθυηρά ήταν 52 % (FAO). Σύμφωνα με τον FAO, το 2018 η συνολική παγκόσμια αλιευτική παραγωγή έφτασε στο υψηλότερο επίπεδο που είχε καταγραφεί έως τότε ύψους 96,4 εκατομμύρια τόνων. Σημειώθηκε δηλαδή αύξηση της τάξης του 5,4 % σε σχέση με τον μέσο όρο των τριών προηγούμενων ετών. Ταυτόχρονα όμως, το ίδιο έτος, η παγκόσμια υδατοκαλλιεργητική παραγωγή σημείωσε το υψηλότερο ρεκόρ όλων των εποχών, παρήγαγε δηλαδή 114,5 εκατομμύρια τόνους σε ζωντανό βάρος. Η συνολική παραγωγή ιχθυηρών αναμένεται να αυξηθεί από τους 179 εκατομμύρια τόνους το 2018 σε 204 εκατομμύρια τόνους το 2030. Η παραγωγή υδατοκαλλιέργειας προβλέπεται να φτάσει τους 109 εκατομμύρια τόνους το 2030, αύξηση 32% (26 εκατομμύρια τόνους) σε σχέση με το 2018 (FAO).

Ο σκοπός του κλάδου πλέον είναι αυτή η αυξητική πορεία της παραγωγής να μην προκαλέσει καμία περιβαλλοντική επιβάρυνση και να εγγυηθεί την καλή μεταχείριση των εκτρεφόμενων ζώων, επιλύοντας ταυτόχρονα τα επισιτιστικά προβλήματα της υφηλίου. Η βιολογική παραγωγή είναι η απάντηση στον κλάδο καθώς, πέραν της οικολογικής η οποία την διέπει, εξασφαλίζει και αυτό που ονομάζουμε ευζωία.

Με τον όρο βιολογική υδατοκαλλιέργεια αναφερόμαστε σε έναν τύπο καλλιέργειας ο οποίος έχει ως απαρχή την ευζωία των εκτρεφόμενων ζώων, χρησιμοποιεί τις βέλτιστες περιβαλλοντικές πρακτικές διατηρώντας την βιοποικιλότητα και τους φυσικούς πόρους, ενώ ταυτόχρονα συμβάλλει στην παραγωγή τροφίμων σύμφωνα με την προτίμηση ορισμένων καταναλωτών (Mente et al. 2019).

Με τον όρο ευζωία αναφερόμαστε στην καλή διαβίωση των ζώων η οποία αναφέρεται στην ικανότητα προσαρμογής τους στο περιβάλλον που διαβιούν καθώς και στο πώς αισθάνονται σε αυτό. Οι συνθήκες της ευζωίας θεωρούνται καλές όταν τα ζώα είναι υγιή, αισθάνονται ασφάλεια και άνεση στο περιβάλλον που διαβιούν, διατρέφονται καλά, έχουν την δυνατότητα να εκφράσουν οποιαδήποτε συμπεριφορά επιθυμούν, και τέλος, όταν δεν υποφέρουν από καταστάσεις που προκαλούν φόβο, πόνο και stress (Καρακατσούλη,2015).

Η βιολογική υδατοκαλλιέργεια βασίζεται σε τέσσερις αρχές: (1) υγεία, (2) οικολογία, (3) δικαιοσύνη και (4) φροντίδα (Gould et al. 2019).

ΕΝΟΤΗΤΑ 1.

1.1 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΙΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

Τα τελευταία έτη πληθώρα διατροφικών σκανδάλων έχει δημιουργήσει στον καταναλωτή μια ολοένα και αυξανόμενη επιθυμία για αγορά προϊόντων με πιστοποιήσεις που δύναται να του παρέχουν επισιτιστική ασφάλεια. Η άμεση πρόσβαση στις παρεχόμενες πληροφορίες σχετικά με τον πρωτογενή τομέα και την διαχείριση των προϊόντων αυτού, σε συνδυασμό με την βελτιστοποίηση των συνθηκών διαβίωσης της κοινωνίας και το πλέον μορφωτικό επίπεδο, δημιουργούν ένα καταναλωτικό προφίλ αρκετά απαιτητικό και ενημερωμένο όσον αφορά στην ασφάλεια και στην υγιεινή των παρεχόμενων τροφών. Συνεπώς ο καταναλωτής, εν έτει 2020, αναζητά αυτό που ονομάζουμε *βιολογικό προϊόν* σε μεγαλύτερο βαθμό σε σχέση με τις προηγούμενες δεκαετίες. Το βιολογικό προϊόν στον τομέα της ιχθυοκαλλιέργειας είναι το ψάρι που προέρχεται από βιολογική εκτροφή. Ο όρος βιολογικό ψάρι δεν θα πρέπει σε καμία περίπτωση να συγχέεται με τον όρο *άγριο ψάρι*, διότι, οποιαδήποτε αναφορά στον όρο

«βιολογικό» προδιαγράφει ένα προϊόν, εν προκειμένη αλιευτικό προϊόν, του οποίου η διαδικασία παραγωγής ελέγχεται κ άθολη την διάρκεια παραμονής του σε αυτήν με σκοπό την απόκτηση της ανάλογης πιστοποίησής. Πιο συγκεκριμένα ένα ψάρι για να αποκτήσει το σήμα **βιολογικό** πρέπει να ελέγχεται από την φάση του αυγού έως την φάση του ενήλικου ατόμου, καθώς επίσης απαιτείται έλεγχος στην ποιότητα του νερού εκτροφής και στην ποιότητα της τροφής του (Pagliarinoet. al., 2012). Η βιολογική ιχθυοκαλλιέργεια δημιουργήθηκε στο πλαίσιο της αειφορικής διαχείρισης των υδάτινων οικοσυστημάτων, με σκοπό να συμβάλει στην τοπική ανάπτυξη ενώ ταυτοχρόνως παρέχει ένα προϊόν απόλυτα ασφαλές και πιστοποιημένο για τον καταναλωτή.

Εν κατακλείδι, ο στόχος του βιολογικού τομέα είναι να επηρεάσει θετικά την παραγωγή υδατοκαλλιέργειας μέσω της δημιουργίας οικολογικά ολοκληρωμένων συστημάτων που στοχεύουν στην διατήρηση του φυσικού περιβάλλοντος, στην διατήρηση ή και στην ενίσχυση της βιοποικιλότητας, στο σεβασμό των ζώων, στην ευημερία και στην απόδοση υψηλής ποιότητας υγιεινών προϊόντων (Giuseppe L. & MenteE., OrganicAquaculture).

1.2. ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΠΟΥ ΔΙΕΠΟΥΝ ΤΗΝ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

Η παραγωγή ‘βιολογικών προϊόντων’ τροφοδοτεί μια ειδική αγορά, καλύπτοντας την καταναλωτική ζήτηση βιολογικών προϊόντων και προσφέρει αγαθά που η παραγωγική τους διαδικασία συμβάλλει στην προστασία του περιβάλλοντος. Για τους λόγους αυτούς, η βιολογική παραγωγή συχνά συνδέεται με την υποστήριξη αρχών πέρα από την καλλιέργεια και την εκτροφή, όπως το Δίκαιο Εμπόριο (Fair Trade) και τη διαχείριση του περιβάλλοντος (Gonzalez, 2007). Προκειμένου να εγκριθεί η

δημιουργία βιολογικών ιχθυοκαλλιέργειών και εν συνεχεία να θεσπιστούν οι ανάλογες πιστοποιήσεις ήταν αναγκαίο να παρθούν κάποιοι κανονισμοί σύμφωνα με τις ανάλογες Υπουργικές διατάξεις.

Με την Υπουργική Απόφαση 95767/2010 – ΦΕΚ 1343/Β/31-8-2010 στο Άρθρο 2 αναγράφονται με ενδελέχεια οι γενικοί κανόνες γύρω από την βιολογική παραγωγή υδατοκαλλιέργειας. Συνεπώς συνοπτικά αναφέρονται τα εξής:

1. Απαιτείται εκπόνηση σχεδίου βιώσιμης διαχείρισης της Βιολογικής Υδατοκαλλιέργειας και εκπόνηση περιβαλλοντικής εκτίμησης που θα αφορά την βέλτιστη προσαρμογή στο άμεσο φυσικό περιβάλλον και τον μετριασμό των ενδεχόμενων αρνητικών επιπτώσεων.
2. Δεν επιτρέπεται η χρήση κλειστών συστημάτων ανακυκλοφορίας του νερού εξαιρουμένων των εκκολαπτηρίων και των ιχθυογεννητικών σταθμών.
3. Η τεχνητή αναπαραγωγή των ζώων της υδατοκαλλιέργειας με χρήση ορμονών ή των παραγωγών τους δεν είναι συμβατή με τις αρχές της βιολογικής παραγωγής και συνεπώς απαγορεύεται.
4. Η χρήση ορισμένων μη βιολογικών πρώτων υλών ζωοτροφών, πρόσθετων ζωοτροφών και βοηθητικών μέσων επεξεργασίας, επιτρέπεται υπό όρους και σύμφωνα με τα Παραρτήματα V & VI του ΚΑΝ(ΕΚ) 889/2008.
5. Σύμφωνα με το άρθρο 3 της παρούσας και του Π.Δ. 54/1978 (ΦΕΚ 10/Α'/1978) στα πρώτα στάδια εφαρμογής της βιολογικής υδατοκαλλιέργειας, μπορεί να πραγματοποιηθεί εισαγωγή και χρήση, υπό όρους, μη βιολογικών γεννητόρων και γόνου εφόσον δεν είναι διαθέσιμοι σε επαρκείς ποσότητες βιολογικοί γεννήτορες και βιολογικοί γόνοι.

6. Η εφαρμογή αγωγής για την καταπολέμηση ασθενειών θα πραγματοποιείται μόνο υπό αυστηρούς όρους και σύμφωνα με τους προκαθορισμένους τύπους αγωγής και τη συχνότητα χρήσης. Στην βιολογική εκτροφή η διασφάλιση της υγείας των ζώων βασίζεται στην πρόληψη των ασθενειών.

Για την προστασία των ιχθύων εφαρμόζονται οι ισχύουσες διατάξεις:

α. περί «απαιτήσεων εκτροφής», του Π.Δ. 374/2001, άρθρο 3, «προστασία των ζώων στα εκτροφεία σε συμμόρφωση με την Οδηγία 98/58/EK του Συμβουλίου και σε εκτέλεση της Απόφασης 2000/50/EK της Επιτροπής».

β. περί «απαιτήσεων θανάτωσης», του Π.Δ. 327/1996, άρθρο 3, «προστασία των ζώων κατά τη σφαγή ή τη θανάτωσή τους, σε συμμόρφωση με την οδηγία 93/119/ EK του Συμβουλίου», καθώς και του Καν(EK) 1099/2009, άρθρο 3, παρ. 1, «για την προστασία των ζώων κατά τη θανάτωσή τους».

γ. περί «απαιτήσεων μεταφοράς», του Καν(EK) 1/2005, που αφορούν:

1. Την αδειοδότηση φυσικών ή νομικών προσώπων που σχετίζονται με την μεταφορά τους.
2. Τους όρους μεταφοράς
3. Την κατάσταση της υγείας των ζώων για να επιτραπεί η μεταφορά
4. Την προετοιμασία των ιχθύων πριν την μεταφορά
5. Την καταλληλότητα των μεταφορικών μέσων και των περιεκτών ανάλογα με τα είδη των ιχθύων
6. Την καταλληλότητα του εξοπλισμού και της τεχνολογίας φόρτωσης και εκφόρτωσης

7. Την επαγγελματική επάρκεια του προσωπικού, δηλαδή την εκπαίδευση και την εμπειρία, που σχετίζεται με τις προαναφερθείσες διαδικασίες
8. Την ύπαρξη των απαραίτητων συνοδευτικών εγγράφων
9. Την αποφυγή της υπερφόρτωσης κατά την μεταφορά
10. Την πρακτική οδήγησης για να αποφεύγονται οι ανεξέλεγκτες κινήσεις των ιχθύων κατά την μεταφορά
11. Την ύπαρξη σχεδίου έκτακτης ανάγκης για την αντιμετώπιση έκτακτων περιστατικών κατά τη μεταφορά και την ελαχιστοποίηση της ταλαιπωρίας των ιχθύων.

Ισχύουν κανόνες για την παραγωγή ιχθύων, μαλακόστρακων, εχινόδερμων, μαλακίων όπως περιγράφονται στο Παράρτημα XIIIα του ΚΑΝ(ΕΚ) 889/2008 όπως προστέθηκε με τον ΚΑΝ(ΕΚ) 710/2009) και κατ' αναλογία στο ζωοπλαγκτόν, στα μικρά μαλακόστρακα, στα τροχόζωα, στους σκόληκες και στα άλλα υδρόβια ζώα που προορίζονται για ζωοτροφές, ως προς:

- i. Την θέση της υδατοκαλλιέργειας:

Α. Η θέση καλλιέργειας πρέπει να επιλέγεται έτσι ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος μόλυνσης ή ρύπανσης από προϊόντα και ουσίες που ενδέχεται να θέσουν σε κίνδυνο ή να αλλοιώσουν το βιολογικό χαρακτήρα της παραγωγής και των προϊόντων.

Β. Η βιολογική παραγωγή ζώων υδατοκαλλιέργειας δεν μπορεί να διενεργείται σε περιοχές που έχουν κριθεί ακατάλληλες από τις αρμόδιες Υπηρεσίες.

Γ. Οι μονάδες βιολογικής και μη βιολογικής παραγωγής πρέπει να είναι κατάλληλα διαχωρισμένες. Δηλαδή η ελάχιστη απόσταση ανάμεσα στις συστοιχίες των πλωτών θαλάσσιων κλωβών μεταξύ βιολογικών και μη βιολογικών μονάδων θα πρέπει να είναι:

- 1.500 μέτρα μεταξύ δυο γειτονικών μονάδων ιχθυοκαλλιέργειας σε διαφορετική εκμετάλλευση και υπό διαφορετική διαχείριση
- 2.100 μέτρα μεταξύ δυο διαφορετικών μονάδων ιχθυοκαλλιέργειας στην ίδια εκμετάλλευση και υπό ενιαία διαχείριση
- 3.200 μέτρα μεταξύ μίας μονάδας ιχθυοκαλλιέργειας και μίας γειτονικής μονάδας οστρακοκαλλιέργειας.

ii. Την καταγωγή των ζώων υδατοκαλλιέργειας βιολογικής παραγωγής:

A. Επιλέγονται είδη τα οποία μπορούν να εκτραφούν χωρίς να προκαλούνται σημαντικές βλάβες στα άγρια αποθέματα.

B. Χρησιμοποιούνται τοπικά εκτρεφόμενα είδη, όπως αυτά καθορίζονται από το Παράρτημα IV του ΚΑΝ(ΕΚ) 708/2007 και εξειδικεύονται με εθνική διαδικασία.

Γ. Για σκοπούς αναπαραγωγής ή για βελτίωση του γενετικού αποθέματος, δίνεται η δυνατότητα, στην περίπτωση που δεν είναι διαθέσιμα βιολογικά ζώα υδατοκαλλιέργειας, να χρησιμοποιούνται άγρια ή μη βιολογικά ζώα. Στην περίπτωση αυτή είναι υποχρεωτική τουλάχιστον για τρεις (3) μήνες η βιολογική διαχείριση των ζώων αυτών πριν εισέλθουν σε φάση αναπαραγωγής.

Δ. Η συλλογή άγριων ιχθυδίων προς εκτροφή περιορίζεται μόνο στις περιπτώσεις φυσικής ροής προνυμφών και ιχθυδίων μαλακόστρακων ή ιχθύων κατά την πλήρωση των δεξαμενών και των συστημάτων συγκράτησης.

iii. Την διατροφή των ζώων βιολογικής παραγωγής:

Η έγκριση των ζωοτροφών που χρησιμοποιούνται για την διατροφή των ιχθύων των βιολογικών ιχθυοκαλλιεργειών υπόκειται στις Εθνικές διατάξεις:

A. Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται βιολογικά προϊόντα

B. Ιχθυάλευρα και ιχθυέλαια υπολειμμάτων βιολογικής υδατοκαλλιέργειας

Γ. Τα ιχθυάλευρα και τα ιχθυέλαια που χρησιμοποιούνται θα πρέπει να προέρχονται από υπολείμματα ιχθύων που έχουν ήδη αλιευθεί για ανθρώπινη κατανάλωση στο πλαίσιο της βιώσιμης αλιείας.

Δ. Επιτρέπεται επίσης στη σύσταση των ιχθυοτροφών να περιέχονται έως 60% βιολογικά φυτικά προϊόντα.

E. Υλικά ζωοτροφών ζωικής και ορνυκτής προέλευσης καθώς επίσης και πρόσθετα ζωοτροφών και βοηθητικά μέσα επεξεργασίας μπορούν να χρησιμοποιούνται μόνο εάν περιλαμβάνονται στο Παράρτημα V και VI αντίστοιχα του ΚΑΝ(ΕΚ) 889/2008 όπως τροποποιήθηκε από τον ΚΑΝ(ΕΚ) 710/2009.

iv. Την πρόληψη ασθενειών και την θεραπευτική αγωγή:

A. Απαιτείται σχέδιο διαχείρισης της υγείας των ζώων, σύμφωνα με το άρθρο 9 της Οδηγίας 2006/88/ΕΚ και το Π.Δ. 28/2009 (ΦΕΚ 46 Α') που περιγράφει ενδελεχώς τις πρακτικές βιοασφάλειας και πρόληψης ασθενειών.

Β. Η χρήση ουσιών που προορίζονται για τον σκοπό της απολύμανσης και ουσιών για τον καθαρισμό του εξοπλισμού επιτρέπεται μόνο αυτών των προϊόντων που προβλέπονται και αναγράφονται στο Παράρτημα VII του ΚΑΝ(ΕΚ) 889/2008.

Γ. Η χρήση υπεριώδους ακτινοβολίας και όζοντος επιτρέπεται μόνο στα εκκολαπτήρια και στους ιχθυογεννητικούς σταθμούς.

Δ. Για τον έλεγχο των εξωπαρασίτων να χρησιμοποιείται κατά προτίμηση η χρήση ψαριών - καθαριστές.

- Ως προς την κτηνιατρική αγωγή ισχύουν τα εξής:

Α. Επιτρέπεται η χρήση ουσιών ζωικής, φυτικής ή ορυκτής προελεύσεως με ομοιοπαθητική αραίωση

Β. Επιτρέπεται η χρήση φυτών και εκχυλισμάτων φυτών τα οποία δεν έχουν αναισθητική δράση.

Γ. Επιτρέπονται επίσης ουσίες, όπως ιχνοστοιχεία, μέταλλα, φυσικοί ανοσοδιεγέρτες ή εγκεκριμένα προβιοτικά.

Δ. Η χρήση αλλοπαθητικής αγωγής επιτρέπεται δύο φορές το χρόνο με εξαίρεση των εμβολιασμών και με την επιφύλαξη της εφαρμογής υποχρεωτικών προγραμμάτων ή μέτρων εκρίζωσης ή εξάλειψης ασθενειών.

Ε. Η χρήση αντιπαρασιτικής αγωγής επιτρέπεται δύο φορές το χρόνο και μόνο στην περίπτωση που ο κύκλος παραγωγής διαρκεί λιγότερο από 18 μήνες η χρήση αυτής περιορίζεται σε 1 φορά τον χρόνο.

ΣΤ. Στην περίπτωση όπου ο κύκλος παραγωγής είναι μικρότερος του ενός έτους (12 μηνών) επιτρέπεται μόνο μια φορά η χρήση αλλοπαθητικής αγωγής.

Η. Ο χρόνος αναμονής για τις αλλοπαθητικές κτηνιατρικές αγωγές και τις αντιπαρασιτικές αγωγές είναι διπλάσιος από τον νόμιμο χρόνο αναμονής που προβλέπεται στο άρθρο 11 της οδηγίας 2001/82/EK.

Θ. Οποιαδήποτε χρήση κτηνιατρικών φαρμακευτικών προϊόντων πρέπει να καταγράφεται σε «μητρώο αρχείο» που τηρείται από τον υπεύθυνο της επιχείρησης προϊόντων υδατοκαλλιέργειας όπως προβλέπεται από τους αρμόδιους κανονισμούς (Καν 852/2004, π.δ. 259/1998, ΥΑ 282371/2006, Καν 889/2008).

Διαχωρισμός βιολογικών και μη βιολογικών μονάδων σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΚ) 710/2009.

Σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΚ) 710/2009, οι μονάδες βιολογικής και μη βιολογικής παραγωγής πρέπει να είναι κατάλληλα διαχωρισμένες. Τα σχετικά μέτρα διαχωρισμού πρέπει να βασίζονται στη φυσική κατάσταση, σε χωριστά συστήματα διανομής νερού, στις αποστάσεις, στην παλιρροϊκή ροή και στην ανάντη και κατάντηθεση της μονάδας βιολογικής παραγωγής. Ο Κανονισμός (ΕΚ) 710/2009, αφήνει στις αρχές των κρατών μελών το περιθώριο να καθορίσουν τοποθεσίες ή περιοχές οι οποίες θεωρούνται κατάλληλες για βιολογική παραγωγή. Όσον αφορά την ταυτόχρονη παραγωγή βιολογικών και μη βιολογικών οργανισμών, ο Κανονισμός (ΕΚ) 710/2009, επιτρέπει στα εκκολαπτήρια και στους ιχθυογεννητικούς σταθμούς να εκτρέφουν βιολογικά και μη βιολογικά ιχθύδια στην ίδια εκμετάλλευση, υπό τον όρο ότι υπάρχει σαφής φυσικός διαχωρισμός μεταξύ των μονάδων και έχει προβλεφθεί χωριστό σύστημα διανομής νερού. Στην περίπτωση παραγωγής ενήλικων οργανισμών,

ο Κανονισμός (ΕΚ) 710/2009, επιτρέπει τη λειτουργία μονάδων βιολογικής και μη βιολογικής παραγωγής. Σε αυτή τη περίπτωση πρέπει οι δραστηριότητες να ασκούνται σε θέσεις οι οποίες δεν μπορούν να μολυνθούν από προϊόντα ή ουσίες που δεν επιτρέπονται για τη βιολογική παραγωγή ή ρύπους που ενδέχεται να θέσουν σε κίνδυνο τον βιολογικό χαρακτήρα των προϊόντων.

1.3. ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΙ ΣΥΜΒΑΤΙΚΗΣ ΙΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

1.3.1. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ

Η βιολογική ιχθυοκαλλιέργεια διαφέρει από την συμβατική ως προς την τήρηση των περιβαλλοντικών, και όχι μόνο, ζητημάτων. Κατά την βιολογική παραγωγή χρησιμοποιούνται τροφές με ιχθυάλευρα και ιχθυέλαια τα οποία προέρχονται από αειφορική αλιεία, δηλαδή ως πρώτη ύλη για την παραγωγή αυτών χρησιμοποιούνται είδη τα οποία δεν κινδυνεύουν από αφανισμό και έχουν αλιευτεί με σύνεση και σεβασμό προς το περιβάλλον, προς τους ιχθυοπληθυσμούς τους και ως προς την αναπαραγωγή τους. Επίσης στην βιολογική ιχθυοκαλλιέργεια απαγορεύεται αυστηρώς η χρήση γενετικά τροποποιημένων οργανισμών στις ιχθυοτροφές. Τα συστατικά ιχθυοτροφών γεωργικής - φυτικής προελεύσεως πρέπει να προέρχονται από βιολογικές παραγωγές. Πρόσθετα και λοιπές ουσίες μπορούν να περιέχονται στις ιχθυοτροφές σύμφωνα με το Παράρτημα V και VI αντίστοιχα του ΚΑΝ(ΕΚ) 889/2008 όπως τροποποιήθηκε από τον ΚΑΝ(ΕΚ) 710/2009. Από την άλλη, στην συμβατική ιχθυοκαλλιέργεια χρησιμοποιούνται σύνθετες ζωοτροφές που διαμορφώνονται ανάλογα με το είδος και το μέγεθος του ψαριού με βασικά συστατικά τα ιχθυέλαια, ιχθυάλευρα, φυτικές ίνες, συμπληρώματα βιταμινών και ανόργανων συστατικών πρόσθετα. Η προμήθεια αυτών γίνεται μόνο από εταιρείες των ζωοτροφών που είναι

εγγεγραμμένες και εγκεκριμένες στο Υπουργείο Υγείας ή Εμπορίου.Όσον αφορά την τοποθεσία και την εγκατάσταση της ιχθυοκαλλιέργειας , η βιολογική διαφέρει από την συμβατική καθώς στην βιολογική η αξιολόγηση της ποιότητας της θέσης,των περιβαλλοντικών κινδύνων και της εδαφικής κατανομής είναι αναγκαίες.Στην βιολογική παραγωγή ο γόνος και τα αυγά θα πρέπει να προέρχονται από βιολογικές εκμεταλλεύσεις και σε περίπτωση που αυτά είναι είτε άγρια είτε μη βιολογικά, απαιτείται για τουλάχιστον 3 μήνες πριν εισέλθουν στην φάση αναπαραγωγής να έχουν διαχειριστεί με βιολογικό τρόπο.Οι ιχθυοφορτίσεις είναι πολύ μικρότερες στην βιολογική παραγωγή και μεγάλη διαφορά παρατηρείται και στην θεραπευτική αγωγή , καθώς στις βιολογικές απαγορεύεται η χρήση προληπτικών και θεραπευτικών ουσιών και για την φροντίδα των ψαριών χρησιμοποιούνται μόνο φυσικές ουσίες και ομοιοπαθητικά κτηνιατρικά φάρμακα. Τέλος,η πιστοποίηση στην βιολογική παραγωγή είναι υποχρεωτική ενώ στην συμβατική είναι προαιρετική (Sianoet.al., 2016).

Σύμφωνα με τον Οργανισμό Ελέγχου Πιστοποίησης Βιολογικών Προϊόντων ΔΗΩ και με τον ΦΕΚ 1343/ 31.08.2010 οι διαφορές της βιολογικής ιχθυοκαλλιέργειας με της συμβατικής συνοψίζονται στον παρακάτω πίνακα:

ΔΙΑΦΟΡΕΣ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΕΚΤΡΟΦΗ	ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΚΤΡΟΦΗ
ΖΩΟΤΡΟΦΕΣ	Σύνθετες ζωοτροφές που διαμορφώνονται ανάλογα με το είδος και το μέγεθος του ψαριού με βασικά συστατικά τα ιχθυέλαια, ιχθυάλευρα, φυτικές ίνες, συμπληρώματα βιταμινών και ανόργανων συστατικών πρόσθετα.	Ιχθυάλευρα και ιχθυέλαια τα οποία προέρχονται από αειφορική αλιεία. Απαγορεύεται αυστηρώς η χρήση γενετικά τροποποιημένων οργανισμών στις ιχθυοτροφές. Τα συστατικά ιχθυοτροφών γεωργικής-φυτικής προελεύσεως πρέπει να προέρχονται από βιολογικές παραγωγές.
ΘΕΣΗ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑΣ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	Εκτίμηση της συνολικής ποιότητας του χώρου	Αναγκαία και θεμελιώδη η γνώση όσον αφορά την ποιότητα του χώρου, τους περιβαλλοντικούς κινδύνους και την γεωγραφική κατανομή
ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΤΩΝ ΙΧΘΥΩΝ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	Είναι δυνατό η μονάδα να προμηθευτεί γόνο ή αυγά που παράγονται ανεξαρτήτως ή σε άλλες μονάδες.	Τα αυγά και ο γόνος πρέπει να έχουν πιστοποιηθεί ως βιολογικά είτε από αντίστοιχες μονάδες.
ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΕΚΤΡΟΦΗΣ	Η ιχθυοπυκνότητα ορίζεται σύμφωνα με την έκταση των εγκαταστάσεων. Η μέση πυκνότητα για τσιπούρα και λαβράκι είναι $30 \text{ kg}/\square^3$ σε χερσαίες εγκαταστάσεις και $20 \text{ kg}/\square^3$ σε πλωτές	Διασφάλιση ευζωίας των ζώων εκτροφής και σεβασμό των φυσιολογικών και ηθολογικών χαρακτηριστικών των ειδών καθώς και των περιβαλλοντικών συνθηκών. Σε χερσαίες εγκαταστάσεις κατά μέσο όρο η μέγιστη ιχθυοφόρτιση για την τσιπούρα και το λαβράκι είναι μέχρι $20 \text{ kg}/\square^2$ και στις πλωτές μέχρι $12 \text{ kg}/\square^2$.
ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΚΤΗΝΙΑΤΡΙΚΕΣ ΑΓΩΓΕΣ	Όπου είναι απαραίτητο χρήση προληπτικών (π.χ. εμβόλια) και φαρμακευτικών ουσιών με κτηνιατρική άδεια και συνταγή.	Χρήση αλλοπαθητικής αγωγής έως 2 φορές τον χρόνο σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης. Επιτρέπεται η χρήση φυτικών, ζωικών και ορυκτών ουσιών με ομοιοπαθητική αραίωση.
ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΕΙΣ	Προαιρετικές	Υποχρεωτικές

ΕΝΟΤΗΤΑ 2

2.1. ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΕΥΖΩΙΑ

Η ευζωία των ζώων αναφέρεται στην ικανότητά τους να προσαρμόζονται στο περιβάλλον που διαβιούν και στην υγιή διαβίωσή τους σε αυτό. Εν ολίγοις, με τον όρο ευζωία αναφερόμαστε στο ‘πόσο καλά’ νιώθουν τα ζώα μέσα σε αυτό. Αναφερόμαστε σε καλές συνθήκες ευζωίας όταν τα ζώα είναι υγιή, διακατέχονται από το αίσθημα της ασφάλειας και της άνεσης στο εκάστοτε περιβάλλον που διαβιούν, καλύπτονται οι διατροφικές τους απαιτήσεις, και τέλος, δεν βιώνουν κανενός είδους καταπόνηση και stress, εφόσον για να αναφερθούμε στην ευζωία, πρέπει να υπάρχει απουσία φόβου και δυσάρεστων συνθηκών γενικότερα. (Καρακουτσούλη,2015). Σήμερα, είναι επισήμως γνωστό, πως οποιοσδήποτε επιθυμεί να εξασφαλίσει την ευζωία των ζώων πρέπει να ακολουθεί πειθήνια μια σειρά από προϋποθέσεις. Αυτές οι προϋποθέσεις ονομάζονται *«Πέντε Ελευθερίες»*.

2.2 ΟΙ ΠΕΝΤΕ ΕΛΕΥΘΕΡΙΕΣ

Το 1965 η Κυβέρνηση του Ηνωμένου Βασιλείου ανέθεσε μια έρευνα στον Ιρλανδό ιατρό επιστήμονα Φράνσις Μπράμπελ η οποία σχετιζόταν με την καλή μεταχείριση των ζώων που τρέφονται εντατικά. Αφορμή ανάθεσης αυτής της έρευνα στάθηκε, εν μέρει, το βιβλίο μιας βρετανίδας ακτιβίστριας, ονόματι Ρουθ Χάρισον, το οποίο είχε τίτλο AnimalMachines. Ο Μπράμπελ στη έκθεσή του ανέφερε το εξής : *«Ένα ζώο πρέπει τουλάχιστον να έχει επαρκή ελευθερία κινήσεων για να είναι σε θέση χωρίς δυσκολία, να γυρίζει, να περιποιείται τον εαυτό του, να σηκώνεται, να ζαπλώνει και να τεντώνει τα άκρα του.»*

Αυτή η σύντομη φράση έγινε γνωστή ως «Οι 5 Ελευθερίες του Μπράμπελ» και είναι οι εξής :

1. Απουσία πείνας, δίψας και κακής διατροφής.
2. Παρουσία κατάλληλων χώρων στέγασης και ανέσεων.
3. Απουσία ασθενειών και τραυματισμών.
4. Απουσία φόβου και ανησυχίας.
5. Έκφραση φυσιολογικών συμπεριφορών.(T. Håstein, 1993)

Ωστόσο πλέον, λόγω της συνεχούς ανάπτυξης του πρωτογενή τομέα, λόγω των μακρινών μεταφορών και των μεγάλων παραγωγικών ποσοτήτων, χρειάζεται να προστεθούν 2 επιπλέον ελευθερίες προκειμένου να εξασφαλιστεί τελείως η ευζωία των εκτρεφόμενων ιχθύων :

6. Ελευθερία από stress ή και καταπόνησης στην μεταφορά.
7. Ελευθερία από stress ή και καταπόνησης στην θανάτωση.

(Animal welfare issues relating to aquaculture T. Håstein National Veterinary Institute, Cawley G. (1993). ‘Welfare aspects of aquatic veterinary medicine’. Aquaculture for Veterinarians. L. Brown ed., Pergamon Press, Oxford, pp. 169–171.)

2.3. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΣΧΕΤΙΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΕΥΖΩΙΑ

Κατά την παραγωγή βιολογικών ιχθύων ,όπως προαναφέρθηκε, βασική παράμετρος είναι η εξασφάλιση της ευζωίας . Σύμφωνα με την νομοθεσία περί βιολογικής υδατοκαλλιέργειας και με τις “ 5 ελευθερίες της ευζωίας “ υπάρχουν μερικοί παράγοντες υψίστης σημασίας οι οποίοι πρέπει να ελέγχονται τακτικά από τους

παραγωγούς προκειμένου το τελικό προϊόν να αποκτήσει το σήμα που το καθιστά βιολογικό. Οι παράγοντες αυτοί είναι οι εξής:

- 1) Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού
- 2) Οι διατροφικές απαιτήσεις και η διαχείριση σίτισης
- 3) Οι ιχθυοφορτίσεις
- 4) Οι χειρισμοί κατά την παραγωγική διαδικασία
- 5) Τρόπος θανάτωσης

2.4. ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΝΕΡΟΥ

Όταν οι παράμετροι του νερού βρεθούν έξω από τα βέλτιστα όρια που απαιτείται σε κάθε είδος ξεχωριστά, η συμπεριφορά του, η διατροφή του και η ανάπτυξη του μπορούν να επηρεαστούν δυσμενώς. Η ποιοτική υποβάθμιση του νερού μπορεί να προκαλέσει σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία των υδρόβιων οργανισμών, και στην προκειμένη των εκτρεφόμενων ιχθύων, αυξάνοντας την πιθανότητα εμφάνισης διάφορων νοσημάτων. Η βέλτιστη ποιότητα εξασφαλίζεται με την παρακολούθηση και τη σωστή ρύθμιση φυσικών και χημικών παραμέτρων ,όπως διαλυμένο οξυγόνο (DO) , θερμοκρασία, αλατότητα, θρεπτικά συστατικά(άζωτο, φώσφορος κτλπ.), PH, θολότητα, βαρέα μέταλλα(Masseretal. 1999; Losordoetal. 1999; Conte 2004).

2.4.1. ΔΙΑΛΥΜΕΝΟ ΟΞΥΓΟΝΟ (DO)

Το οξυγόνο είναι ο σημαντικότερος παράγοντας για την εύρυθμη λειτουργία των θαλάσσιων οργανισμών τόσο στο γλυκό όσο και στο αλμυρό νερό. Έχει αποδειχθεί πως όλοι οι υδρόβιοι οργανισμοί , όταν υποβάλλονται σε συνθήκες μειωμένης διαθεσιμότητας διαλυμένου οξυγόνου, νιώθουν ασφυξία και οδηγούνται σε καταστολή

του μη ειδικού ανοσοποιητικού τους συστήματος. Συγκεκριμένα προκαλείται τραυματισμός κυττάρων και ιστών των οργανισμών , που μπορεί να τους οδηγήσει ακόμη και σε θάνατο (Ellisetal. 2002). Η διαθεσιμότητα του διαλυμένου οξυγόνου εξαρτάται από τη θερμοκρασία και το CO₂, και στις περισσότερες περιπτώσεις η συγκέντρωση είναι επαρκής για τον οργανισμό όταν δεν πέφτει κάτω από το 80% (Wedemeyer,1996).

Όσον αφορά τα μεσογειακά ψάρια, και συγκεκριμένα την τσιπούρα και το λαβράκι, παρόλο που και τα δύο είδη θεωρούνται ανθεκτικά σε ένα μεγάλο εύρος κορεσμού οξυγόνου, έχει αποδειχθεί πως στα πρώτα στάδια ανάπτυξης τους παρουσιάζουν αυξημένη ευαισθησία στην αμμωνία όταν η ποσότητα διαλυμένου οξυγόνου είναι παρακάτω από 85% του κορεσμού, ενώ η αυξημένη θνησιμότητα παρατηρείται όταν πέσει κάτω από 40% (Wajsbrotetal. 1991). Επίσης σε άλλη μελέτη αποδείχθηκε πως επηρεάζεται η εύρυθμη λειτουργία και η ανάπτυξη της τσιπούρας, όταν το επίπεδο οξυγόνου διατηρήθηκε πάνω από 70%. Αλλά όταν διατηρήθηκε σε χαμηλό ποσοστό (40% –60%) για 1 μήνα παρατηρήθηκαν μεταβολές των φυσικών παραμέτρων με υψηλή τιμή του αιματοκρίτη και βλάβη στα βράγχια (Araújo-Luna, et. al., 2018).

2.4.2. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

Η θερμοκρασία είναι άμεσα συνδεδεμένη με την ποσότητα οξυγόνου που υπάρχει στο νερό. Όσο αυξάνεται η ρύπανση των νερών, κυρίως με οργανικές ύλες, και ανεβαίνει η θερμοκρασία τους ,τόσο μειώνεται το διαλυμένο οξυγόνο, διότι καταναλώνεται λόγω της αερόβιας αναπνοής των μικροοργανισμών που κάνουν αποσύνθεση και δημιουργεί όλες αυτές τις δυσμενείς επιπτώσεις στους υδάτινους οργανισμούς. Επίσης οι ακραίες εναλλαγές της θερμοκρασίας είναι ένας ιδιαίτερος

στρεσογόνο παράγοντα που μπορεί να προκαλέσει αλλοιώσεις στα πτερύγια των ιχθύων αλλά και απώλεια των αισθήσεων (Lembo G.,MenteE. 2019). Οι Mylonasetal. (2005) απέδειξε ότι όσο πιο χαμηλή είναι η θερμοκρασία, τόσο αυξάνεται η αίσθηση αναισθησίας και ο χρόνος ανάκτησης των ψαριών. Έχει αποδειχθεί για τα νεαρά στάδια ανάπτυξης του λαβρακιού, πως παύουν να αναπτύσσονται στους 11-15 ° C και αναπτύσσονται πιο γρήγορα στους 22-25 ° C (Barnabé,1991). Ίδιες περίπου είναι και οι βέλτιστες τιμές στην βιολογική καλλιέργεια. Έχει παρατηρηθεί πως το θερμοκρασιακό εύρος της τσιπούρας κυμαίνεται από 4 έως 30°C με μέγιστη τους 22-24°C .

2.4.3. ΘΟΛΟΤΗΤΑ

Συνήθως, όσο μεγαλύτερη είναι η ποσότητα των αιωρούμενων στερεών στο νερό,τα οποία δημιουργούν την θολερότητα ,τόσο δημιουργείται έλλειψη οξυγόνου , αυξάνεται η συγκέντρωση αμμωνίας και είναι πολύ πιθανή η εμφάνιση ασθενειών (π.χ. μύκητες στα πτερύγια) (Beveridge 1984, Alabaster&Lloyd 1980) και ο τραυματισμός των βραγχιακών ιστών.Σύμφωνα με την ΚΥΑ 46399 (1986) οι επιθυμητές τιμές των αιωρούμενων στερεών είναι τα 25 mg/l και έχει αποδειχθεί ότι πάνω από το 30mg/l προκαλείται σίγουρα βλάβη στα βράγχια των ιχθύων.

2.4.4. ΕΝΕΡΓΟΣ ΟΞΥΤΗΤΑ –PH

Όσον αφορά το PH του νερού , το βέλτιστο εύροςπου εξασφαλίζει την ευζωία για είδη όπως η τσιπούρα και το λαβράκι είναι 7,4- 8,6 . Κάτω από 6-6.5 και πάνω από 8.5 παρατηρούνται χαμηλοί ρυθμοί ανάπτυξης, το όριο θανάτου είναι είτε κάτω από 4 είτε πάνω από 11 και το όριο διαβίωσης τους γενικά έχει απόδειχθεί πως είναι ανάμεσα στο 6.5-9 σύμφωνα με τον Boyd (1981).

2.4.5. ΒΑΡΕΑ ΜΕΤΑΛΛΑ

Τα βαρέα μέταλλα, αν και βρίσκονται σε ιδιαίτερα χαμηλές συγκεντρώσεις στο υδάτινο περιβάλλον, έχουν πολύ μεγάλη σημασία για τη ζωή των υδρόβιων οργανισμών, στους οποίους επιδρούν θετικά ή αρνητικά και διακρίνονται σε απαραίτητα και μη απαραίτητα. Ως απαραίτητα θεωρούνται τα βαρέα μέταλλα που ανιχνεύονται σε χαμηλές συγκεντρώσεις σε συγκεκριμένους υγιείς ιστούς (π.χ. χαλκός, ψευδάργυρος) και σε περίπτωση έλλειψής τους, προκαλούνται διαταραχές. Αντιθέτως, τα βαρέα μέταλλα για τα οποία δεν έχει βρεθεί μέχρι σήμερα κάποια θετική επίδραση στη ζωή των υδρόβιων οργανισμών θεωρούνται μη απαραίτητα (π.χ. κάδμιο, μόλυβδος). Σημαντικό ρόλο συγκεκριμένα παίζει η ποσότητα τόσο του χαλκού όσο και του ψευδαργύρου που υπάρχει στο νερό και μπορεί να επηρεάσει την εύρυθμη λειτουργία του οργανισμού σε διάφορους τομείς.

Ο χαλκός είναι απαραίτητο ιχνοστοιχείο για την ανάπτυξη και το μεταβολισμό των περισσότερων υδάτινων οργανισμών, ενώ θεωρείται ενδιάμεσο ανακυκλούμενο συστατικό στο θαλάσσιο περιβάλλον. Ο χαλκός, σε αντίθεση με τον ψευδάργυρο, αναμιγνύεται άμεσα στην προώθηση της σύνθεσης ή της επιδιόρθωσης του DNA παρά στην καταστροφή του.

2.4.6. ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗΝ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΚΤΡΟΦΗ

Εφόσον οι βασικές αρχές της βιολογικής εκτροφής έχουν ως κεντρικό πυλώνα την εφαρμογή πρακτικών και λειτουργιών οι οποίες προστατεύουν το περιβάλλον και εξασφαλίζουν την ευζωία, καθίσταται άμεσα σαφές το γεγονός ότι τα ποιοτικά

χαρακτηριστικά του νερού είναι από τα βασικότερα σημεία της βιολογικής εκτροφής και πρέπει να ελέγχονται συχνά. Τα βαρέα μέταλλα, τα θρεπτικά άλατα, η αλατότητα, η θερμοκρασία, η βιομάζα του φυτοπλαγκτού (χλωροφύλλη α) και το διαλυμένο οξυγόνο είναι οι παράμετροι που αφορούν την καταλληλότητα του νερού εκτροφής. Η βιομάζα του φυτοπλαγκτού σε υψηλά επίπεδα μπορεί να επηρεάσει την βιολογική παραγωγή με το φαινόμενο του ευτροφισμού και κατά συνέπεια μπορεί να υπερ-αναπτυχθούν ορισμένα τοξικά φυτοπλαγκτονικά είδη ή και να δημιουργηθούν ανοξικές συνθήκες στο πυθμένα και να βλάψουν τους βενθικούς οργανισμούς, καταστάσεις οι οποίες κατά την βιολογική παραγωγή απαγορεύονται εφόσον στόχος της είναι να μειωθεί το περιβαλλοντικό αποτύπωμα.

Όσον αφορά το διαλυμένο οξυγόνο και την παροχή του στους οργανισμούς, κατά την βιολογική εκτροφή, δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται μέθοδοι παροχής οξυγόνου προκειμένου να αυξηθεί η πυκνότητα εκτροφής πέραν του επιτρεπτού ορίου. Οι περιστάσεις κατά τις οποίες θα παρέχεται επιπλέον οξυγόνο είναι κατά την μεταφορά ζωντανών ατόμων, στις εγκαταστάσεις ιχθυογεννητικών σταθμών και στις εγκαταστάσεις προ-πάχυνσης, και τέλος, σε καταστάσεις κινδύνου όπως πχ ακραίες συνθήκες θερμοκρασίας ή πτώση της ατμοσφαιρικής πίεσης. Αυτή η τελευταία περίπτωση όπου θα παρέχεται διαλυμένο οξυγόνο για την σωτηρία των ιχθύων, κατά την βιολογική εκτροφή, πρέπει να αναγραφεί στο Βιβλίο Εκμετάλλευσης.

Γενικότερα όλα τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού, κατά την βιολογική εκτροφή, πρέπει να ανταποκρίνονται και να ικανοποιούν τις φυσιολογικές απαιτήσεις των εκτρεφόμενων ειδών, καθώς και να παρακολουθούνται συχνά, με σκοπό την εξασφάλιση της ευζωίας των εκτρεφόμενων ατόμων και την τήρηση των απαιτήσεων για την απόκτηση της βιολογικής πιστοποίησης. Οι φυσικοχημικές παράμετροι των

περιοχών λειτουργίας μονάδων βιολογικής υδατοκαλλιέργειας, ελέγχονται πάντα από ειδικές ομάδες εμπειρογνομόνων, η οποία έχει συσταθεί από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, και οι οποίες είναι εξειδικευμένες πάνω στους κανόνες της βιολογικής υδατοκαλλιέργειας (Παπαχρήστου Ν., 2010).

2.5 ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΣΙΤΙΣΗΣ

2.5.1. ΓΕΝΙΚΑ

Η πρώτη ‘ελευθερία’ ευζωίας, σχετίζεται με την παροχή ισορροπημένου σιτηρεσίου σύμφωνα με τις απαιτήσεις των ειδών και το στάδιο της ανάπτυξής τους, καθώς και την εφαρμογή νηστείας πριν από τη θανάτωση και μεταφορά τους. (Webster 2001). Σημαντικό ρόλο για την εύρυθμη λειτουργία των οργανισμών, αποτελούν τόσο η σύνθεση και οι πρώτες ύλες μιας τροφής (ποιότητα) όσο και η διαχείριση παροχής της ως προς την ποσότητα και την συχνότητα,στηριζόμενοι πάντα στη γνώση της φυσιολογίας κάθε είδους ξεχωριστά.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: Διατροφικές απαιτήσεις για την εξασφάλιση της ευζωίας των μεσογειακών ειδών τσιπούρας, λαβράκι

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΤΣΙΠΟΥΡΑ	ΛΑΒΡΑΚΙ
Crude Protein	40-45%	40-45%
PD / ED	18-20 mg/kj	18-22 mg/kj
Απαραίτητα Λιπαρά Οξέα	EPA+DHA	EPA+DHA
Επίπεδο Διατροφής	1,0 %	1,0 %

Η σύνθεση και οι πρώτες ύλες των επιμέρους συστατικών της τροφής συμβάλουν στην κάλυψη των βιολογικών αναγκών των ψαριών. Για παράδειγμα, έχει φανεί ότι η ισορροπία μεταξύ της ποσότητας πρωτεΐνης και της πέπτουσας ενέργειας της τροφής είναι σημαντικός παράγοντας για την αύξηση και την αποδοτική αξιοποίηση των θρεπτικών στοιχείων (Kousoulaki et.al., 2015).

Σημαντική παράμετρος είναι και η διαχείριση της παρεχόμενης τροφής ως προς την ποσότητα και τη συχνότητα ταΐσματος. Έχει παρατηρηθεί πως όταν η ποσότητα τροφής είναι χαμηλότερη από αυτό που πρέπει και παρέχεται αποκλειστικά στην ίδια περιοχή της δεξαμενής, η επιθετικότητα αυξάνεται στο λαβράκι και την τσιπούρα, ιδίως κατά τη διάρκεια του ταΐσματος, (Andrewetal., 2004; Oikonomidouetal., 2019).

2.5.2. ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΣΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ

Όσον αφορά την διατροφή των ιχθύων στις βιολογικές ιχθυοκαλλιέργειες, είναι ελεγχόμενη σε όλα τα στάδια ανάπτυξής του , από αυγό έως ενήλικο και πραγματοποιείται με τέτοιο τρόπο διασφαλίζοντας την φυσική πρόσληψη της τροφής , την κάλυψη αναγκών κάθε εκτρεφόμενου οργανισμού ξεχωριστά και ταυτόχρονα την μείωση δυσμενών επιπτώσεων στο περιβάλλον (KRAV 2009; Εδάφους Ένωση 2009; EC 2007, 2009, 2014). Τα συστατικά που απαρτίζουν τα σιτηρέσια των βιολογικών εκτροφών θα πρέπει να παράγονται βάσει των Προτύπων Naturland, ή σε κάθε άλλη περίπτωση σύμφωνα με τα Βασικά Πρότυπα της IFOAM. Αν σε μια συγκεκριμένη χώρα δεν υπάρχει επαρκής διαθεσιμότητα υλών διατροφής πιστοποιημένης βιολογικής προέλευσης μπορεί να επιτραπεί η χρήση υλικών από παραδοσιακά, εκτατικά συστήματα παραγωγής ή προερχόμενα από άγρια συλλογή, με την προϋπόθεση ότι διασφαλίζεται η πλήρωση των γενικών απαιτήσεων με συστήματα ελέγχου και αυτοελέγχου από την ίδια τη μονάδα. Επιπρόσθετα, επιτρέπονται τροφές ζωικής προελεύσεως σε μικρό ποσοστό και καθορισμένης ποιότητας, καθώς επίσης και η προσθήκη βιταμινών και ιχνοστοιχείων στην τροφή για κάλυψη ειδικών αναγκών του οργανισμού. Ομοίως, επιτρέπονται τροφές με φυσικές χρωστικές αλλά με την προϋπόθεση πως η χρωστική απαντάται κάτω από φυσικές συνθήκες. Συνθετικά αντιβιοτικά και αυξητικοί παράγοντες, καθώς επίσης και άλλα συνθετικά πρόσθετα

(π.χ. συνθετικά αμινοξέα, συνθετικές χρωστικές) δεν επιτρέπονται. Κατόπιν συνεννόησης με τη Naturland, φυσικά αντιοξειδωτικά δύναται να προστεθούν στην τροφή (π.χ. τοκοφερόλη κ.α.). Σε πείραμα όπου μελετήθηκε η βιολογική εκτροφή της τσιπούρας (*Sparusaurata*) σε σύγκριση με τη συμβατική εκτροφή της και τα αποτελέσματα είχαν αρκετές διαφορές, το οποίο συνεπάγεται στον διαφορετικό τρόπο εκτροφής τους και όχι μόνο.

Αρχικά η ανάπτυξη της βιολογικής τσιπούρας ήταν μεγαλύτερη (SGR 0,84%/ημέρα) σε σχέση με την ανάπτυξη της τσιπούρας συμβατικής εκτροφής(SGR 0,83%/ημέρα), λόγω της τροφής και των κατάλληλων συνθηκών που προκαλούν λιγότερο στρες. .Ο ηπατοσωματικός δείκτης των ατόμων της βιολογικής εκτροφής ήταν μεγαλύτερος σε σχέση με αυτόν των ατόμων της συμβατικής εκτροφής και το ποσοστό υγρασίας στον λευκό μυ των εκτρεφόμενων ατόμων ήταν μεγαλύτερο στη βιολογική απ' ότι στην συμβατική. Το ποσοστό του λίπους στο ήπαρ των ιχθύων της βιολογικής εκτροφής ήταν σε χαμηλότερα επίπεδα καθ'όλη τη διάρκεια της εκτροφής σε σύγκριση με αυτό της συμβατικής εκτροφής.Σημαντική διαφορά καθώς το ήπαρ αποτελεί σημαντικό χώρο αποθήκευσης ενέργειας στα ψάρια και το μέγεθος του εξαρτάται από την ποσότητα και το προφίλ των θρεπτικών συστατικών. (Στρατάκο Χ., 2008).

2.5.3. ΣΙΤΙΣΗ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΘΑΝΑΤΩΣΗ

Τόσο για την ευζωία των ψαριών όσο και για την διασφάλιση της υγιεινής του τελικού τρόφιμου σημαντική είναι η διαχείριση της σίτισης πριν την διαδικασία της θανάτωσης. Η ανάκληση της σίτισης πριν από την θανάτωση πραγματοποιείται συνήθως για να αδειάσει το εντερικό σύστημα και να μειωθεί η πιθανότητα να

μολυνθούν τα ψάρια με ζωοτροφές και μεταβολικά προϊόντα κατά την συγκεκριμένη διαδικασία και κατά την επακόλουθη επεξεργασία (Beveridge 1996).

2.6. ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

2.6.1 ΓΕΝΙΚΑ

Οποιοδήποτε νόσημα εμφανιστεί στους ιχθυοπληθυσμούς κατά την παραγωγική διαδικασία απειλεί σε μεγάλο βαθμό την ευζωία των εκτρεφόμενων ατόμων και οδηγεί στην αναγκαιότητα της δημιουργίας και χρήσης φαρμακευτικών ουσιών. Ως φάρμακο ορίζεται «κάθε ουσία που χρησιμοποιείται εντός και επί των ψαριών ή άλλων ζώων για την παρεμπόδιση, τον έλεγχο ή τον περιορισμό μιας ασθένειας, μιας διαταραχής ή κάποιου συμπτώματος» (Stephen&Iwama, 1998). Η υδατοκαλλιέργεια, στην συμβατική ή αλλιώς μη βιολογική μορφή της, βασίζεται παγκοσμίως σε μεγάλο βαθμό στη χρήση αντιβιοτικών για την πρόληψη και την αντιμετώπιση ασθενειών. Τα αντιβιοτικά είναι φάρμακα τα οποία παράγονται είτε από φυσικές είτε από συνθετικές ουσίες και έχουν την ικανότητα να σκοτώνουν ή να αποτρέπουν την εξέλιξη των μικροοργανισμών. Ωστόσο, έχει αποδειχθεί πως η εκτεταμένη χρήση αντιβιοτικών, έχει ως κατάληξη την ευδοκίμηση ανθεκτικών βακτηριακών στελεχών, με αποτέλεσμα τη μειωμένη αποτελεσματικότητά τους. Επίσης η συσσώρευση αντιβιοτικών προκαλεί σοβαρές επιπτώσεις στην υγεία των ζώων, των ανθρώπων αλλά και στο περιβάλλον (Cabello 2006; Sarpkotaetal. 2008 ; Burridgeetal. 2010).Επομένως,τα περισσότερα προγράμματα πιστοποίησης απαγορεύουν την χρήση τους και έχει παρατηρηθεί ραγδαία μείωση αυτής σε αναπτυγμένες χώρες ιχθυοκαλλιέργειας όπως η Νορβηγία. Ο εμβολιασμός ορίστηκε ως πιο αποτελεσματική και φιλική προς το περιβάλλον προσέγγιση και

χρησιμοποιείται για την πρόληψη τυχόν ασθενειών στον εκτρεφόμενο οργανισμό(Lembo, Mente 2019).

Πολλά πλεονεκτήματα έχουν παρατηρηθεί στη χρήση φυτών για την παραγωγή εμβολίων τόσο στην ασφάλεια των οργανισμών όσο και στο κόστος. Τα φυτικά προϊόντα αποτελούν μια εναλλακτική λύση στη χρήση αντιβιοτικών και άλλων απαγορευμένων φάρμακων όπου μπορούν να επιφέρουν κινδύνους τόσο στον εκτρεφόμενο οργανισμό, όσο και στο περιβάλλον. (Lembo G.,Mente E., 2019). Όπως έχει αποδειχτεί τα τελευταία χρόνια, οι φυτικές ύλες έχουν την ικανότητα να διεγείρουν την όρεξη , να αυξάνουν το βάρος , να μειώνουν το στρες και γενικότερα έχουν αντιβακτηριακές και αντιπαρασιτικές ιδιότητες (πρωτόζωα, μονογονίδια) στην υδατοκαλλιέργεια. Επίσης πολλά βότανα έχει αποδειχθεί πως λειτουργούν ως αγχολυτικά(Lembo G., Mente E.2019).

2.6.2. ΦΑΡΜΑΚΑ ΣΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΙΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

Στην βιολογική ιχθυοκαλλιέργεια οι φαρμακευτικές ουσίες χορηγούνται στους εκτρεφόμενους οργανισμούς μόνο με κτηνιατρική άδεια και συνταγή, ενώ η χρήση προληπτικών μεθόδων (π.χ. εμβόλια) λαμβάνει χώρα όπου είναι απαραίτητο. Σε περιπτώσεις εμφάνισης ασθενειών, η καταπολέμησή τους πραγματοποιείται με την εφαρμογή αγωγής φαρμακευτικής ουσίας μόνο υπό αυστηρούς όρους και σύμφωνα με τους προκαθορισμένους τύπους αγωγής και συχνότητας χρήσεως . Γενικότερα στην βιολογική εκτροφή η διασφάλιση της υγείας βασίζεται στην πρόληψη των ασθενειών και όχι στην θεραπεία τους. Επίσης στην βιολογική ιχθυοκαλλιέργεια θα πρέπει να καταγράφονται στο σχετικό Βιβλίο Εκμετάλλευσης όλες οι εργασίες υγιεινής και

καθαριότητας, οι θεραπευτικές αγωγές και οι θανατώσεις ιχθύων και σε περίπτωση που δεν επιτευχθεί αποθεραπεία των οργανισμών, δύναται να γίνει η ανάκληση της βιολογικής πιστοποίησης (Μήλιου, 2008).

2.7. ΙΧΘΥΟΦΟΡΤΙΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΥΖΩΙΑ.

Οι υψηλές πυκνότητες εκτροφής, ή αλλιώς ιχθυοφορτίσεις, θεωρείται πως συμβάλουν στην παραγωγή stress επηρεάζοντας αρνητικά τον ρυθμό ανάπτυξης, την επιβίωση και την ευζωία των ιχθύων. Τα αρνητικά αποτελέσματα των υψηλών πυκνοτήτων εκτροφής, εστιάζονται στην υποβάθμιση του νερού εκτροφής και στην αύξηση της επιθετικής συμπεριφοράς (Ellis et al., 2002). Ένα σύνηθες φαινόμενο που συναντάται στην ιχθυοκαλλιέργεια με σκοπό την αύξηση/βελτιστοποίηση της παραγωγής είναι η αύξηση της ιχθυοπυκνότητας. Ωστόσο με αυτόν τον τρόπο έχει αποδειχθεί πως όχι μόνο δεν επέρχεται βελτιστοποίηση της παραγωγικότητας, αλλά, προκαλούνται επιπρόσθετα προβλήματα όπως στρεσογόνες συνθήκες για τα ψάρια, αύξηση της επιθετικότητάς τους, μείωση του ρυθμού μετατρεψιμότητας της τροφής και μειωμένη ανάπτυξη των ατόμων στους κλωβούς (Ellis T., et.al., 2002, Lefrancois C. et.al., 1999)

Επιπλέον, οι υψηλές ιχθυοπυκνότητες μπορεί επίσης να μειώσουν την ποιότητα του νερού, γεγονός που αποτελεί μεγάλο πρόβλημα για την τήρηση της ευζωίας (SouthgateP. et.al.,2001). Σύμφωνα με τους Begout και Lagardere (BegoutM. L., LagardereJ. P. 1999), η δραστηριότητα της κολύμβησης περιορίζεται σε υψηλές πυκνότητες. Αν και σπάνια ορίζεται, η πυκνότητα εκτροφής είναι ο όρος που χρησιμοποιείται συνήθως για να αναφέρεται στο βάρος των ψαριών ανά μονάδα όγκου ή ανά μονάδα όγκου σε μονάδα χρόνου ροής νερού μέσω του περιβάλλοντος

συγκράτησης (Ellis, 2001). Οι μειώσεις στην πυκνότητα των αποθεμάτων μπορεί να μειώσουν τη φυσική εξάπλωση κάποιας ενδεχόμενης νόσου, αλλά θα έχει επίσης επίδραση σε πολλές ακόμη πτυχές της ευζωίας όπως η ποιότητα του νερού, τα αιωρούμενα σωματίδια, η αλληλεπίδραση μεταξύ των ατόμων (Ellis et.al., 2002). Κάτι που αξίζει να σημειωθεί είναι ότι η πυκνότητα εκτροφής μπορεί να εξαρτάται ακόμη και από την ηλικία των ατόμων (Jorgensen et al., 1993; Greaves και Tuene, 2001).

2.7.1 ΙΧΘΥΟΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ

Για τη βιολογική παραγωγή, η μέγιστη πυκνότητα εκτροφής μπορεί να ορίζεται στη νομοθεσία (Martin Cooke, 2016). Είναι αναγκαίο να παρέχεται αρκετός χώρος για να αποφευχθεί η υποβάθμιση της ποιότητας του νερού, να αποφευχθούν επιθετικές συγκρούσεις, να επιτραπεί η έκφραση της φυσιολογικής συμπεριφοράς και να αποφευχθούν ανώμαλες συμπεριφορές που σχετίζονται με την κακή διαβίωση.

Ο ΟΠΕΓΕΠ (Οργανισμός Πιστοποίησης και Επίβλεψης Γεωργικών Προϊόντων) προτείνει η πυκνότητα των καλλιεργούμενων ειδών της τσιπούρας (*Sparus aurata*) και του λαβρακιού (*Dicentrarchus labrax*) στους κλωβούς να μην υπερβαίνει τα 25 Kg/m³ για τα άτομα εμπορευσίμου μεγέθους (>200g). Σύμφωνα με τον Οργανισμό Ελέγχου Πιστοποίησης Βιολογικών προϊόντων ΔΗΩ, κατά την μη βιολογική εκτροφή, η πιο γνωστή και μέση χρησιμοποιούμενη ιχθυοπυκνότητα για την τσιπούρα και το λαβράκι είναι τα 30 kg/□³ σε χερσαίες εγκαταστάσεις ενώ στις πλωτές θαλάσσιες εγκαταστάσεις είναι τα 20 kg/□³, ενώ οι αριθμοί όπως είναι αναμενόμενο διαφέρουν κατά την βιολογική εκτροφή ιχθύων. Για τις χερσαίες εγκαταστάσεις η ανώτατη επιτρεπτή ιχθυοπυκνότητα για τα ίδια βιολογικά είδη ιχθύων είναι 20 kg/□³, ενώ ανώτατη επιτρεπτή πυκνότητα για τις θαλάσσιες εγκαταστάσεις είναι 12 kg/□³.

2.8. ΧΕΙΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ ΖΩΝΤΑΝΩΝ ΑΤΟΜΩΝ ΣΤΗΝ ΙΧΘΥΟΚΑΛΙΕΡΓΕΙΑ

Ο χειρισμός και η μεταφορά είναι αδιαμφισβήτητα καταστάσεις που προκαλούν έντονο στρες στους ιχθύες. Η απομάκρυνση των ιχθύων από το νερό, μπορεί να θέσει τον οργανισμό σε άμεσο κίνδυνο για αυτό τον λόγο πρέπει να συμβαίνει μόνο σε απολύτως απαραίτητες περιστάσεις. Παραδείγματος χάριν, οι εκδορές που προκαλούνται από τον χειρισμό των ιχθύων καταστρέφουν τον προστατευτικό βλεννογόνο του ψαριού που βρίσκεται στο σώμα του, το οποίο χρησιμεύει ως φυσικό και χημικό εμπόδιο λοίμωξης καθώς επίσης είναι σημαντικός για την οσμωρύθμιση και την κινητικότητα (Conte, 2004; HSA, 2005).

2.8.1 ΧΕΙΡΙΣΜΟΙΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ ΣΕ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΕΥΖΩΙΑ.

2.8.1.1. ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΕΥΖΩΙΑ

Για την ορθή μεταχείριση και την εξασφάλιση της ευζωίας κατά την μεταφορά, θα πρέπει να χρησιμοποιείται ένα σύστημα που να μπορεί να διασφαλίζει και να παρέχει την κατάλληλη ταχύτητα μεταφοράς και τον κατάλληλο ρυθμό παράδοσης, και επίσης, να ελαχιστοποιεί τις πιθανότητες τριβής και τον χρόνο παραμονής των ψαριών στους σωλήνες μεταφοράς. Θα πρέπει να αποφεύγονται παρατεταμένες περιόδους σε σωλήνες, ιδιαίτερα σε θερμές συνθήκες και σωληνώσεις μετά το πέρας της χρήσης πρέπει να ξεπλένονται για βεβαιώνεται ότι δεν υπάρχουν ψάρια μέσα σε αυτούς (HSA, 2005). Επίσης, οι περίοδοι ανάκτησης είναι συχνά επωφελείς, ιδιαίτερα κατά τη μεταφορά (Iversenetal., 1998; Jonssonetal., 1999). Μια μεγάλη ποικιλία τεχνικών μεταφοράς χρησιμοποιούνται στην υδατοκαλλιέργεια, αλλά όλες πρέπει να στοχεύουν στην ελαχιστοποίηση του άγχους, στην βελτιστοποίηση της ποιότητας του νερού και

των επιπέδων οξυγόνου και ελαχιστοποίηση της συσσώρευσης των μεταβολικών απόβλητων και της αμμωνίας. Η μεταφορά περιλαμβάνει σύλληψη, φόρτωση, μεταφορά, εκφόρτωση και αποθήκευση και έτσι μπορεί να προκαλέσει πολύ stress με αποτέλεσμα να επηρεαστούν τα ψάρια και να χρειαστούν παρατεταμένη περίοδο ανάρρωσης (Specker and Schreck, 1980). Η προσεκτική προσαρμογή στις νέες περιβαλλοντικές θερμοκρασίες, στην σύσταση του νερού και στα επίπεδα του φωτός είναι επίσης σημαντικοί για την ευζωία (Mork&Gulbrandsen, 1994).

Είναι σημαντικό η διαδικασία της μεταφοράς να έχει σχεδιαστεί με σκοπό να μην υπάρξουν εκδορές ή οποιουδήποτε είδους συνέπεια στην υγεία των ψαριών. Οι μη ενδεικτικές συνθήκες κατά τη μεταφορά όπως υπερπληθυσμός, κακή ποιότητα νερού ή/και χαμηλό οξυγόνο, μπορεί να οδηγήσουν σε ανεπανόρθωτη ζημιά στα ψάρια και σε θνησιμότητα (T. Håstein, 2004). Ο συνδυασμός αναισθησίας με την περίοδο ανάκτησης μπορεί να μειώσει σημαντικά τα επίπεδα του άγχους με τα οποία τα ψάρια επιβαρύνθηκαν κατά την μεταφορά (Sandoddenet.al., 2001). Τέλος, σημαντικό ρόλο στην ευζωία διαδραματίζει η ποιοτική ομοιότητα του νερού μεταφοράς με αυτή του νερού υποδοχής. Εν ολίγοις, όταν τα ψάρια μετακινούνται, τα χαρακτηριστικά του νερού υποδοχής πρέπει να ταιριάζουν όσο το δυνατόν περισσότερο με το νερό που ήδη τους παρέχεται. Εάν αλλάξει η θερμοκρασία του νερού ή η ποιότητά του είναι πολύ διαφορετική, ακόμη και όταν οι τιμές βρίσκονται εντός του εύρους ανοχής του είδους, μπορεί να προκληθεί στρες (Wedemeyer, 1997).

2.8.1.2. ΔΙΑΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΥΖΩΙΑ

Η διαλογή των ψαριών που αποτελεί έναν πολύ σημαντικό μέρος της διαχείρισης των ζωντανών ατόμων σε μια ιχθυοκαλλιέργεια, όταν λαμβάνει χώρα ως

προς το μέγεθος, μπορεί να είναι επωφελής για την ευζωία καθώς μειώνεται η διαφορά του μεγέθους μεταξύ των ατόμων στους ίδιους κλωβούς και έτσι αποτρέπονται επιθετικές συμπεριφορές, μειώνεται ο ανταγωνισμός για την σίτιση, αποφεύγεται ο εκφοβισμός των μικρότερων ψαριών και ο κανιβαλισμός. Ειδικότερα, στα εκκολαπτήρια αν δεν λάβει χώρα η διαλογή κατά μέγεθος, τότε ο κανιβαλισμός συμβαίνει συχνά (T. Håstein, 2004). Εκτός από την διαλογή μεγεθών, υπάρχει και η διαλογή που πραγματοποιείται κατά την διάρκεια των εμβολιασμών και άλλων κτηνιατρικών εφαρμογών, και η διαλογή κατά την εξαλίευση. Κατά την διαδικασία της διαλογής το ψάρι μπορεί να εκτεθεί σε έντονες φορτίσεις, μπορεί να συλληφθεί και μπορεί να εκτεθεί και στον αέρα, επομένως, οι πρακτικές που απαρτίζουν την διαλογή πρέπει να γίνονται με την δέουσα προσοχή (Οδηγός Καλών Πρακτικών και Δείκτες Εκτίμησης για την ευζωία των Μεσογειακών ιχθύων, 2020).

2.8.1.3. ΧΕΙΡΙΣΜΟΙ-ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ

Εφόσον η βιολογική εκτροφή βασίζεται στους κανόνες της ευζωίας και στις «5 Ελευθερίες», είναι απαραίτητο κατά την υλοποίησή της να μην δημιουργείται συναίσθημα φόβου, πόνου ή άγχους στους εκτρεφόμενους οργανισμούς. Μέχρι στιγμής οι κυβερνήσεις δεν έχουν μεριμνήσει για την ασφαλή μεταφορά και διαχείριση των ιχθύων, αλλά τα περισσότερα ιδιωτικά πρότυπα το προβλέπουν (Lembo G., Mente E. 2019). Για να εξασφαλίσουμε ακόμα περισσότερο την μείωση των παραγόντων που θα προκαλέσουν στρες, κατά την μεταφορά πρέπει να ελέγχεται συχνά το νερό, με σκοπό να αποτραπεί ή να αντιμετωπιστεί οποιαδήποτε ενδεχόμενη αλλοίωσή του (ΕΛΟΠΥ, 2020).

2.9. ΤΡΟΠΟΙ ΘΑΝΑΤΩΣΗΣ ΚΑΙ ΕΥΖΩΙΑ

Τα ζώα που προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση, συμπεριλαμβανομένων των ψαριών, πρέπει να είναι απαλλαγμένα από κάθε είδος πόνου και φόβου (Gregory, 2005). Η διαδικασία της θανάτωσης είναι ιδιαίτερος αγχωτική για τα ψάρια, δεδομένου ότι οι περισσότερες από τις εμπορικά εφαρμοσμένες μεθόδους πιστεύεται ότι είναι επώδυνες και απάνθρωπες. Συνεχώς γίνονται προσπάθειες για τη βελτιστοποίηση των μεθόδων σφαγής των ψαριών στην υδατοκαλλιέργεια για την διασφάλιση της καλής διαβίωσης των ζώων.

Μέχρι σήμερα οι ευρέως γνωστοί τρόποι θανάτωσης είναι οι εξής:

- Θανάτωση με ασφυξία
- Θανάτωση με ασφυξία σε πάγο και ζωντανή ψύξη
- Με διέλευση CO₂ στο νερό
- Ζωντανή ψύξη και διέλευση διοξειδίου του άνθρακα
- Αιμορραγία χωρίς αναισθητοποίηση
- Σύγκρουση με χτύπημα στο κεφάλι
- Θανάτωση με ηλεκτρισμό
- Θανάτωση με χρήση αναισθησίας

2.9.1. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΣΤΟΝ ΤΡΟΠΟ ΘΑΝΑΤΩΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΕΥΖΩΙΑ

Οι διαδικασίες πριν από τη θανάτωση μπορούν να θεωρηθούν ως εξέχοντα θέματα στη διαχείριση της ιχθυοκαλλιέργειας. Οποιαδήποτε διαδικασία που λαμβάνει χώρα πριν την θανάτωση, θα πρέπει να πραγματοποιείται χωρίς να προκαλείται

διέγερση του συναισθήματος της φυγής, πόνος, φόβος ή καταστάσεις άγχους, ώστε να διασφαλίζεται όχι μόνο το πρότυπο της ευζωίας των ψαριών, αλλά και η υψηλή ποιότητα των τελικών προϊόντων. (Bagniet.al., 2006). Η διασφάλιση της καλής διαβίωσης των ζώων στη μονάδα παραγωγής συμβάλλει στην διασφάλιση της υγιεινής των τροφίμων, γεγονός που αφορά άμεσα τους καταναλωτές. Οι χειρισμοί και η ύπαρξη ή μη αναισθησίας πριν την θανάτωση, καθώς και ο ίδιος ο τρόπος θανάτωσης, επηρεάζουν τη βιοχημική σύσταση των μυών, και εν συνεχεία, επηρεάζουν μικροχλωρίδα της σάρκας. Σε πείραμα όπου εκτρεφόμενα λαβράκια (*Dicentrarchus labrax*) θανατώθηκαν με ηλεκτρική αναισθητοποίηση στο θαλασσινό νερό, ακολουθούμενη από ψύξη με πάγο, η ανάλυση της ποιότητας του τελικού προϊόντος αποδείχθηκε αποδεκτή. Η εν λόγω μέθοδος συνιστάται να προσαρμοστεί στο εμπορικό περιβάλλον (Lambooij et.al. 2008).

Σε τρία διαφορετικά πειράματα που διεξήχθησαν προκειμένου να διερευνηθεί η επίδραση του τρόπου θανάτωσης σε εντατικά εκτρεφόμενα ψάρια και το ποσοστό καταπόνησής τους, χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος «comet assay». Με την συγκεκριμένη μέθοδο καθίσταται δυνατό να μετρηθεί το ποσοστό του μεταναστευμένου DNA (έξω από το κυτταρικό τοίχωμα και μέσα στο πήκτωμα της αγαρόζης) σε διαφορετικές κατηγορίες κυττάρων (ηπατοκύτταρα ερυθροκύτταρα, κλπ.), το οποίο υποδηλώνει την ύπαρξη γενοτοξικών αλλοιώσεων από βαρέα μέταλλα, χλωριωμένους υδρογονάνθρακες, διοξίνες κ.λπ.

Σε πείραμα όπου εφαρμόστηκαν και εξετάστηκαν τέσσερις τρόποι θανάτωσης (θανάτωση με ασφυξία, θανάτωση με αφαίμαξη, θανάτωση με παγόνερο και θανάτωση με υπερβολική δόση τεσσάρων αναισθητικών- γαρυφαλέλαιο, κανέλα, MS-222, φαινοξυαιθανόλη), η ασφυξία αποδείχτηκε ότι είναι η χειρίστη μέθοδος θανάτωσης. Το

παγόνερο έδειξε υψηλές τιμές TM (υψηλή καταπόνηση). Η αφαίμαξη παρουσίασε υψηλές τιμές TM χωρίς κάποια σημαντική διαφορά από το παγόνερο. Η σημαντικότερη διαφορά φάνηκε με τη μέθοδο θανάτωσης με υπερβολική δόση αναισθητικών. Τα αιθέρια έλαια (γαρυφαλέλαιο και κανέλα) έδειξαν τα καλύτερα αποτελέσματα (Αντωνιάδου, 2017). Στο δεύτερο πείραμα εφαρμόστηκαν δύο μέθοδοι θανάτωσης (ασφυξία και παγόνερο) και στη συνέχεια εκτιμήθηκαν τα επίπεδα καταπόνησης τα οποία καθορίστηκαν μέσω της ανίχνευσης του κατακερματισμένου DNA από κύτταρα ήπατος και αίματος, με τη βοήθεια της μοριακής τεχνικής, Comet Assay. Τα αποτελέσματα του πειράματος, και σε αυτή την περίπτωση, έδειξαν πως η θανάτωση με ασφυξία κατέγραψε το μεγαλύτερο ποσοστό γενοτοξικότητας σε σχέση με θανάτωση σε παγόνερο(Περγάνη, 2012). Στο τρίτο πείραμαπραγματοποιήθηκε σύγκριση της καταπόνησης από την επίδραση διαφορετικών τρόπων θανάτωσης (ασφυξία, χτύπημα στο κεφάλι, εμβάπτιση σε παγόνερο, αναισθησία με διοξείδιο του άνθρακα και μετέπειτα εμβάπτιση του ψαριού σε παγόνερο) σε εντατικά εκτρεφόμενες τσιπούρες με την βοήθεια της τεχνικής comet. Εν τέλει, η ασφυξία είχε σαν αποτέλεσμα να παρατηρηθούν οι υψηλότερες τιμές καταπόνησης, ενώ οι μικρότερες τιμές που καταγράφηκαν ήταν στη μέθοδο θανάτωσης με παγόνερο. Ουσιαστικά, όσον αφορά τις υπόλοιπες μεθόδους θανάτωσης, δεν παρατηρήθηκε κάποια στατιστικώς σημαντική διαφορά που να υποδεικνύει πως το παγόνερο είναι αποτελεσματικότερος τρόπος σε σύγκριση με τη θανάτωση με χτύπημα στο κεφάλι και με $\square\square_2$ / παγόνερο(Πίκουλας και συν.).

Συγκεκριμένα στην βιολογική ιχθυοκαλλιέργεια η διαχείριση της θανάτωσης απαιτεί πάρα πολύ μεγάλη προσοχή και ως προς την φυσιολογία των εκτρεφόμενων ιχθύων αλλά και ως προς τους κανόνες της βιοηθικής και της ηθολογίας. Τα

εκτρεφόμενα άτομα πρέπει να θανατώνονται με τον πιο γρήγορο και ακαριαίο τρόπο προκειμένου το stress να μειωθεί κατά το μέγιστο δυνατό. Τα άτομα που πρόκειται άμεσα να θανατωθούν πρέπει να διατηρούνται κανονικά σε περιβάλλον που πληροί όλες τις φυσιολογικές τους προϋποθέσεις, και εφόσον θανατωθούν οι τεχνικές που θα χρησιμοποιηθούν επιβάλλεται να διατηρούν την φρεσκάδα και την ποιότητα της σάρκας. Εάν το άτομο, πριν την θανάτωση του ή κατά την διάρκεια αυτής καταπονηθεί, θα επηρεαστεί άμεσα η ποιότητα της σάρκας, καθώς επίσης δεν θα πληροί, πλέον, τους κανόνες που διέπουν την βιολογική παραγωγή (Παπαχρήστου Ν., 2010).

ΕΝΟΤΗΤΑ 3

3.1. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΕΞΕΛΙΞΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΙΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

3.1.1. ΓΕΝΙΚΑ

Σύμφωνα με τον FAO οι υδατοκαλλιέργειες είναι ένας από τους ταχύτερα αναπτυσσόμενους κλάδους του πρωτογενούς τομέα σε παγκόσμιο επίπεδο. Οι κύριοι παράγοντες στους οποίους οφείλεται αυτή η αυξητική τάση είναι η υψηλή διατροφική αξία του ψαριού, εν συγκρίσει με άλλες πηγές πρωτεϊνών, αλλά και η αύξηση του πληθυσμού της γης που συνεπάγεται την αύξηση της ζήτησης πρωτεϊνών και γενικότερα τροφίμων (Lem, 2004).

Όσο όμως το βιοτικό επίπεδο βελτιώνεται και οι διατροφικές απαιτήσεις αυξάνονται, σε συνδυασμό με την κοινωνική απαίτηση για την προστασία του περιβάλλοντος, οι καταναλωτές ζητούν όλο και πιο 'φυσικά' προϊόντα. Έτσι αρχίζει η ανάπτυξη μεθόδων παραγωγής προϊόντων φιλικότερων προς το περιβάλλον και με διαφορετικά πρωτόκολλα παραγωγής από τα αυτά των 'συμβατικών', δηλαδή δημιουργούνται βιολογικά προϊόντα (Bergleiter, 2008). Συνεπώς, όπως κάθε βιολογική

παραγωγή, έτσι και η βιολογική υδατοκαλλιέργεια, τροφοδοτεί μια ειδική αγορά, καλύπτοντας την ανάγκη για κατανάλωση βιολογικών προϊόντων και προσφέροντας ταυτόχρονα αγαθά που η παραγωγική τους διαδικασία συμβάλλει στην προστασία του περιβάλλοντος και οδηγεί στην μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος (Bergleiter,2008).

3.1.2. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Η πρώτη εφαρμογή της βιολογικής παραγωγής ήταν στον γεωργικό τομέα. Στην συνέχεια, μέσω της βιολογικής γεωργίας, αναπτύχθηκε και η βιολογική υδατοκαλλιέργεια όπου εξελισσόταν και διαμορφωνόταν συνεχώς με την πάροδο των ετών (Bergleiter et. al. ,2009). Η εξέλιξη των πρώτων συστημάτων βιολογικής παραγωγής εμφανίστηκε το 1994 στην Αυστρία και τη Γερμανία με την παραγωγή του κυπρίνου (Pagliarino et. Al., 2012). Παρόλ'αυτά , η παραγωγή του βιολογικού κυπρίνου δεν είχε ανταπόκριση στο καταναλωτικό κοινό.

Το 1996 στην Ιρλανδία πραγματοποιείται το πρώτο πρόγραμμα παραγωγής βιολογικού σολομού. Ο David Baird, θαλάσσιος βιολόγος και εκτροφέας σολομού, μαζί με την Γερμανική Ομοσπονδία Naturland συνεργάστηκαν και μπόρεσαν να καθορίσουν κάποιες βασικές αρχές γύρω από τη βιολογική υδατοκαλλιέργεια σε παγκόσμιο επίπεδο. Η εξάπλωση της βιολογικής υδατοκαλλιέργειας παγκοσμίως επήλθε μετά την επιτυχία του βιολογικού σολομού στη Γερμανία, την Αγγλία και τη Γαλλία (Pagliarino et. al., 2012). Η Ευρώπη παράγει το μεγαλύτερο μέρος καταγεγραμμένης βιολογικής υδατοκαλλιέργειας με την παραγωγή σήμερα να είναι περίπου 14.000 τόνους με αξία περί των 70 εκ. ευρώ. Συγκεκριμένα, τα είδη που καλλιεργούνται είναι ο σολομός σε Ιρλανδία και Σκωτία, πέστροφα σε Αυστρία και Γερμανία, τσιπούρα και λαβράκι σε Γαλλία και Ελλάδα.

3.4. Η ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΙΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ Η ΑΠΟΨΗ ΤΩΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ

Σε σύγκριση με τη σημαντική ανάπτυξη των βιολογικών καλλιεργειών και της κτηνοτροφίας, η βιολογική υδατοκαλλιέργεια στην Ελλάδα βρίσκεται ακόμα στην αρχή. Σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία της Δ/σης Υδατοκαλλιεργειών και Εσωτ. Υδάτων, Γεν. Δ/ση Αλιείας του Υπ.Α.Α.Τ., μέχρι και το 2005 δεν είχε υπάρξει καταγεγραμμένη παραγωγή βιολογικών προϊόντων υδατοκαλλιέργειας στην Ελλάδα. Μέχρι στιγμής, τρεις εταιρείες του κλάδου έχουν ασχοληθεί με την εκτροφή τσιπούρας και λαβρακιού με βιολογικά πρωτόκολλα παραγωγής. Η μία εκ των τριών έχει ήδη ολοκληρώσει ένα κύκλο παραγωγής και έχοντας λάβει πιστοποίηση με βάση το πρότυπο Naturland, προωθούσε τα προϊόντα της στην αγορά της Γερμανίας. Η δεύτερη και η τρίτη, μέχρι και το 2010, βρισκόντουσαν σε στάδιο μετατροπής και δεν είχαν ακόμα ολοκληρώσει τις απαραίτητες διαδικασίες για την οριστική πιστοποίηση και προώθηση των προϊόντων της με βιολογική σήμανση (Παπαχρήστου, 2010).

Η πρώτη εταιρεία που πιστοποιήθηκε ήταν η KefaloniaFisheries S.A. το 2006, ακολουθούμενη από το Galaxidi Marine Farms S.A. και την Hellenic FishFarming S.A. 2007. Η KefaloniaFisheries και οι θαλάσσιες καλλιέργειες Γαλαξιδίου είναι πιστοποιημένες σύμφωνα με τα πρότυπα Naturland καθώς και με τους κανονισμούς αριθ. 834/2007 και 889/2008 για τα βιολογικά πρότυπα της ΕΕ (Polymeros, et.al.,2014). Η εταιρεία Hellenic FishFarming είναι πιστοποιημένη μόνο με τα βιολογικά Πρότυπα της ΕΕ με τους κανονισμούς 834/2007 και 889/2008. Η πιστοποιημένη βιολογική παραγωγή για το ευρωπαϊκό λαβράκι και την τσιπούρα, το 2008 στην Ελλάδα, ήταν 500 τόνοι. Η συνολική πιστοποιημένη βιολογική παραγωγή το 2011 στην Ελλάδα ήταν 972

τόνοι των ίδιων ειδών, ποσοστό που αποτελεί λιγότερο από το 1% του συνόλου της ελληνικής παραγωγής σε τσιπούρα και λαβράκι (Polymeros, et.al., 2014).

Η ετήσια παραγωγή για το 2008 στην Ελλάδα, εκτιμάται σε περίπου 800-1000 τόνους λαβράκι και τσιπούρα (λιγότερο από 1% της συνολικής ελληνικής παραγωγής υδατοκαλλιέργειας), με μέση τιμή στα 8-10,5 € ανά κιλό. Κατά συνέπεια, οι τιμές λιανικής κυμαίνονταν μεταξύ 15 € και 24 € ανά κιλό και για τα δύο είδη. Οι συγκεκριμένες τιμές είναι σημαντικά υψηλότερες από ό, τι οι τιμές των συμβατικών καλλιεργούμενων ιχθύων και είναι παρόμοιες με την τιμή των «άγριων» αλιευμάτων. Αυτό οφείλεται στην εκτεταμένη περίοδο ανάπτυξης του 20–24 μήνες σε σύγκριση με 16–18 μήνες για τα μη οργανικά ψάρια και την αύξηση του όγκου νερού που απαιτείται για το ίδιο επίπεδο παραγωγής, το αυξημένο κόστος εξειδικευμένων ζωοτροφών και το κόστος πιστοποίησης. Το τελικό προϊόν εξάγεται σε γερμανικές και βρετανικές αγορές και ένα μικρό ποσοστό διανέμεται σε μεγάλους λιανοπωλητές σούπερ μάρκετ εντός Ελλάδας. Το δυναμικό της ευρωπαϊκής αγοράς για αυτά τα είδη εκτιμάται σε περίπου σε 4000-6000 τόνους ετησίως. Ωστόσο, τα βιολογικά λαβράκια και οι βιολογικές τσιπούρες παραμένουν εξαιρετικά εξειδικευμένα προϊόντα της αγοράς (Perdikaris&Paschos, 2010).

Όσον αφορά την πλευρά των καταναλωτών, οι περισσότεροι καταναλωτές έχουν θετική στάση απέναντι στα βιολογικά τρόφιμα. Ωστόσο, το ποσοστό των καταναλωτών που αγοράζουν βιολογικά τρόφιμα σε συχνή βάση παραμένει χαμηλό. Το μερίδιο αγοράς βιολογικών προϊόντων το 2007 στις ευρωπαϊκές χώρες, κυμαινόταν σε ποσοστό λιγότερο από 1% σε ορισμένες Νότιες, Κεντρικές και Ανατολικής χώρες της Ευρώπης. Το μερίδιο της αγοράς ήταν μεγαλύτερο από 5% σε ορισμένες Βόρειες χώρες της ΕΕ. Παρά την πρόσφατη ταχεία ανάπτυξή της, η βιολογική υδατοκαλλιέργεια έχει

μικρή συμμετοχή στην συνολική παραγωγή προϊόντων ιχθυοκαλλιέργειας, και τα βιολογικά προϊόντα υδατοκαλλιέργειας φαίνεται να αντιπροσωπεύουν μια νέα θέση στην αγορά για την οποία πρέπει να αντιμετωπιστούν πολλά ζητήματα για τα πλεονέκτημα και για τις δυνατότητες ανάπτυξης στο μέλλον (Polymeros, et.al., 2014).

Ο στόχος της μελέτης Polymeros, et.al. (2014) ήταν να ταξινομηθούν οι Έλληνες καταναλωτές με βάση τις αντιλήψεις τους σχετικά με τα βιολογικά προϊόντα υδατοκαλλιέργειας. Αυτή η ταξινόμηση είναι ιδιαίτερα σημαντική επειδή η δυναμική και η περαιτέρω επέκταση της βιολογικής παραγωγής της υδατοκαλλιέργειας εξαρτάται κυρίως από τα συγκεκριμένα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά των τμημάτων της αγοράς που αυτά τα προϊόντα σκοπεύουν να προσεγγίσουν. Δύο διαφορετικές ομάδες καταναλωτών διερευνήθηκαν σε αυτήν τη μελέτη, και βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων. Συγκεκριμένα, τα αποτελέσματα καθόρισαν σαφώς τους καταναλωτές χαμηλού δυναμικού και τους καταναλωτές υψηλού δυναμικού ως διακριτές ομάδες. Οι περισσότεροι καταναλωτές ανήκαν στο σύμπλεγμα υψηλού δυναμικού.

Οι χαμηλού δυναμικού καταναλωτές έδειξαν σχεδόν παθητική στάση απέναντι στα βιολογικά προϊόντα και τα προϊόντα υδατοκαλλιέργειας που σπάνια καταναλώνονται σε αυτή την ομάδα. Θεώρησαν χαμηλότερη την ποιότητα των προϊόντων υδατοκαλλιέργειας από την ποιότητα των άγριων προϊόντων και ήταν αντίθετοι στην αγορά βιολογικών προϊόντων υδατοκαλλιέργειας. Αντιθέτως, οι υψηλού δυναμικού καταναλωτές εξέφρασαν θετική στάση απέναντι στα βιολογικά προϊόντα και διέθεταν επίγνωση της ύπαρξης αυτών των προϊόντων. Ήταν επίσης θετικοί στην παραγωγή υδατοκαλλιέργειας. Δήλωσαν ότι καταναλώνουν τακτικά προϊόντα υδατοκαλλιέργειας και δεν θεωρούσαν πως η ποιότητα αυτών των προϊόντων είναι

χαμηλότερη από την ποιότητα των προϊόντων της άγριας αλιείας. Επιπλέον, δήλωσαν ότι δείχνουν μεγαλύτερη προτίμηση στο να αγοράσουν τα βιολογικά προϊόντα υδατοκαλλιέργειας σε σχέση με τα συμβατικά.

Η οργανική, ή αλλιώς βιολογική, υδατοκαλλιέργεια στην Ελλάδα μπορεί να αναπτυχθεί, από τη στιγμή που η παραγωγή των δύο αυτών ειδών που αναφέρονται παραπάνω είναι ιδιαίτερα υψηλή στην συμβατική παραγωγή. Σε συνδυασμό με την ενημέρωση των καταναλωτών για τα πλεονεκτήματα των οργανικών ιχθύων, μπορεί να παρατηρηθεί ανάπτυξη της οργανικής υδατοκαλλιέργειας. Η οικολογική σήμανση επιτρέπει στους καταναλωτές να αγοράζουν ψάρια από αειφόρο υδατοκαλλιέργεια και αλιεία. Οι στρατηγικές διαφοροποίησης των προϊόντων, όπως η βιολογική υδατοκαλλιέργεια που παράγει πιστοποιημένα βιολογικά προϊόντα, μπορούν να αλλάξουν την καθιερωμένη στάση απέναντι στο φυσικό περιβάλλον.

Για παράδειγμα, υπάρχει μια ανησυχία όσον αφορά στις παγκόσμιες ελλείψεις βασικών συστατικών των ιχθυοτροφών, όπως το ιχθυέλαιο και το ιχθυάλευρο (Turchini et al. 2009). Η βιώσιμη παραγωγή των ιχθυοτροφών περιλαμβάνει ιχθυάλευρα και ιχθυέλαια από εντόσθια ιχθύων ή από πιστοποιημένη αλιεία και μπορεί να συμβάλει στη μείωση των αρνητικών επιπτώσεων στα άγρια αποθέματα. Εξάλλου, με την εφαρμογή μεθόδων βιολογικής καλλιέργειας κυρίως για είδη που βρίσκονται κοντά στη βάση της τροφικής αλυσίδας (π.χ. κυπρινοειδή) μπορεί να μειωθούν οι ποιοτικές και ποσοτικές απαιτήσεις για τέτοιες πρώτες ύλες. Οι οργανικές πρακτικές μπορεί να βοηθήσουν στην αύξηση της αποδοχής της ιχθυοκαλλιέργειας από το καταναλωτικό κοινό και, ταυτόχρονα, στην μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος που προκαλείται από την έντονη εντατικοποίηση και την λάθος επιλογή των τόπων όπου θα στηθεί μια μονάδα. Πράγματι, ζητήματα όπως η πυκνότητα εκτροφής, οι αειφόρες

ιχθυοτροφές , η επιλογή θέσης των πλωτών μονάδων, η χρήση αντιρρυπαντικών επιχρισμάτων (antifouling), τα αντιβιοτικά και τα χημικά μπορούν να αντιμετωπιστούν με επιτυχία όταν ο κλάδος ανταποκρίνεται σε βιολογικά πρότυπα.

3.5. ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΙΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ Ε.Ε.

Η πιστοποιημένη παραγωγή προϊόντων βιολογικής υδατοκαλλιέργειας εκτιμάται ότι θα αυξηθεί 240 φορές, από 5.000 τόνους το 2000 σε 1.2 τόνους έως το 2030, ποσοστό που ισοδυναμεί με το 0,6% της συνολικής εκτιμώμενης παραγωγής των προϊόντων της υδατοκαλλιέργειας. Το όφελος που θα υπάρξει από την παραγωγή βιολογικών τροφίμων θα είναι συνολικό προς όλους τους εμπλεκόμενους στην αλυσίδα παραγωγής-διανομής-εμπορίας, προς τους καταναλωτές και προς το ίδιο το περιβάλλον.

Ο κλάδος της υδατοκαλλιέργειας και κυρίως η ιχθυοκαλλιέργεια, καθώς έχει αποκτήσει την μορφή ελεγχόμενης ζωικής παραγωγής, και καθώς έχει περάσει στη φάση της εντατικοποίησης και ‘βιομηχανοποίησής’ της, ήρθε η στιγμή να αντιμετωπίσει προκλήσεις και να ανταπεξέλθει στις προοπτικές της βιολογικής παραγωγής. Ακολουθώντας το επιτυχημένο παράδειγμα της αγροκτηνοτροφικής παραγωγής, ο κλάδος δείχνει να ανταποκρίνεται στις σύγχρονες αγοραστικές ανάγκες και στις καταναλωτικές απαιτήσεις (Παπαχρήστου, 2010).

3.5.1. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΣΤΑ ΚΡΑΤΗ-ΜΕΛΗ.

Σύμφωνα με το EUMOFA, το 2017, η υφιστάμενη κατάσταση της παραγωγής προϊόντων βιολογικής ιχθυοκαλλιέργειας για κάποια από τα κράτη-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης ήταν:

- **Δανία:** Η βιολογική παραγωγή της υδατοκαλλιέργειας της Δανίας εστιάζει σε δύο είδη, πέστροφα και μύδια, και αντιπροσωπεύει περίπου το 5% της συνολικής υδατοκαλλιεργητικής παραγωγής της χώρας. Οι κορυφαίες εταιρείες είναι οι KaerhedeDambrug APS (πέστροφα γλυκού νερού), Musholm A/S (πέστροφα θαλασσινού νερού), και VilsundBlueA/S (μύδι) Παραδοσιακά, η Δανία εξάγει έως και το 90% των ψαριών και των θαλασσινών προϊόντων της, με παρόμοιο ποσοστό για τις εξαγωγές βιολογικών προϊόντων υδατοκαλλιέργειας. Η Γερμανία, η Αυστρία, η Γαλλία και η Ελβετία είναι οι κυριότερες χώρες-προορισμοί για την βιολογική πέστροφα, ενώ τα βιολογικά μύδια εξάγονται κυρίως στη Γερμανία, τη Γαλλία και Σουηδία.
- **Γαλλία:** Στη Γαλλία, ο όγκος της βιολογικής παραγωγής καλύπτεται ως επί το πλείστον από την ιριδίζουσα πέστροφα και, σε μικρότερο βαθμό, από το λαβράκι, την τσιπούρα και από κάποια δίθυρα (μύδια και στρείδια). Σύμφωνα με την CIPA (εθνική ένωση ιχθυοκαλλιεργητών), περίπου 2.300 τόνοι βιολογικής πέστροφας (6,5% της συνολικής παραγωγής πέστροφας) παράγονται επί του παρόντος ετησίως. Επιπλέον, παράγονται περίπου 700 τόνοι βιολογικού λαβρακιού και τσιπούρας (15-20% της συνολικής παραγωγής), ενώ οι κύριες εταιρείες παραγωγής είναι η CannesAquaculture (400 τόνοι), η GloriaMaris (200 τόνοι) και η Provence Aquaculture (100 τόνοι) Περίπου 1.000 τόνοι βιολογικών μυδιών παράγονται στην Μάγνη αλλά και σε κάποιες άλλες περιοχές και περίπου 500 τόνοι στρειδιών (για παράδειγμα στην περιοχή της λιμνοθάλασσας Thau). Ωστόσο, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη τα στοιχεία

παραγωγής βιολογικών οστρακοειδών με προσοχή καθώς δεν υπάρχει διαθέσιμη επίσημη πηγή δεδομένων.

- **Γερμανία:** Η παραγωγή βιολογικών ιχθύων στη Γερμανία βρίσκεται σε πτωτική τάση και μειώθηκε κατά 35% από το 2013 έως το 2017, ενώ ο αριθμός των εταιρειών που ασχολούνται με τη βιολογική καλλιέργεια μειώθηκε από τις 188 στις 140. Η βιολογική παραγωγή συγκεντρώνεται στο νότιο τμήμα της Γερμανίας, στα δύο κράτη Baden-Württemberg και στη Βαυαρία τα οποία καλύπτουν το 72% της συνολικής παραγωγής. Η εκτροφή είναι συνήθως, ειδικά στη Βαυαρία, δευτερεύουσα απασχόληση. Οι επίσημες στατιστικές δεν παρέχουν δεδομένα παραγωγής ανά είδος. Η αποσαφήνιση της παραγωγής των διαφορετικών ειδών μπορεί να εκτιμηθεί μόνο μέσω του αριθμού των εμπλεκόμενων εταιρειών. Το 2015, από τις 140 εταιρείες, οι 94 πιστοποιήθηκαν για τον κυπρίνο και οι 49 για την ιριδίζουσα πέστροφα. Η παραγωγή βιολογικού κυπρίνου έχει μειωθεί τα τελευταία χρόνια λόγω προβλημάτων ως προς την διαχείριση και λόγω της δυσκολίας ορισμένων παραγωγών, ιδίως στη Βαυαρία, να βρουν γόνιο κυπρίνου καθώς οι νεαροί κυπρίνοι είναι το αγαπημένο γεύμα των κορμοράνων. Η παραγωγή βιολογικού κυπρίνου πιθανώς να μην ξεπέρασε τους 20 τόνους το 2016. Παρόλο που ο αριθμός των πιστοποιημένων εταιρειών είναι χαμηλότερος για την πέστροφα από ό, τι για τον κυπρίνο, η παραγωγή βιολογικής πέστροφας είναι μεγαλύτερη από εκείνη του βιολογικού κυπρίνου, καθώς η καλλιέργεια πέστροφας πραγματοποιείται σε μεγαλύτερες μονάδες και ως η μεγαλύτερη εταιρεία παραγωγής βιολογικών ιχθύων θεωρείται πως είναι το Baden-Württemberg, το οποίο εκτρέφει σχεδόν

αποκλειστικά πέστροφα. Η παραγωγή βιολογικής πέστροφας εκτιμήθηκε σε περισσότερους από 300 τόνους το 2015.

- **Ιρλανδία:** Η ιστορία της ιρλανδικής βιολογικής υδατοκαλλιέργειας ξεκίνησε στα μέσα της δεκαετίας του '90 με τον σολομό. Σήμερα η Ιρλανδία είναι η κορυφαία χώρα-παραγωγός βιολογικού σολομού της ΕΕ. Η Ιρλανδία παρήγαγε επίσης οργανική πέστροφα στον ωκεανό, αλλά ο ενδιαφερόμενος παραγωγός έχει πλέον στραφεί στον σολομό. Σύμφωνα με τη Eurostat, η βιολογική παραγωγή προϊόντων υδατοκαλλιέργειας ανήλθε στους 31.227 τόνους το 2015. Ο αριθμός αυτός φαίνεται κάπως υπερεκτιμημένος. Η έρευνα της EUMOFA εντόπισε μια βιολογική παραγωγή ύψους 22.000 τόνων. Ολόκληρη η ιρλανδική παραγωγή εκτρεφόμενου σολομού (13.000 τόνοι το 2015) ανήκει πλέον σε βιολογικό πρότυπο, σύμφωνα με την Ετήσια Έρευνα Υδατοκαλλιέργειας που έγινε το 2016 και που εκδόθηκε από το Ιρλανδικό Συμβούλιο Θαλάσσιας Αλιείας (BIM). Οι κύριες εταιρείες είναι η Marine Harvest και ο ιρλανδικός όμιλος παραγωγών σολομού (ISPG). Οι προοπτικές για περαιτέρω ανάπτυξη φαίνεται πως δεν είναι τόσο θετικές λόγω έλλειψης πόρων γλυκού νερού και διαθεσιμότητας θαλάσσιων περιοχών. Ο κύριος μοχλός της βιολογικής καλλιέργειας σολομού στην Ιρλανδία είναι το κανονιστικό πλαίσιο για τα συμβατικά πρότυπα εκτροφής σολομού. Οι παραγωγοί μικρής κλίμακας συνειδητοποίησαν ότι τους ήταν πολύ δύσκολο να ανταγωνιστούν την Σκωτία και την Νορβηγία όσον αφορά το κόστος παραγωγής και κατά συνέπεια την τιμή. Αντ' αυτού, η ιχθυοκαλλιεργητική βιομηχανία της Ιρλανδίας επικεντρώθηκε στη βιολογική παραγωγή σολομού. Εκτός από το σολομό, η

Ιρλανδία παράγει επίσης βιολογικά μύδια. Οι κύριες αγορές-στόχοι για τα βιολογικά μύδια είναι η Γαλλία και η Ισπανία. Η βιολογική παραγωγή μυδιών εκτιμάται πως ήταν 9.000 τόνοι το 2015 σύμφωνα με το EUROSTAT. Οι κύριες εταιρείες παραγωγής είναι η KushShellfish και BlackshellFarmLtd.

- Ιταλία:** Στοιχεία σχετικά με την ιταλική παραγωγή είναι διαθέσιμα μέσω του έργου BioBreed- \square_2 , το οποίο δημιουργήθηκε τον Δεκέμβριο του 2015 από το αρμόδιο Υπουργείο (MinisterodellepoliticheAgricoltorealimentarieforestali) και ανατέθηκε προς το CREA (ConsiglioperlaricercainAgricolturael'analisi dell'economia agrarian). Αυτό το έργο με τίτλο « *«Νέα» ώθηση για τη βιολογική υδατοκαλλιέργεια: η υποστήριξη της συμμετοχικής έρευνας στην ανάπτυξη του τομέα* » διερεύνησε τις ευκαιρίες και τις δυσκολίες κατά μήκος της παραγωγικής αλυσίδας βιολογικών ψαριών. Σύμφωνα με το έργο, υπάρχουν 17 εταιρείες που ασχολούνται με την ιχθυοκαλλιέργεια και 20 που συμμετέχουν στην καλλιέργεια των οστρακοειδών στην Ιταλία. Μεταξύ των εταιρειών ιχθυοκαλλιέργειας, μόνο μία παράγει νεαρά ιχθύδια για θαλάσσια είδη με εμπορικό ενδιαφέρον. Το 65% των εταιρειών δραστηριοποιούνται σε λιμνοθάλασσες, το 6% σε θαλάσσια κλουβιά και το 29% σε χερσαίες εγκαταστάσεις. Οι εταιρείες βρίσκονται κυρίως στο βόρειο τμήμα της Ιταλίας, ιδίως στο Περιοχή του Βένετο, και είναι κυρίως εκτατικά συστήματα εκτροφής. Μόνο δύο καλλιέργειες που χρησιμοποιούν θαλάσσια κλουβιά βρίσκονται επί του παρόντος ενεργές, στην Απουλία και τη Σαρδηνία, λόγω της δυσκολίας εύρεσης βιολογικά πιστοποιημένου γόνου για το λαβράκι και την τσιπούρα. Τα χερσαία συστήματα ειδικεύονται στην εκτροφή

πέστροφας. Η παραγωγή αυξήθηκε κατά 41% μεταξύ 2013 και 2015, κυρίως λόγω της ανάπτυξης βιολογικών καλλιέργειών τσιπούρας, η οποία αυξήθηκε από 40 τόνους το 2013 σε 153 τόνους το 2015. Αδιαμφισβήτητα, η Ιταλία έχει σημαντική δραστηριότητα στην καλλιέργεια δίθυρων, ιδίως στα μύδια (με παραγωγή 5.188 τόνων το 2015 σύμφωνα με τη Eurostat). Συνολικά 20 εταιρείες βρίσκονται στο βορειοανατολικό τμήμα της Ιταλίας και παράγουν βιολογικά δίθυρα. Σχεδόν όλες οι εταιρείες παράγουν μεσογειακό μύδι (*Mytilus galloprovincialis*), ενώ 4 εταιρείες παράγουν αχιβάδες (*Ruditapes decussatus*) και μόνο μία εταιρεία παράγει Ευρωπαϊκό στρείδι (*Ostrea edulis*). Σύμφωνα με τη MIPAAF (το Ιταλικό Υπουργείο Γεωργίας και Πολιτικής των Τροφίμων), η παραγωγή βιολογικών μυδιών ανήλθε σε 1.996 τόνους το 2014.

- **Πορτογαλία:** Η βιολογική ιχθυοκαλλιέργεια στην Πορτογαλία βασίζεται στην παραγωγή μυδιών. Σύμφωνα με την Eurostat, η πορτογαλική υδατοκαλλιέργεια ανήλθε σε συνολική παραγωγή 1.300 τόνων το 2015, αποτελούμενη μόνο από μύδια. Η παραγωγή ξεκίνησε το 2013 σε παραχώρηση 395 εκταρίων στο Λάγος στην περιοχή του Αλγκάρβε. Κυρίως προορίζονται για εξαγωγή στην Ισπανία, τη Γαλλία και τη Γερμανία. Υπάρχουν σχέδια για την επέκταση της παραγωγικής ικανότητας σε 9.000 τόνους τα επόμενα χρόνια. Η αγορά βιολογικών ψαριών εξακολουθεί να είναι πολύ περιορισμένη στην Πορτογαλία καθώς θεωρείται πως είναι μια αγορά υψηλών προδιαγραφών. Αυτός είναι ο

λόγος για τον οποίο οι αλυσίδες σούπερ μάρκετ μεσαίας κατηγορίας, όπως το PingoDoce ή η Continente, δεν πωλούν βιολογικά ψάρια.

- **Ισπανία:** Η παραγωγή βιολογικών ψαριών στην Ισπανία βρίσκεται σε ανοδική πορεία (+ 52% μεταξύ 2012 και 2015). Αυτή η ανοδική τάση οφείλεται κυρίως στην ανάπτυξη της παραγωγής της πέστροφας. Η παραγωγή βρίσκεται διαιρεμένη σε τρεις περιοχές: Ανδαλουσία για τσιπούρα, λαβράκι και μύδια, LaRioja για πέστροφα, και Κανάρια Νησιά για λαβράκι. Σύμφωνα με τα δεδομένα του JACUMAR (Junta Nacional Asesora de Cultivos Marinos) βιολογικά μύδια παράγονται στην Ανδαλουσία.
- **Ηνωμένο Βασίλειο:** Η παραγωγή βιολογικής υδατοκαλλιέργειας στο Ηνωμένο Βασίλειο κατευθύνεται κυρίως προς τον σολομό και την πέστροφα, όπου ο εκτρεφόμενος σολομός της Σκωτίας αντιπροσωπεύει το μεγαλύτερο ποσοστό της συνολικής βιολογικής παραγωγής. Από τις 250 ενεργές πλωτές θαλάσσιες εγκαταστάσεις σολομού του Ατλαντικού το 2015, πέντε πιστοποιήθηκαν ως βιολογικές, παράγοντας 2.382 τόνους. Το 2014, 3.588 τόνοι πιστοποιήθηκαν ως βιολογικοί, όπου 8 από τους 257 ενεργούς κλωβούς χρησιμοποιήθηκαν για βιολογική παραγωγή.

Σύμφωνα με εκτιμήσεις εμπειρογνομόνων, τα τελευταία 15 χρόνια, η παγκόσμια αγορά βιολογικών προϊόντων έχει αυξηθεί σχεδόν κατά 5 φορές - από τα 18 έως τα 82 δισεκατομμύρια δολάρια, μερίδιο της τάξης του 10% της συνολικής παγκόσμιας αγοράς

τροφίμων. Σύμφωνα με προβλέψεις έως το 2022 η αγορά βιολογικών προϊόντων θα υπερβαίνει τα 200 δισεκατομμύρια δολάρια (Glebova et al., 2019).

Η υδατοκαλλιέργεια αξίζει να έχει μεγάλη συνεισφορά στην παραγωγή τροφίμων παγκοσμίως, καθώς τα περισσότερα σώζει τα αποθέματα άγριων ιχθυοπληθυσμών που έχουν σχεδόν φτάσει ή ακόμη και έχουν υπερβεί τα βιώσιμα όριά τους (Edwards 1998, Stanciu et al. 2015).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:**ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:**

- Alabaster JS, Lloyd R (eds) (1980) Water quality criteria for freshwater fish. Chapter 10: Cadmium. Butterworths, London
- Animal welfare issues relating to aquaculture T. Håstein National Veterinary Institute, Cawley G. (1993). ‘Welfare aspects of aquatic veterinary medicine’. Aquaculture for Veterinarians. L. Brown ed., Pergamon Press, Oxford, pp. 169–171
- Araújo-Luna, R., Ribeiro, L., Bergheim, A., & Pousão-Ferreira, P. (2018). *The impact of different rearing condition on gilthead seabream welfare: Dissolved oxygen levels and stocking densities. Aquaculture Research, 49(12), 3845–3855.*
- Arends, R.J., Mancera, J.M., Munoz, J.L., Bonga, S.E.W., Flik, G., 1999. The stress response of the gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.) to air exposure and confinement. *J. Endocrinol.* 163, 149–157.
- Barnabé, G., & Alvarez Pellitero, MP (1991). *Aquiculture / Υδατοκαλλιέργεια .*
- Begout M. L. and Lagardere J. P. (1999). ‘Effects of stocking densities on swimming characteristics of rainbow trout: applying acoustic telemetry to the culture environment’, International Council for the Exploration of the Sea, Copenhagen (Denmark), Theme Sess. Health and Welfare of Cultivated Aquatic Animals. Council Meeting of the International Council for the Exploration of the Sea, Stockholm (Sweden), 27 September–6 October 1999, 1 pp.
- Bergleiter, S. (2008). Organic aquaculture. *The World of Organic Agriculture: Statistics and Emerging Trends 2008*, 83.

- Bert Lambooij , Marien A. Gerritzen, Henny Reimert , Dirk Burggraaf, Geert Andre & Hans van de Vis., 2008. Evaluation of electrical stunning of sea bass (*Dicentrarchus labrax*) in seawater and killing by chilling: welfare aspects, product quality and possibilities for implementation.
- Beveridge, M.C.M. . 1996. Cage Aquaculture (2nd edition): Fishing News Books, Oxford
- Burrige, L., Weis, J. S., Cabello, F., Pizarro, J., & Bostick, K. (2010). Chemical use in salmon aquaculture: a review of current practices and possible environmental effects. *Aquaculture*, 306(1-4), 7-23.
- Cabello, F. C. (2006). Heavy use of prophylactic antibiotics in aquaculture: a growing problem for human and animal health and for the environment. *Environmental microbiology*, 8(7), 1137-1144.
- Conte, F. . (2004). Stress and the welfare of cultured fish. *Applied Animal Behaviour Science*, 86(3-4), 205–223
- Costas Perdikaris, Ioannis Paschos, 2010. Organic aquaculture in Greece: a brief review. *Reviews in Aquaculture*, 102–105.
- Edwards P (1998) A systems approach for the promotion of integrated aquaculture. *Aquaculture Economics & Management*, 2(1): 1-12.
- EFSA (2008) Animal welfare aspects of husbandry systems for farmed European seabass and gilthead seabream. *EFSA J* 844:1–21
- Ellis T, North B, Scott AP, Bromage NR, Porter M, Gadd D (2002) The relationships between stocking density and welfare in farmed rainbow trout. *J Fish Biol.*

- Ellis T., Scott A. P., North B., Bromage N.R., Porter M. and Gadd D. (2002). Review paper. 'The relationships between stocking density and welfare in farmed rainbow trout'. *J. FishBiol.*, 61 (3), pp. 493–531.
- Ellis, T., 2001. What is stocking density. *TroutNews*, CEFAS 32, 35–37
- European Market Observatory For Fisheries And Aquaculture Products, 2017. EU ORGANIC AQUACULTURE. EUMOFA.
- EUROSTAT. Ευρωπαϊκή Στατιστική Υπηρεσία.
- F. Siano S. Bilotto M. Nazzaro G.L. Russo M. Di Stasio M.G. Volpe. (2016) Effects of conventional and organic feed on the mineral composition of cultured European sea bass (*Dicentrarchus labrax*).
- FAWC (Farmed Animal Welfare Council), 1996. Report on the Welfare of Farmed Fish. Surbiton, Surrey.
- Gonzalez, Hugo Edson; ABILDSKOV, Jens; GANI, Rafiqul. Computer-aided framework for pure component properties and phase equilibria prediction for organic systems. *Fluidphaseequilibria*, 2007, 261.1-2: 199-204.
- Gould, D., Compagnoni, A., & Lembo, G. (2019). Organic aquaculture: Principles, standards and certification. In G.
- Greaves, K., Tuene, S., 2001. The form and context of aggressive behaviour in farmed Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus* L.). *Aquaculture* 193, 139–147.
- Gregory, N., 2005. Recent concerns about stunning and slaughter
- HSA, 2005. Humane Harvesting of Salmon and Trout. Human Slaughter Association, Wheathampstead

- IFOAM EU Group. (2010). Organic aquaculture: EU regulations (EC) 834/2007, (EC) 889/2008, (EC) 710/2009: Background, assessment, interpretation. Brussels: IFOAM EU Group.
- IFOAM Organics International. (2017). Smallholder group certification for organic production and processing. Bonn: IFOAM Organics International
- IFOAM. (2014). The IFOAM norms for organic production and processing. Bonn: International Federation of Organic Agriculture Movements.
- Irina A. Glebova, Anna A. Larionova, Natalia A. Zaitseva, Alexandra A. Grunina, Vladimir A. Chvyakin, Oksana V. Takhumova, Liudmila E. Glagoleva, 2019. Organic Aquaculture as a Promising Direction for the Production of Organic Food. *Ekoloji* 28(107): 537-543.
- Iversen, M., Finstad, B., Nilssen, K.J., 1998. Recovery from loading and transport stress in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) smolts. *Aquaculture* 168, 387–394.
- Jonsson, S., Brannas, E., Lundqvist, H., 1999. Stocking of brown trout, *Salmo trutta* L.: effects of acclimatization. *Fish. Manage. Ecol.* 6, 459–473
- Jorgensen, E.H., Christiansen, J.S., Jobling, M., 1993. Effects of stocking density on food intake, growth performance and oxygen consumption in Arctic charr (*Salvelinus alpinus*). *Aquaculture* 110, 191–204
- Kapuscinski A.R., Brister D. (2000) Organic aquaculture: A new wave of the future Institute for Social, Economic and Ecological Sustainability. University of Minnesota, p 102.
- Konstantinos Polymeros , Eleni Kaimakoudi , Amalia Mitsoura, Eleni Nikouli, Eleni Mente, 2014. THE DETERMINANTS OF CONSUMPTION FOR

ORGANIC AQUACULTURE PRODUCTS—EVIDENCE FROM GREECE.
 Aquaculture Economics & Management.

- Kousoulaki, K., Sæther, 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*, 21(2), 129-151.
- Lefrancois C., Mercier C., Claireaux G. (1999). Effect of rearing density on the routine metabolic expenditure of farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Copenhagen Denmark ICES. Council Meeting of the International Council for the Exploration of the Sea, Stockholm, Sweden, 16 pp.
- Lembo G, Mente E (2019) Organic Aquaculture Impacts and Future Developments, Springer
- Lembo, G., & Mente, E. (Eds.). (2019). Organic aquaculture: Impacts and future developments. Cham: Springer
- Lovell R.T. (2000). Nutrition of Ornamental Fish: Kirk's Current Veterinary Therapy, 1191–1196
- M. Bagni, C. Civitareale, A. Priori, A. Ballerini, M. Finioia , G. Brambilla, G. Marino, 2006. Pre-slaughter crowding stress and killing procedures affecting quality and welfare in sea bass (*Dicentrarchus labrax*) and sea bream (*Sparus aurata*).
- Martin Cooke, 2016. Animal Welfare in Farmed Fish.
- Masser, M. P., Rakocy, J., & Losordo, T. M. (1999). Recirculating aquaculture tank production systems. *Management of recirculating systems. SRAC Publication*, 452.

- Mente, E., Jokumsen, A., Carter, C. G., Antonopoulou, E., & Tacon, A. G. J. (2019). Nutrition in relation to organic aquaculture: Sources and strategies. In G. Lembo & E. Mente (Eds.), *Organic aquaculture: Impacts and future developments* (pp. 141–188). Cham: Springer.
- Mente, E., Stratakos, A., Boziaris, I. S., Kormas, K. A., Karalazos, V., Karapanagiotidis, I. T., ... & Leondiadis, L. (2012). The effect of organic and conventional production methods on sea bream growth, health and body composition: a field experiment. *Scientia Marina*, 76(3), 549-560.
- Miliou E (2008) *Organic Aquaculture, Organic Fisheries—Prospects for Development*. Agricultural University of Athens, Athens.
- Mork, O.I., Gulbrandsen, J., 1994. Vertical activity of 4 salmonid species in response to changes between darkness and 2 intensities of light. *Aquaculture* 127, 317–328
- Mork, O.I., Gulbrandsen, J., 1994. Vertical activity of 4 salmonid species in response to changes between darkness and 2 intensities of light.
- Mylonas, C. C., Cardinaletti, G., Sigelaki, I., & Polzonetti-Magni, A. (2005). Comparative efficacy of clove oil and 2-phenoxyethanol as anesthetics in the aquaculture of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) and gilthead sea bream (*Sparus aurata*) at different temperatures. *Aquaculture*, 246(1-4), 467-481.
- Naturland. (2020). *Naturland standards for organic aquaculture*. Gräfelfing: Naturland.
- Oikonomidou, E., Batzina, A., & Karakatsouli, N. (2019). Effects of food quantity and distribution on aggressive behaviour of gilthead seabream and European seabass. *Applied Animal Behaviour Science*, 213, 124-130.

- Pagliarino E., Tron, S., (2012) *Progetto Sanpei: samo come un pesce biologico italiano , Moncalieri*
- Pauly D (2008) Global fisheries: a brief review. Journal of Biological Research–Thessaloniki.
- Prein M., Bergleiter S., Ballauf M., Brister D., Halwart M., Hongrat K., Kahle J., Lasner T., Lem A., Lev O., Morrison C., Shehadeh Z., Stamer A. Wainberg A.A. (2012) Organic aquaculture: the future of expanding niche markets.
- Ross LG, Ross B (2008). Anaesthetic and Sedative Techniques for Aquatic Animals, 3rd ed. Blackwell, Oxford.
- S.E Papoutsoglou, G. Tziha, X. Vrettos, A. Athanasiou. (1998). Effects of stocking density on behavior and growth rate of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) juveniles reared in a closed circulated system.
- Sandodden R., Finstad B. and Iversen M. (2001). ‘Transport stress in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.): anaesthesia and recovery’.
- Sapkota, A., Sapkota, A. R., Kucharski, M., Burke, J., McKenzie, S., Walker, P., & Lawrence, R. (2008). Aquaculture practices and potential human health risks: current knowledge and future priorities. *Environment international*, 34(8), 1215-1226
- Soil Association (2006) Organic Food: Facts and Figures 2006. Available from URL:[http://www.soilassociation.org/web/sa/saweb.nsf/librarytitles/22CDA.HTMI/\\$file/facts%20and%20figures%202006.pdf](http://www.soilassociation.org/web/sa/saweb.nsf/librarytitles/22CDA.HTMI/$file/facts%20and%20figures%202006.pdf)
- Southgate P. and Wall T. (2001). ‘Welfare of farmed fish at slaughter’. *Practice*, 23 (5), pp. 277–284.

- Specker, J.L., Schreck, C.B., 1980. Stress responses to transportation and fitness for marine survival in coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) smolts.
- Stanciu S, Radu RI, Virlanuta FO (2015) The development of the organic aquaculture. Case study: Romania. *Practical Application of Science*, 3(9): 99-107.
- Stephen C., Iwama G. (1998) *Salmon Aquaculture Review*. Fish Health Discussion Paper. Part C. Environmental Assessment Office (EAO). University of British Columbia, Canada
- The EFSA Journal (2009) 1190, 1-16. Food Safety considerations concerning the species-specific welfare aspects of the main systems of stunning and killing of farmed fish.1 Scientific Opinion of the Panel on Biological Hazard.
- THE EFSA JOURNAL, 2009. Food Safety considerations concerning the species-specific welfare aspects of the main systems of stunning and killing of farmed fish. Scientific Opinion of the Panel on Biological Hazards (Question No EFSA-Q-2008-770).
- Tsantilas H., Athanassopoulou F., Galatos A.D., Bitchava K.. 2006. Welfare of fish.
- Tsantilas, H., Galatos, A. D., & Athanassopoulou, F. (2005). Use of anaesthetic agents in farmed fish. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 56(2), 130-137.
- Turchini GM, Torstensen BE, Ng W-K (2009) Fish oil replacement in finfish nutrition. *Reviews in Aquaculture* 1: 10–57

- Wajsbrot N, Gasith A, Krom MD, Popper DM (1991) Acute toxicity of ammonia to juvenile gilthead seabream *Sparus aurata* under reduced oxygen levels. *Aquaculture* 92:277–288
- Wall A. E. (2000). 'Ethical considerations in the handling and slaughter of farmed fish'. *Farmed fish quality*. Eds. S. C. Kestin and P. D. Wariss, Oxford, Fishing News Books, pp. 108–115.
- Webster, A. J. F. (2001). *Farm Animal Welfare: the Five Freedoms and the Free Market. The Veterinary Journal*, 161(3), 229–237.
- Wedemeyer GA (1996) *Physiology of fish in intensive culture systems*. Chapman & Hall, New York. 232 pp
- Wedemeyer, G.A., 1997. Effects of rearing conditions on the health and physiological quality of fish in intensive culture. In: Iwama, G.K., Pickering, A.D., Sumpter, J.P., Schreck, C.B. (Eds.), *Fish Stress and Health in Aquaculture*. Soc. Exp. Biol. Semin. Ser. 62. Cambridge University Press, UK, pp. 35–71.

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

- www.fao.org
- www.wikipedia.com

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

- Αντωνιάδου Ε., (2017). Θανάτωση ιχθύων στην παραγωγική διαδικασία της ιχθυοκαλλιέργειας: εκτίμηση συντελεστών καταπόνησης. Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, σελ. 30.
- Παπουτσόπουλος Σ. (2008) Διατροφή ιχθύων. Εκδόσεις Σταμούλης Α.Ε. σελίδες 505-510.
- Καρακατσούλη, Ν., (2015). *Ευζωία ιχθύων*. Πρακτικά μαθήματος: Αθήνα. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Οργανισμός Ελέγχου Πιστοποίησης Βιολογικών Προϊόντων ΔΗΩ
- Μάρκος Κολυγάς, Λεωνίδα Παπαχαρίσης, Μιχαήλ Παυλίδης, Αθανάσιος Σαμαράς, Ειρήνη Τσικοπούλου, Αθανάσιος Φρέντζος, 2020. Οδηγό Καλών Πρακτικών και Δείκτες Εκτίμησης για την ευζωία των μεσογειακών ιχθύων, ΕΛΟΠΥ.
- Παπαχρήστου Ν. (2010). Η βιολογική υδατοκαλλιέργεια και οι ειδικοί κανόνες παραγωγής για είδη ιχθύων που εκτρέφονται στην Ελλάδα. Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, σελ. 24.
- Περγάνη Ε., (2012). Μελέτη τρόπων θανάτωσης εντατικά εκτρεφόμενων ψαριών. Προπτυχιακή Διπλωματική Εργασία. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, σελ. 44.
- Πίκουλας Θ., Παναγιωτάκη Π., Εξαδάκτυλος Α., Γκολομάζου Ε., Μαλανδράκης Ε.Ε., Μαρτσικάλης Π., Ντανταλή Ο., Κλαουδάτος Σ., Νεοφύτου Χ. Σύγκριση τεσσάρων τρόπων θανάτωσης στην καταπόνηση εντατικά εκτρεφόμενης τσιπούρας (*Sparusaurata*).

- Στρατάκος Χ. Αλέξανδρος (2008) Βιολογική εκτροφή τσιπούρας. Προπτυχιακή Διατριβή, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
- Υπουργική Απόφαση 95767/2010 – ΦΕΚ 1343/Β/31-8-2010, Άρθρο 2. ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ.

ABSTRACT

The aim of this study is the research of a literature review on factors that affect the well-being in organic aquaculture. First of all, the definition of organic aquaculture is mentioned how it contributes to well-being of the farmed organisms and the basic differences, compared to conventional aquaculture. The well-being should be followed by a series of conditions named the five (5) freedoms. Analyzing them and combining them with the conditions that must be followed in organic aquaculture, the alternative form is observed to prevail over the conventional form. Finally, the development prospects of organic aquaculture both in Greece and in Europe are mentioned.

