

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΙΧΘΥΟΛΟΓΙΑΣ & ΥΔΑΤΙΝΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑΣ ΖΩΙΚΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Βιοχημική σύσταση και οργανοληπτική ανάλυση εκτρεφόμενης συμβατικής και εκτρεφόμενης βιολογικής τσιπούρας (*Sparus aurata* L.)»

ΝΙΚΟΛΕΤΤΑ ΜΑΝΤΗ

ΒΟΛΟΣ 2009

Βιοχημική σύσταση και οργανοληπτική ανάλυση εκτρεφόμενης συμβατικής και εκτρεφόμενης βιολογικής τσιπούρας (*Sparus aurata L.*)



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 7781/1
Ημερ. Εισ.: 24-11-2009
Δωρεά: Συγγραφέας
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ – ΙΥΠ
2009
MAN

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:

- 1) **Μεντέ Έλενα**, Επίκουρος Καθηγήτρια, Φυσιολογία Θρέψης Υδρόβιων Ζωικών Οργανισμών, Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, **Επιβλέπουσα**.
- 2) **Μποζιάρης Ιωάννης**, Επίκουρος Καθηγητής, Υγιεινή και Συντήρηση Ιχθυηρών, Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, **Μέλος**.
- 3) **Κορμάς Κωνσταντίνος**, Επίκουρος Καθηγητής, Οικολογία Υδάτινης Στήλης με έμφαση στα Μικροβιακά Φορτία και Τροφικά Επίπεδα, Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, **Μέλος**.

Στους γονείς μου,
Μιχάλη και Ξένια
και στα αδέρφια μου,
Κυριάκο και Μαρίνα

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την επιβλέπουσα καθηγήτρια της πτυχιακής διατριβής μου την Επίκουρο Καθηγήτρια κ. Έ. Μεντέ, για την υπόδειξη του θέματος, καθώς και για την καθοδήγηση, την υποστήριξη της ερευνητικής μου προσπάθειας, την εμπιστοσύνη και τις πολύτιμες συμβουλές της. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Επίκουρο καθηγητή κ. Ι. Μποζιάρη, καθώς και τον Επίκουρο καθηγητή κ. Κ. Κορμά για την πολλαπλή συμβολή τους στην πραγματοποίηση της πτυχιακής. Επιπλέον, θα ήταν παράληψη μου, να μην ευχαριστήσω τον Αλέξανδρο Στρατάκο, Μ.Δ.Ε για την πολύτιμη βοήθεια του κατά την πραγματοποίηση του πειραματικού μέρους της πτυχιακής εργασίας και κατά την διεξαγωγή των δειγματοληψιών. Επιπρόσθετα, θέλω να ευχαριστήσω όλους εκείνους τους ανθρώπους, που ως «πάνελ», βοήθησαν στο να εκτιμηθούν τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της τσιπούρας (*Sparus aurata L*).

Τέλος θα ήθελα να εκφράσω της ευχαριστίες μου στην οικογένεια μου και τον Χαράλαμπο Ρούσο για την απεριόριστη συμπαράστασή βοήθεια και προ πάντων κατανόηση και ανοχή όλο το χρονικό διάστημα των σπουδών μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Παγκόσμια, παρατηρείται αύξηση στη ζήτηση ψαριών, λόγω της προτίμησης των καταναλωτών για υγιεινές τροφές με υψηλή βιολογική αξία. Οι διατροφικές ανάγκες για αλιεύματα δεν μπορούν να καλυφθούν μόνο από την αλιεία. Έτσι η μόνη εναλλακτική λύση είναι η ιχθυοκαλλιέργεια. Στην Ελλάδα, την τελευταία εικοσαετία η ιχθυοκαλλιέργεια παρουσιάζει αξιοσημείωτη ανάπτυξη, καθώς είναι πρώτη στην παραγωγή τσιπούρας και λαυρακιού στη Μεσόγειο. Μελλοντικά προβλέπεται ότι η υδατοκαλλιέργεια θα αυξηθεί και ιδιαίτερα η βιολογική υδατοκαλλιέργεια. Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η βιοχημική σύσταση και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά εκτρεφόμενης συμβατικής και εκτρεφόμενης βιολογικής τσιπούρας (*Sparus aurata L.*). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι:

- Τα άτομα της βιολογικής εκτροφής αναπτύχθηκαν ταχύτερα σε σχέση με τα συμβατικά.
- Το ποσοστό του λίπους στο ήπαρ των βιολογικών ατόμων ήταν μικρότερο σε όλη την διάρκεια της εκτροφής, εν τούτοις ο ηπατοσωματικός δείκτης ήταν μεγαλύτερος για τα βιολογικά άτομα.
- Η οργανοληπτική ανάλυση απέδειξε ότι ο καταναλωτής προτίμησε τη βιολογική και συμβατική τσιπούρα την ημέρα αλίευσης της (0 ημέρα) και την τρίτη ημέρα συντήρησης της, στους 5°C (ψυγείο). Επίσης δεν έδειξε ιδιαίτερη προτίμηση σε ένα από τους δύο τύπους εκτροφής.

Λέξεις κλειδιά: Βιολογική εκτροφή, Συμβατική εκτροφή, τσιπούρα, υδατοκαλλιέργεια, βιοχημική σύσταση, οργανοληπτική ανάλυση.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γενικά χαρακτηριστικά του εκτρεφόμενου είδους τσιπούρα <i>Sparus aurata</i>	9
1.2 Διατροφή.....	11
1.3 Διατροφικές απαιτήσεις	12
1.4 Υδατοκαλλιέργειες στην Ελλάδα και η σημασία της τσιπούρας	19
1.5 Ανάπτυξη της βιολογικής υδατοκαλλιέργειας.....	21
1.6 Σκοπός και στόχοι της παρούσας διατριβής.....	23

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1 Βιοχημικές αναλύσεις.....	24
2.2 Οργανοληπτική ανάλυση στη βιολογική και συμβατική εκτρεφόμενη τσιπούρα.....	26
2.3 Στατιστική ανάλυση.....	29

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1 Ηπατοσωματικός δείκτης εκτρεφόμενων ατόμων.....	30
3.2 Ποσοστό υγρασίας στον λευκό μυ εκτρεφόμενων ατόμων.....	31
3.3 Ποσοστό λίπους στο ήπαρ των εκτρεφόμενων ατόμων.....	32
3.6 Οργανοληπτική ανάλυση στη βιολογική και συμβατική εκτρεφόμενη τσιπούρα. Ανάλυση των κυρίων συνιστωσών (Principant Component Analysis)	33

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

4.1 Βιοχημική σύσταση εκτρεφόμενων ατόμων τσιπούρας.....	68
4.2 Σύσταση ήπατος και ηπατοσωματικός δείκτης εκτρεφόμενων ατόμων.....	70
4.3 Υγρασία λευκού μυός εκτρεφόμενων ατόμων.....	71
4.4 Οργανοληπτική ανάλυση	72
4.5 Συμπεράσματα.....	75
5. Βιβλιογραφία.....	76

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γενικά Χαρακτηριστικά του εκτρεφόμενου είδους *Sparus aurata*

Η τσιπούρα έχει σώμα στενόμακρο, παχύ και συμπιεσμένο πλευρικά (Εικ.1). Το κεφάλι της είναι μεγάλο με απότομο, κοντό ρύγχος που εκτείνεται ως το ύψος του μέσου των οφθαλμών. Έχει στόμα μικρό με 6 κυνόδοντες και η κάτω γνάθος της διαθέτει πολλά μικρά στρογγυλεμένα δόντια σε 5-6 σειρές τα οποία χρησιμεύουν για να συνθλίβει την τροφή της. Διαθέτει ομόκερκο ουραίο πτερύγιο καθώς και ένα ενιαίο ραχιαίο και ένα εδρικό πτερύγιο (http://www.fishportal.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=84&Itemid=36). Οι ακτίνες του ραχιαίου και του εδρικού πτερυγίου είναι μαλακές και σκληρές με αριθμό DXI/13-14 και AIII/11-12, αντίστοιχα. Έχει μεγάλο μεγέθους κτενοειδή λέπια και θωρακικά πτερύγια. Ο αριθμός των λεπιών της πλευρικής γραμμής είναι 73-85 και φτάνουν μέχρι την βάση του ουραίου πτερυγίου (Νεοφύτου, 2007).

Έχει χρώμα ασημένιο-γκρι και μια μεγάλη μαύρη κηλίδα στην πλευρική γραμμή που επεκτείνεται μέχρι το ανώτερο τμήμα του βραγχιοκαλύμματος της και υπογραμμίζεται από μια κόκκινη περιοχή. Ανάμεσα στα μάτια φέρει μια χρυσή μετωπική ζώνη, σχήματος V, που υπογραμμίζεται από δύο σκοτεινές περιοχές (στα νεαρά άτομα δεν παρουσιάζονται καθαρά οι σκοτεινές περιοχές). Κατά μήκος του ραχιαίου και ουραίου πτερυγίου εμφανίζει μια μαύρη γραμμή. Το μέγιστο μήκος της τσιπούρας είναι 50-80cm και το βάρος της πάνω από 5Kg (<http://www.fao.org/fishery/species/2384>).



Εικόνα 1.1.: Τσιπούρα, *Sparus aurata*

Η τσιπούρα ανήκει στην κατηγορία των βενθοπελαγικών ψαριών της υποτροπικής ζώνης και ζει σε παράκτιες περιοχές με αμμώδεις πυθμένες, σε φυκίδες και σε περιοχές όπου σπάει το κύμα, φθάνοντας σε βάθος ως 30 m και 150 m στα νεαρά άτομα και στα ενήλικα αντίστοιχα. Δεν είναι μεταναστευτικό είδος και ζει είτε μοναχικό είτε σχηματίζοντας μικρά κοπάδια (Νεοφύτου, 2007)

Η γεωγραφική εξάπλωση της τσιπούρας εκτείνεται από τον Ατλαντικό μέχρι τη Μεγάλη Βρετανία, τη Σενεγάλη και τη Μεσόγειο θάλασσα (Εικ. 1.2). Συναντάται σε νερά με θερμοκρασίες από 5-27 °C και σε νερά με μεγάλο εύρος αλατότητας (άριστο εύρος ανάπτυξης 25-40 ‰), για αυτό και ανήκει στα ευρύθερμα και ευρύαλα είδη. Φαίνεται όμως να είναι ιδιαίτερα ευαίσθητη σε χαμηλές τιμές οξυγόνου. Επιβιώνει σε αβαθής υδατοσυλλογές, με προτίμηση στα νερά με βάθος από 50-60 m (Νεοφύτου, 2001).

Είναι το πρώτο είδος που κατά το φθινόπωρο εγκαταλείπει της λιμνοθάλασσες για να επιστρέψει στην ανοιχτή θάλασσα. Οι τσιπούρες, που παραμένουν στις λιμνοθάλασσες μετά το

κλείσιμο εισόδου νερού, υποφέρουν από το κρύο του χειμώνα όταν η θερμοκρασία, πολλές φορές στις αβαθείς αυτές υδάτινες εκτάσεις πλησιάζει τους 0 °C. Για αυτό παρατηρούνται πολλές φορές σε αυτές τις περιοχές υψηλές θνησιμότητες κατά τους χειμερινούς μήνες (Πνευματικάτος, 1993).



Εικόνα 1.2: Γεωγραφική εξάπλωση της τσιπούρας (Sola et al., 2007)

1.2 Διατροφή

Η τσιπούρα ανήκει στην κατηγορία των σαρκοφάγων και αρπακτικών ιχθύων (Νεοφύτου 2007). Οι διατροφικές της συνήθειες εξαρτώνται από το μέγεθος της (Χάτος και συν., 2005). Έρευνες που έγιναν σε φυσικούς πληθυσμούς σχετικά με τις τροφικές προτιμήσεις της τσιπούρας σε σχέση με το μέγεθος και την εποχή του έτους, έδειξαν ότι η βάση της διατροφής τους αποτελείται από μαλάκια, μύδια, οστρακόδερμα και καρκινοειδή. Συμπληρωματικά, καταναλώνει πολύχαιτους, φύκη και δακτυλιοσκώληκες, ενώ ευκαιριακά καταναλώνει μικρά ψάρια και έντομα (Pita et al., 2002).

Η τσιπούρα, κατά την διάρκεια εκτροφής της, σε κλειστό κύκλωμα τις πρώτες 10 ημέρες τρέφεται με τροχόζωα (Koven et al. 1990: Rodriguez et al., 1998). Η παρεχόμενη ποσότητα των

τροχόζωων κυμαίνεται στα 10 άτομα/ml (Webster & Lim, 2002). Μετά την 15^η ημέρα εκκόλαψη της, εισάγονται στη δεξαμενή ναύπλιοι της *Artemia salina*, που μόλις έχουν εκκολαφθεί (Κλαουδάτος, 2008). Οι ναύπλιοι της *Artemia* δίνονται σε ποσότητα 100-3000 ναυπλίου/ml. Η *Artemia* είναι πλούσια σε n-3 πολυακόρεστα λιπαρά οξέα (HUFA), εικοσιπεντανοϊκό οξύ (EPA, 20:5n-3) και εικοσιδιοξανοϊκό οξύ (DHA,22:6n-3) (Webster & Lim, 2002). Για να καλυφθούν βέβαια η τροφικές απαιτήσεις της, και λόγω του ότι το άνοιγμα του στόματος της είναι περίπου 100 μm απαιτείται η παρουσία νεαρών τροχόζωων του είδους *Brachionus plicatilis* ή άτομα μικρότερου μεγέθους του είδους *Brachionus rotundiformis* (Κλαουδάτος, 2008). Η ποσότητα, επίσης των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων που απαιτείται για την διατροφή των λαρβών της τσιπούρας κυμαίνεται από 8,4 μέχρι 55mg n-3 πολυακόρεστων λιπαρών οξέων g-1 ξηρού βάρους των rotifer (Koven et al., 1990; Rodriguez et al., 1998).

Μέχρι και την 40-45^η ημέρα από την εκκόλαψη της που πραγματοποιείται η μεταμόρφωση εξακολουθεί να τρέφεται με ζωντανή τροφή, σε μικρότερες, όμως ποσότητες των τροχόζωων και μεγαλύτερες ποσότητες των ναυπλίων και μεταναυπλίων της *Artemia*. Από την 30^η ημέρα γίνεται εισαγωγή μικρών ποσοτήτων συνθετικής τροφής, η οποία αποτελεί μετά από την 45^η ημέρα και την αποκλειστική τους τροφή (Κλαουδάτος, 2008).

1.3 Διατροφικές απαιτήσεις

Οι ανάγκες σε πρωτεΐνες στη τσιπούρα ποικίλουν ανάλογα με το βιολογικό της στάδιο (Παπούτσογλου, 2008). Στα αναπτυσσόμενα άτομα της, οι απαιτήσεις της είναι υψηλές, έτσι οι δίαιτές που προορίζονται για την εκτροφή της πρέπει να περιέχουν 45-55 % πρωτεΐνη (σε ξηρές τροφές με υγρασία 9,5-10 %) (Oliva-Teles, 2000).

Οι απαιτήσεις σε αμινοξέα στις αναπτυσσόμενες τσιπούρες, συμφωνούν και με άλλα είδη ιχθύων (Oliva-Teles, 2000). Τα 10 απαραίτητα αμινοξέα (AA) είναι η αργινίνη, ιστιδίνη, ισολευκίνη, λευκίνη, λυσίνη, μεθειονίνη, φαινυλαλανίνη, θρεονίνη, τρυπτοφάνη, βαλίνη (Καραπαναγιωτίδης & Μεντέ, 2009). Ωστόσο, έχει καταστεί η ανάγκη χορήγησης ξηρών τροφών στην τσιπούρα με επίπεδα πρωτεϊνών απαραίτητων και μη αμινοξέων (Πιν. 1.1) εντός ορισμένων ορίων (Παπουτσόγλου, 2008).

Επιπρόσθετα, το ιχθυάλευρο, λόγω της θρεπτικής σύνθεσης του, είναι η καλύτερη πρωτεϊνική πηγή για τις διατροφές των ιχθύων. Εντούτοις, η υψηλή τιμή και η μειωμένη διαθεσιμότητά του στη διεθνή αγορά το αντικαθιστούν με τις εναλλακτικές πρωτεϊνικές πηγές (Oliva-Teles, 2000). Τα μειονεκτήματα της αντικατάστασης αυτής, αφορούν την μείωση της ελκυστικότητας των χορηγούμενων τροφών, της πιθανότητας παρουσίασης αντιδιαιτητικών παραγόντων καθώς και την πιθανότητα προκαλούμενης ανισορροπίας και ελλείψεως απαραίτητων αμινοξέων (π.χ. μεθειονίνη), (Παπούτσογλου, 2008).

Όπως στην περίπτωση των πρωτεϊνών, έτσι και στα λίπη οι ανάγκες της τσιπούρας διαφοροποιούνται ανάλογα με το βιολογικό τους στάδιο (Παπούτσογλου, 2008). Τα σπονδυλωτά έχουν απαιτήσεις για n-3 και n-6 λιπαρά οξέα. Στις νεαρές τσιπούρες, οι απαιτήσεις στην διατροφή τους για λιπαρά οξέα υπολογίστηκαν στο 0,9 % πολυακόρετα λιπαρά οξέα και η καλύτερη σχέση για την ανάπτυξη τους σε εικοσιπεντανοϊκό/ εικοσιδιοξανοϊκό οξύ εκτιμάται στο επίπεδο 2:1. Στη διατροφή της τσιπούρας είναι επιθυμητό να συμπεριλαμβάνονται 15-16 % λιπίδια και επίσης να συμπεριλαμβάνεται σημαντική ποσότητα ιχθυελαίου ώστε να καλυφθούν οι ανάγκες σε απαραίτητα λιπαρά οξέα, δεδομένου ότι είναι η μόνη διαιτητική πηγή με n-3 πολυακόρεστα λιπαρά οξέα. Επίσης, για την παραγωγή καλής ποιότητας αυγών απαιτείται 0,42 % πολυακόρεστων λιπαρών οξέων (Oliva-Teles, 2000).

Πίνακας 1.1. Προσδιορισμός των ορίων επιπέδων αναγκών στις αναπτυσσόμενες τσιπούρες σε απαραίτητα και μη αμινοξέα (Παπούτσογλου, 2008).

Αμινοξέα	Ανάγκες (% των πρωτεϊνών της τροφής)
Αργινίνη	2.5-7.0
Λυσίνη	5.0-8.0
Μεθειονίνη	3.5-4.0
Κυστεΐνη	1.5-2.0
Τρυπτοφάνη	0.5-1.0
Ιστιδίνη	1.5-3.5
Ισολευκίνη	2.5-5.0
Λευκίνη	4.5-7.0
Βαλίνη	3.0-5.5
Φαινυλαλανίνη	3.0-4.0
Τυροσίνη	3.0-3.5
Θρεονίνη	3.0-4.5
Γλυκίνη	6.0-7.0
Γλουταμίνη	14.0-14.5
Σερίνη	4.0-4.5
Αλανίνη	6.0-6.5
Ασπαραγινικό οξύ	10.0-10.5
Απαραίτητα αμινοξέα/μη απαραίτητα αμινοξέα	-1.27-1.30

Εκτός από τα λίπη, που χρησιμοποιούνται ως άμεση πηγή ενέργειας σε όλους τους ζωντανούς οργανισμούς, χρησιμοποιούνται και οι υδατάνθρακες, όπου η βασική μονάδα τους είναι οι μονοσακχαρίτες (De Silva & Anderson, 1995). Η χρήση των υδατανθράκων σε ένα σιτηρέσιο, από τους ιχθυείς, ποικίλει και έχει σχέση με την πολυπλοκότητα της δομής τους (<http://www.nap.edu/openbook.php?isbn=0309048915>). Η παρουσία των υδατανθράκων στα σιτηρέσια σχεδόν όλων των βιολογικών σταδίων της τσιπούρας δεν υπερβαίνει το ποσοστό του 15-20 % (150 g υδατάνθρακες kg⁻¹ ξηρό βάρος τροφής) (Morris, 1997), ανάλογα βέβαια από τη προέλευση και την επεξεργασία τους (Παπούτσογλου, 2008).

Τέλος, παρατηρήθηκε η έλλειψη βιταμινών στις τσιπούρες, γεγονός που τις καθιστά απαραίτητες στην παρουσία των σιτηρεσίων. Η ανάγκη ύπαρξης των βιταμινών σε υψηλά επίπεδα έχει συνδεθεί με την ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος της τσιπούρας και ιδιαίτερα κατά την αντιμετώπιση των παραγόντων που τις προκαλούν stress. Οι μελέτες, όμως, που έχουν γίνει για τις απαιτήσεις της τσιπούρας σε βιταμίνες καθώς και ανόργανα στοιχεία δεν είναι αρκετές για να καθοριστεί το πόσο απαιτείται στη διατροφή της (Πιν. 1.2).

Οι βιταμίνες είναι απαραίτητες για την διατήρηση της ζωής της υγείας, της ανάπτυξης και την αναπαραγωγής των οργανισμών. Δεν συνθέτονται από τον ζωικό οργανισμό ή συνθέτονται ανεπαρκώς. Υπάρχουν δύο κατηγορίες βιταμινών, οι οποίες είναι οι λιποδιαλυτές και οι υδροδιαλυτές. Η λιποδιαλυτές βιταμίνες είναι οι A, D, E και K, όπου απορροφούνται από τον οργανισμό μαζί με τα λιπίδια της τροφής, και στις υδροδιαλυτές βιταμίνες περιλαμβάνονται οι βιταμίνες C και η ομάδα B συμπλέγματος, όπου η περίσσεια τους αποβάλλεται εύκολα από τον οργανισμό (Καραπαναγιωτίδης & Μεντέ, 2009).

Πίνακας 1.2. Βασικές διατροφικές ανάγκες της τσιπούρας στο νεαρό και ενήλικο στάδιο (Kissil et al., 2000)

Πρωτεΐνη	·Συνολικό διατροφικό ποσοστό	% ξηρού βάρους της διαίτας
	Νεαρά άτομα	50 - 60
	Ενήλικα άτομα	45 - 50
Λίπος	·Συνολικό διατροφικό ποσοστό	% ξηρού βάρους της διαίτας
	Ενήλικα άτομα	12 - 24
	·(n-3) HUFA (EPA + DHA)	
	Νεαρά άτομα (1-11 g)	≥0,9
	12 - 30 g	1
	Ενήλικα άτομα	1,5 - 2,7
Υδατάνθρακες		% ξηρού βάρους της διαίτας 20
Ενέργεια	·Ημερήσια διατροφή	55,8 kJ x BW (kg) ⁻¹
	·Απαιτήση στην ανάπτυξη	23 Mj kg ⁻¹ υγρού βάρους
Βιταμίνες		mg/kg διαίτας
	Πυριδοξίνη (B ₆)	3 - 5
	Βιοτίνη	0,37
	Νικοτινικό οξύ	63 - 83
	Θιαμίνη (B ₁)	> 5,0

Έχουν γίνει πολλές έρευνες σχετικά με τις απαιτήσεις της τσιπούρας σε πρωτεΐνες και λιπαρά οξέα οι οποίες μελετούν τα ποσοστά των στοιχείων που υπάρχουν μέσα στην τροφή για την εκτροφή της τσιπούρας.

Οι Sanchez-Murosa et al., (2003), πραγματοποίησαν πείραμα για την επίδραση της σίτισης στη τσιπούρα με τρεις διαφορετικές διαιτητικές πρωτεϊνικές πηγές (ιχθυάλευρο, συμπυκνωμένη πρωτεϊνική σόγια και συμπυκνωμένη πρωτεϊνική σόγια που συμπληρώθηκε με μεθειονίνη) για 26 μέρες. Οι τσιπούρες, που χρησιμοποίησαν ζύγιζαν 21g και διατηρήθηκαν σε φυσικές συνθήκες

θερμοκρασίας και περιόδου φωτός (διαφανές ανώτατο όριο). Σε μια δεύτερη δοκιμή που έκαναν και περιλάμβανε διαφορετικές πρωτεϊνικές πηγές, οι τσιπούρες διατηρήθηκαν υπό πειραματικούς όρους για 6 ημέρες μετά από κατάρτιση 20 ημερών. Η γενική σύνθεση των πειραματικών διατροφών ήταν: πρωτεΐνη 45%, λιπίδια 14% και υδατάνθρακες 20%. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι: (1) η τσιπούρα κατά προτίμηση, ταΐζεται το απόγευμα και το βράδυ (2) η σίτιση απαιτεί βελτίωση και μετατροπή των τροφίμων και της πρωτεϊνικής αποδοτικότητας (3) η πρωτεϊνική πηγή προκάλεσε αλλαγές στο συγχρονισμό της σίτισης και (4) τα συμπληρώματα μεθειονίνης προώθησαν το χρόνο της σίτισης και μάκραιναν τις φάσεις κατάποσης.

Οι Pinto et. al., (2007), πραγματοποίησαν πείραμα για την ποιότητα της εκτρεφόμενης τσιπούρας σε συνθήκες σίτισης και ασιτίας από 1 έως 13 μέρες. Το ποσοστό της πρωτεΐνης ήταν από 19.4 μέχρι 19.9 %, του λίπους από 14.1 μέχρι 15.4 %, της υγρασίας από 64.1 μέχρι 65.3 %, και της τέφρας 1,3 %. Κυριαρχούσαν τα λιπαρά οξέα (MUFA) 43 %, ακολουθώντας τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα (PUFA) 32 % και κορεσμένα λιπαρά οξέα (SFA) 25 %. Για κάθε κατηγορία των λιπαρών οξέων οι σημαντικότερες ενώσεις ήταν το παλμιτικό οξύ, το βασενικό και το ελαϊκό οξύ και το δεκαεξανοϊκό οξύ. Όσον αφορά τη διακοπή σίτισης, διαπιστώθηκε ότι το σπλαχνικό λίπος μπορεί να παρέχει την απαραίτητη ενέργεια μέχρι και 13 ημέρες της νηστείας της τσιπούρας.

Οι Ronda et al., (2004), πραγματοποίησαν πείραμα για την επίδραση της αντικατάστασης του ιχθυαλεύρου με το γεύμα σόγιας στη τροφή και επίσης η εν μέρη αντικατάσταση της διαιτητικής πρωτεΐνης με τους υδατάνθρακες, στις τσιπούρες. Μια ομάδα από τσιπούρες 200 g ταΐστηκαν με μια τροφή που περιέχει είτε 0 %, 20 %, 40 % είτε 60 % της πρωτεΐνης από το γεύμα σόγιας. Σε ένα δεύτερο πείραμα, τσιπούρες (126 g) ταΐστηκαν με τροφές μειωμένες σε πρωτεϊνικά αλλά με αυξανόμενα ποσοστά υδατανθράκων. Η αντικατάσταση ιχθυαλεύρου με το γεύμα σόγιας

αυξάνει την περιεκτικότητα των ιχθύων σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα, και οφείλεται κυρίως στο λιγνολαϊκό οξύ, το οποίο παρουσιάζεται σε ψηλές ποσότητες στη σόγια.

Οι Ferreira et al., (2007) μελέτησαν τη βιοχημική σύσταση, τα προφίλ των αμινοξέων και των λιπαρών οξέων, των εκτρεφόμενων ατόμων τσιπούρας σε ημιεντατικό σύστημα εκτροφής χωρίς την διακοπή παροχής τροφής αλλά και με διακοπή της παροχής τροφής από 1 μέχρι 13 ημέρες. Η μέση σύσταση εγκάρσια κομμένου φιλέτου τσιπούρας (με την επιδερμίδα) ήταν η εξής (μετά από 1 ημέρα ασιτίας): πρωτεΐνη: 19,4–19,9 %, λίπος: 14,1–15,4 %, υγρασία: 61,9–65,3 % και τέφρα: 1,3 %. Τα μονοακόρεστα λιπαρά οξέα υπήρχαν σε μεγαλύτερο ποσοστό (43 %) με τα πολυακόρεστα και τα κορεσμένα λίπη να ακολουθούν με ποσοστά 32 % και 25 % αντίστοιχα. Όσον αφορά τις επιπτώσεις της διάρκειας της ασιτίας στα ποσοστά πρωτεΐνης, λίπους, υγρασίας και τέφρας των εκτρεφόμενων ατόμων, δεν παρουσίασαν κάποια ξεκάθαρη τάση. Το προφίλ των αμινοξέων καθώς και η ποσότητα αυτών δε φαίνεται να επηρεάστηκαν από τη χρονική διάρκεια της ασιτίας. Επιπρόσθετα, όσον αφορά το προφίλ των λιπαρών οξέων, τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι διατηρήθηκε ένα υψηλό ποσοστό εικοσιδιοξανοϊκού οξέος.

Οι Martinez-Llorens et al., (2007), πραγματοποίησαν πείραμα σίτισης 309 ημερών στις τσιπούρες (αρχικού βάρους 4,4—14,7 g) για να αξιολογήσουν τα αποτελέσματα της αντικατάστασης του ελαίου των ιχθύων με τα έλαια της σόγιας στις διατροφές για την αύξηση, τα αισθητήρια χαρακτηριστικά και τη σύνθεση του λιπαρού οξέος των μυών. Δύο ομάδες ψαριών ταΐστηκαν με τέσσερις ισοενεργητικές και ισοαζωτούχες τροφές, (πρωτεΐνη 46 %, λιπίδιο 14 % και 22 MJ kg⁻¹) ή μια ομάδα με 0 %, 24 %, 48 % και η άλλη με 72 % του ελαίου των ιχθύων που αντικαταστάθηκε από το έλαιο της σόγιας. Οι τσιπούρες που τράφηκαν με 72 % έφθασαν σε ένα χαμηλότερο τελικό βάρος (324 g), από αυτά που τράφηκαν με 0 %, 24 % και 48 % (349, 343 και 338 g αντίστοιχα). Η εισαγωγή τροφών, η πρωτεϊνική αναλογία, η σύνθεση σωμάτων και η

οικονομική αποδοτικότητα δεν επηρεάστηκαν από το ποσό ελαίου σόγιας στις διατροφές, αλλά η σύνθεση λιπαρού οξέος μυών διέφερε με τις διατροφές. Επίσης παρατήρησαν τις σημαντικές αισθητήριες διαφορές μεταξύ τις διατροφής 0 % και 72 %. Αυτά τα αποτελέσματα ελέγχονταν μέχρι οι τσιπούρες να φθάσουν το εμπορικό βάρος, με μια 48% διαιτητική αντικατάσταση του ελαίου σόγιας με του ελαίου των ιχθύων.

1.4 Υδατοκαλλιέργειες στην Ελλάδα και η σημασία της τσιπούρας

Η Μεσόγειος χαρακτηρίζεται από θερμά, αλμυρά και πολύ καλά ποιοτικά νερά, αν και η ολιγοτροφική φύση τους έχει μια μοναδική ποιότητα. Η ποιότητα του νερού και του τοπίου προσφέρει μεγάλη ευκαιρία για ανθρώπινη ανάπτυξη καθώς επίσης και για ανάπτυξη στις υδατοκαλλιέργειες. (<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0974e/a0974e18.pdf>).

Ο ρόλος που καλούνται να παίξουν οι υδατοκαλλιέργειες είναι τεράστιος (Κλαουδάτος, 2006). Αποτελούν τον ταχύτερα αναπτυσσόμενο κλάδο παραγωγής τροφίμων. Η αύξηση του ανθρώπινου πληθυσμού και η στροφή του προς την ποιοτική διατροφή, έφεραν τα θαλασσινά εδέσματα στο κέντρο του ενδιαφέροντος (Κλαουδάτος, 2003)

Στην Ελλάδα, η προσπάθεια ανάπτυξης των υδατοκαλλιεργειών ξεκίνησε από τα γλυκά νερά, με την εισαγωγή αυγών για εκκόλαψη της ιριδίζουσας πέστροφας το 1951 (Κλαουδάτος, 2003). Οι ευνοϊκές θερμοκρασίες, οι φυσικοχημικές παράμετροι των θαλασσών μας, η μορφολογία των ακτών (16 500 Km), το πλήθος των νησιών (3000), και η επιτυχής εφαρμογή του συστήματος εκτροφής ιχθύων σε πλωτούς ιχθυοκλωβούς, σε συνδυασμό με το έντονο επενδυτικό ενδιαφέρον καθώς και τις ευνοϊκές συνθήκες αγοράς, είχαν σαν αποτέλεσμα την ανάπτυξη του κλάδου των θαλασσοκαλλιεργειών το 1985 σε πολύ μεγάλο βαθμό, έτσι ώστε να κατακτήσει την

κορυφή μεταξύ των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης όσον αφορά την παραγωγή ανταγωνιστικών προϊόντων και να διαθέτουμε υψηλού επιπέδου τεχνογνωσία (Πράπας, 2000).

Οι περιοχές γύρω από τη Μεσόγειο είναι πλούσιες σε ενδημικά είδη. Η ποικιλία της πανίδας υπολογίζεται σε 25.000 είδη, όπου περισσότερα από τα μισά είναι ενδημικά. Η Ελλάδα και η Τουρκία φιλοξενούν ένα μεγάλο ποσοστό ενδημικών ειδών, που αντιπροσωπεύουν πολύτιμο βιολογικό απόθεμα. Η Μεσόγειος αντιπροσωπεύει το 1% των παγκόσμιων θαλάσσιων εκτάσεων αλλά περιέχει το 6% του συνόλου των θαλάσσιων ειδών. (<http://www.explorecrete.com/greek/mediterranean-gr.html>).

Τα κυριότερα είδη ιχθύων που καλλιεργούνται στην Μεσόγειο και ειδικότερα στην Ελλάδα είναι σαρκοφάγα, όπως η τσιπούρα και το λαβράκι και απαιτούνται στην τροφή τους υψηλά ποσοστά πρωτεϊνών, όπου αποδίδεται και το μεγάλο κόστος των ιχθυοτροφών.

Η τσιπούρα καλλιεργείται στις ημιεντατικές και εκτατικές εκτροφές για τους εξής λόγους:

1. Εκμεταλλεύεται την φυσική παραγωγή της λεκάνης σε βενθικούς ασπόνδυλους οργανισμούς.
2. Έχει πολύ καλή τιμή στην αγορά.
3. Εκτρέφεται με επιτυχία σε σύστημα πολυκαλλιεργειών εντατικής, ημιεντατικής ή εκτατικής μορφής με άλλα είδη, τα οποία δεν ανταγωνίζεται στην τροφή όπως, *Mugil cephalus* (κέφαλος), *Chelon labrosus* (λαυκίνος), *Puntazzo puntazzo* (μυτάκι) (Χώτος και Ρογδάκης, 1992).
4. Σήμερα, η συμβολή της υδατοκαλλιέργειας στα παραγόμενα προϊόντα (ιχθυηρά) δεν θεωρείται ιδιαίτερα σημαντική. Το 1979 η ετήσια παραγωγή ιχθύων από τις ιχθυοκαλλιέργειες έφθασε τους 6 εκ. τόνους. Η ποσότητα αυτή αντιπροσώπευε το 8% περίπου τις παγκόσμιας αλιευτικής παραγωγής, (Κλαουδάτος, 2006). Η παραγωγή, βέβαια,

της υδατοκαλλιέργειας αυξήθηκε σταθερά από την δεκαετία του 80'. Το 2004 η παραγωγή έφθασε στους 321.000 τόνους, όπου το μεγαλύτερο ποσοστό (58 %) αντιπροσωπεύθηκε κυρίως από τη τσιπούρα (*Sparus aurata*) και το λαβράκι (*Dicentrarchus labrax*). Αυτός ο αριθμός ήταν περίπου 14 % χαμηλότερος από την παραγωγή του 2003. (<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0974e/a0974e18.pdf>). Σήμερα βάση των στοιχείων της FAO, τείνουν στους 60 εκ. τόνους.

1.5 Ανάπτυξη της Βιολογικής Υδατοκαλλιέργειας

Τα τελευταία χρόνια διαπιστώνεται μια συνεχής ζήτηση και κατά συνέπεια ανάπτυξη των βιολογικών προϊόντων. Οι κύριοι παράγοντες για αυτήν την αύξηση της ζήτησης είναι η αύξηση του πληθυσμού και της θρεπτικής αξίας των ιχθύων σε σύγκριση με άλλες πηγές πρωτεϊνών. Ένας άλλος κύριος παράγοντας για τη μελλοντική ανάπτυξη της οργανικής υδατοκαλλιέργειας είναι η συμμετοχή των αναπτυσσόμενων χωρών στην παραγωγή (Lem, 2004).

Η βιολογικές υδατοκαλλιέργειες, στις ευρωπαϊκές χώρες είναι από τους πιο αναπτυσσόμενους κλάδους. Το μέλλον για την οργανική παραγωγή φαίνεται να είναι φωτεινό (Lem, 2004). Το βιολογικό προϊόν παράγεται σύμφωνα με τις αρχές της βιολογικής γεωργίας και κτηνοτροφίας. Στις βιολογικές υδατοκαλλιέργειες, οι μονάδες πιστοποιούνται για ολόκληρη την διαδικασία παραγωγής, από τους ιχθυοκλωβούς μέχρι και τη μονάδα τυποποίησης και συσκευασίας τους (<http://www.mednutrition.gr/content/view/2022/147/>).

Βασική αρχή είναι η άριστη ποιότητα νερού χωρίς την παρουσία χημικών ή άλλων ουσιών. Επίσης, απαγορεύεται η χρήση αντιβιοτικών, ενώ επιτρέπονται μόνο οι εμβολιασμοί για ενδημικές ασθένειες που μπορεί να υπάρχουν σε κάθε χώρα. Το ίδιο ισχύει και για τη χορηγούμενη τροφή (<http://www.mednutrition.gr/content/view/2022/147/>). Υπάρχουν κανόνες για τις τροφές των σαρκοφάγων ζώων υδατοκαλλιέργειας, που θα πρέπει να προέρχονται από α) βιολογικά προϊόντα

υδατοκαλλιέργειας, β) ιχθυάλευρα και ιχθυέλαια από υπολείμματα βιολογικής υδατοκαλλιέργειας, γ) ιχθυάλευρα και ιχθυέλαια και συστατικά ιχθύων που προέρχονται από υπολείμματα ιχθύων που έχουν ήδη αλιευθεί για ανθρώπινη κατανάλωση στο πλαίσιο βιώσιμης αλιείας, δ) βιολογικά υλικά ζωοτροφών φυτικής και ζωικής προέλευσης ε) ιχθυάλευρα και ιχθυέλαια από υπολείμματα μη βιολογικής υδατοκαλλιέργειας ή υπολείμματα ιχθύων που έχουν αλιευθεί για ανθρώπινη κατανάλωση, για μεταβατική περίοδο που λήγει στις 31 Δεκεμβρίου 2014 (Κ.Δ.Π. 420/2008, 2008).

Για τη διατροφή σαρκοφάγων ιχθύων και μαλακόστρακων βιολογικής παραγωγής θα πρέπει οι πρώτες ύλες, κατά προτίμηση, να προέρχονται από βιώσιμη αλιευτική εκμετάλλευση. Επίσης λόγω του πρώιμου σταδίου της βιολογικής υδατοκαλλιέργειας και της βιώσιμης αλιείας, μπορεί να παρουσιαστούν ελλείψεις βιολογικών ζωοτροφών ή ζωοτροφών από βιώσιμη αλιεία, θα πρέπει να θεσπιστούν διατάξεις για τη χρήση μη βιολογικών ζωοτροφών που να βασίζονται στον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1774/2002 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου ο οποίος ορίζει τους υγειονομικούς κανόνες για υλικά που προέρχονται από ιχθυείς και ενδέχεται να χρησιμοποιηθούν στην υδατοκαλλιέργεια και απαγορεύει να τρέφονται οι ιχθυείς εκτροφής με ορισμένα προϊόντα που προέρχονται από ιχθυείς εκτροφής του ίδιου είδους (Κ.Δ.Π. 420/2008, 2008).

Επιπρόσθετα, κρίνεται σκόπιμο να επιτρέπονται, υπό συγκεκριμένους όρους, ορισμένες ουσίες για καθαρισμό, αντιρρυπαντική επεξεργασία και απολύμανση του εξοπλισμού και των εγκαταστάσεων παραγωγής. Παρουσία των ζώντων ζώων, η χρήση ουσιών απολύμανσης απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή και λήψη μέτρων που να διασφαλίζουν ότι η εφαρμογή δεν είναι επιβλαβής για τον οργανισμό (Κ.Δ.Π. 420/2008, 2008).

Η παραγωγή της βιολογικής υδατοκαλλιέργειας στις ευρωπαϊκές χώρες, το 2000 ήταν 4.000 τόνοι, το 2003 έφτασε στους 7.500-8.000, ενώ το 2005 έφτασε στους 10.330 τόνους. Τα

είδη που καλλιεργούνται είναι κυρίως σολομός, πέστροφα, κυπρίνος, τσιπούρα και γαρίδες. Βέβαια καλλιεργούνται και άλλα είδη σε μικρότερες ποσότητες όπως τα μύδια και τα όστρακα (Lem, 2004). Στην Ελλάδα εκτρέφονται μόνο η τσιπούρα και το λαβράκι (http://archive.enet.gr/online/online_text/c=112,dt=03.02.2009,id=58650220).

Η παραγωγή βιολογικής υδατοκαλλιέργειας παγκόσμια ανέρχεται σε 25.000 τόνους το 2006. Οι προβλέψεις για το 2030 είναι ότι η παραγωγή από τη βιολογική υδατοκαλλιέργεια θα φτάσει το 1,2 εκατομμύρια τόνους (http://archive.enet.gr/online/online_text/c=112,dt=03.02.2009,id=58650220).

1.6 Σκοπός και στόχοι της παρούσας διατριβής

Ο σκοπός της διατριβής ήταν η βιοχημική σύσταση των βιολογικών και συμβατικών εκτρεφόμενων ατόμων τσιπούρας. Οι στόχοι της διατριβής ήταν:

- Η μέτρηση του ποσοστού των λιπών (μέθοδος Soxhlet) από το μυϊκό ιστό και το συκώτι.
- Η μέτρηση υγρασίας από το μυϊκό ιστό και το συκώτι.
- Η οργανοληπτική ανάλυση (γεύση, υφή, εμφάνιση) της τσιπούρας με τη βοήθεια ερωτηματολογίων.

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Για την πραγματοποίηση των οργανοληπτικών αναλύσεων της παρούσας διατριβής πάρθηκαν δείγματα από τον ιχθυοκλωβό Α της οργανικής εκτροφής και τον Α της συμβατικής εκτροφής από το πείραμα που διεξάχθηκε από την μεταπτυχιακή διπλωματική του Στρατάκου (2008) με τίτλο «βιολογική εκτροφή τσιπούρας». Περισσότερες πληροφορίες για τα χαρακτηριστικά της βιολογικής εκτροφής αναφέρονται στον Στρατάκο (2008).

2.1 Βιοχημικές αναλύσεις

Ξήρανση λευκού μυός και ήπατος ατόμων τσιπούρας

Για την πραγματοποίηση των αναλύσεων είναι απαραίτητη η ξήρανση των δειγμάτων. Τα δείγματα, αφού αποψύχθηκαν, ζυγίστηκαν σε ζυγό ακριβείας (τεσσάρων δεκαδικών ψηφίων). Στη συνέχεια, τα δείγματα τοποθετήθηκαν σε κλίβανο θερμοκρασίας 28°C. Στο εσωτερικό του κλιβάνου τοποθετήθηκε υγροσκοπικό υλικό (οξειδίου του πυριτίου - silica gel), το οποίο αλλαζόταν κάθε 12 ώρες.

Η διαδικασία ξήρανσης διαρκούσε μέχρι να σταθεροποιηθεί το βάρος του ξηρού ζωικού ιστού, η διάρκεια της οποίας εξαρτάται από το μέγεθος και το βάρος των δειγμάτων. Η διάρκεια πραγματοποίησης της ξήρανσης ήταν 3-5 και 7-21 ημέρες για τον λευκό μυ και το ήπαρ αντίστοιχα. Με το πέρας της διαδικασίας της ξήρανσης, τα δείγματα κονιορτοποιούνταν με τη χρήση ενός ιγδίου και ο ζωικός ιστός τοποθετούταν σε πλαστικό περιέκτη μέχρι την πραγματοποίηση των αναλύσεων.

Προσδιορισμός λίπους

Οι χαρτοηθμοί και τα δοχεία εκχύλισης μαζί με τις πέτρες βρασμού (οι οποίες τοποθετούνται στα δοχεία εκχύλισης έτσι ώστε ο βρασμός να γίνεται ομαλά) τοποθετήθηκαν στο πυραντήριο για 60 min στους 75 °C. Ακολούθως μεταφέρονταν στον αφυγραντήρα για 1h περίπου, ώστε να ψυχθεί χωρίς να απορροφήσει υγρασία από το περιβάλλον. Στη συνέχεια ζυγίζοταν το βάρος του δοχείου εκχύλισης μαζί με τις πέτρες βρασμού σε ζυγό ακριβείας. Ποσότητα 1,5 g κονιορτοποιημένου και αποξηραμένου λευκού μυός τσιπούρας ζυγισμένο με ακρίβεια τεσσάρων δεκαδικών ψηφίων τοποθετούταν στο χαρτοηθμό και γινόταν προσθήκη 1,5 g άνυδρου θειικού νατρίου (Na_2SO_4). Το άνυδρο Na_2SO_4 χρησιμοποιείται με σκοπό να βοηθήσει τη διασπορά του αρχικού δείγματος έτσι ώστε να διεισδύσει ευκολότερα ο πετρελαϊκός αιθέρας και να εκχυλιστεί το λίπος, αλλά και για να μην κλείσουν οι πόροι της βάσης του χαρτοηθμού. Για την αποφυγή υπερχειλίσης, τοποθετούταν μικρή ποσότητα βαμβακιού στο χείλος του χαρτοηθμού. Πετρελαϊκός αιθέρας όγκου 100ml τοποθετούταν στο δοχείο εκχύλισης. Ακολούθως τοποθετούταν ο χαρτοηθμός, με το δείγμα και το άνυδρο Na_2SO_4 με την βοήθεια των μεταλλικών υποδοχέων. Η συσκευή Soxhlet έχει την δυνατότητα εκχύλισης έξι δειγμάτων ταυτόχρονα.

Το δοχείο εκχύλισης τοποθετούταν στη συσκευή Soxhlet η οποία έμπαινε σε λειτουργία και άρχιζε η διαδικασία εκχύλισης του λίπους. Στο κάτω μέρος του δοχείου εκχύλισης εφαπτόταν ηλεκτρική αντίσταση όπου αναπτυσσόταν θερμοκρασία 70-80 °C, όσο είναι και το σημείο ζέσεως του πετρελαϊκού αιθέρα. Ο πετρελαϊκός αιθέρας εκχύλιζε ποσότητα λίπους από το δείγμα που βρίσκονταν εντός του χαρτοηθμού. Το εκχύλισμα συγκεντρωνόταν στον πυθμένα του δοχείου εκχύλισης. Ο πετρελαϊκός αιθέρας εξατμιζόταν εντός της συσκευής, διερχόταν από τον ψυκτήρα, υγροποιούταν και κατόπιν συλλέγονταν. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνονταν για περίπου 2,5 h έτσι ώστε να πραγματοποιηθεί πλήρης εκχύλιση του λίπους από το δείγμα.

Μετά το πέρας της εκχύλισης, οι χαρτοθημοί απομακρύνονταν από το δοχείο εκχύλισης. Στο δοχείο εκχύλισης απόμεινε το λίπος, οι πέτρες βρασμού και μια πολύ μικρή ποσότητα αιθέρα. Το δοχείο εκχύλισης μεταφερόταν στο πυραντήριο στους 75 °C για 1,5 h για να εξατμιστεί η ποσότητα του αιθέρα που απέμεινε. Μετά την εξάτμιση του αιθέρα από το δοχείο εκχύλισης, το δοχείο μεταφερόταν για ψύξη στον αφυγραντήρα για 1 h. Τέλος, ζυγίζονταν το δοχείο εκχύλισης και καταγραφόταν το βάρος του, και υπολογιζόταν η διαφορά του τελικού βάρους του δοχείου εκχύλισης με το αρχικό βάρος για να βρεθεί το καθαρό βάρος του λίπους. Στη συνέχεια γινόταν αναγωγή του βάρους του λίπους επί τοις εκατό του αρχικού δείγματος.

Προσδιορισμός υγρασίας

Αρχικά ζυγίζονταν με ακρίβεια δείγματα ζωικού ιστού 1 g. Ακολούθως τα δείγματα τοποθετούνταν στο κλίβανο αποξήρανσης για 5 h στους 105 °C. Αφού σταθεροποιούνταν το ξηρό βάρος και ψύχονταν τα δείγματα στον αφυγραντήρα για 1 h, υπολογιζόταν η υγρασία του δείγματος με την διαφορά του υγρού βάρους του δείγματος με το τελικό ξηρό βάρος. Τέλος γινόταν αναγωγή της υγρασίας επί τοις εκατό για να υπολογιστεί το ποσοστό της υγρασίας.

2.2 Οργανοληπτική ανάλυση στη βιολογική και συμβατική εκτρεφόμενη τσιπούρα

Η οργανοληπτική ανάλυση πραγματοποιήθηκε σε τρεις φάσεις. Δοκιμάστηκαν συμβατικά και βιολογικά ψάρια την πρώτη μέρα της παραλαβής τους (0^η ημέρα) την τρίτη μέρα (3^η ημέρα) και την τέταρτη μέρα (4^η ημέρα) διατήρησής τους, στους 5 °C (ψυγείο). Για τον κάθε διαφορετικό τύπο εκτροφής δοκιμάστηκαν δύο ψάρια. Το πάνελ για την οργανοληπτική ανάλυση αποτελούνταν από 11 με 14 άτομα (φοιτητές και μέλη ΔΕΠ του Πανεπιστημίου). Η οργανοληπτική ανάλυση πραγματοποιήθηκε στο Εργαστήριο Φυσιολογίας Ζωικών Οργανισμών

του Τμήματος Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος.

Η διαδικασία που ακολουθήθηκε για την πραγματοποίηση αυτής της δοκιμής περιγράφεται αναλυτικά παρακάτω:

Αρχικά οι τσιπούρες ψήθηκαν για 1h ώρα στους 180⁰ C. Στη συνέχεια τοποθετήθηκαν σε δύο διαφορετικούς περιέκτες. Ακολούθησε η προσέλευση των δοκιμαστών και έγινε η διανομή των ερωτηματολογίων (δίνονταν δύο ερωτηματολόγια σε κάθε άτομο, λόγω των δύο διαφορετικών τύπων εκτροφής). Ο κάθε δοκιμαστής με την σειρά εξέταζε την οσμή του δείγματος για να καταγράψει τις επισημάνσεις του. Ακολούθως εξέταζε οπτικά το δείγμα, πριν και μετά τον τεμαχισμό, για να καταγράψει τις παρατηρήσεις του στο ερωτηματολόγιο, πριν την εισαγωγή στην στοματική κοιλότητα. Η επόμενη κίνηση ήταν ο καταμερισμός και η κατάποση του δείγματος και η καταγραφή της γεύσης και της υφής του. Ο δοκιμαστής για να εξαλείψει τη γεύση του προηγούμενου δείγματος, χρησιμοποιούσε ψωμί και νερό και περίμενε μέχρι την έκκριση σίελου για να συνεχίσει στο επόμενο δείγμα. Με το πέρας της οργανοληπτικής αξιολόγησης όλες οι εκτιμήσεις της ομάδας των δοκιμαστών κατηγοριοποιήθηκαν και βαθμονομήθηκαν στην κλίμακα του 1 ως 5. Με 5 βαθμολογούταν το άριστο και με 1 το μη αποδεκτό. Το ερωτηματολόγιο που καλούνταν να συμπληρώσουν οι δοκιμαστές για την καταγραφή των παρατηρήσεων τους είναι το παρακάτω (Πιν. 2.1):

Πίνακας 2.1: Ερωτηματολόγιο αξιολόγησης εκτρεφόμενης τσιπούρας.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	ΚΛΙΜΑΚΑ				
A) ΟΣΜΗ					
	Πολύ έντονη	Έντονη	Μέτρια	Ελάχιστη έντονη	Καθόλου
1) Θαλασσινής προέλευσης	5	4	3	2	1
2) Ελαιώδης	1	2	3	4	5
B) I) ΕΜΦΑΝΙΣΗ					
(πριν τον τεμαχισμό και μετά την αφαίρεση της επιδερμίδας)	Πολύ καλό/ή	Μάλλον καλό/ή	Μέτρια	Μάλλον κακό/ή	Κακό/ή
1) Χρώμα	5	4	3	2	1
2) Ομοιογένεια	5	4	3	2	1
	Πολύ έντονη	Έντονη	Μέτρια	Ελάχιστη έντονη	Καθόλου
3) Λιπαρή	5	4	3	2	1
II) ΕΜΦΑΝΙΣΗ (μετά τον τεμαχισμό)					
	Πολύ καλό/ή	Μάλλον καλό/ή	Μέτρια	Μάλλον κακό/ή	Κακό/ή
1) Χρώμα	5	4	3	2	1
2) Χρώμα κόκαλου	5	4	3	2	1
3) Παρατηρούμενος διαχωρισμός σε νιφάδες (ομοιογένεια)	Πολύ έντονη	Έντονη	Μέτρια	Ελάχιστη έντονη	Καθόλου
	1	2	3	4	5
Γ) ΓΕΥΣΗ					
	Πολύ έντονη	Έντονη	Μέτρια	Ελάχιστη έντονη	Καθόλου
1) Αλμυρή	1	2	3	4	5
2) Λιπαρή	1	2	3	4	5
3) Ένταση (υπολειπόμενη)	5	4	3	2	1
Δ) ΥΦΗ					
	Πολύ έντονη	Έντονη	Μέτρια	Ελάχιστη έντονη	Καθόλου
1) Σταθερή	5	4	3	2	1
2) Λιπαρή (κατά το μάσημα)	1	2	3	4	5
3) Μαλακή (κατά το μάσημα)	5	4	3	2	1
4) Καταμερισμός κατά το μάσημα	5	4	3	2	1
5) Προσκόλληση στη στοματική κοιλότητα και στα δόντια	1	2	3	4	5
	Πολύ μεγάλος	Μεγάλος	Μέτριος	Μικρός	Πολύ μικρός
6) Απαιτούμενος αριθμός μασημάτων για κατάποση	1	2	3	4	5
Ε) ΓΕΥΣΗ ΜΕΤΑ ΤΟ ΜΑΣΗΜΑ					
	Πολύ έντονη	Έντονη	Μέτρια	Ελάχιστη έντονη	Καθόλου
1) Μεταλλική	1	2	3	4	5
2) Λιπαρή	1	2	3	4	5
3) Γενική γεύση	Πολύ καλή	Μάλλον καλή	Μέτρια	Μάλλον κακή	Κακή
	5	4	3	2	1
ΟΛΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	5	4	3	2	1

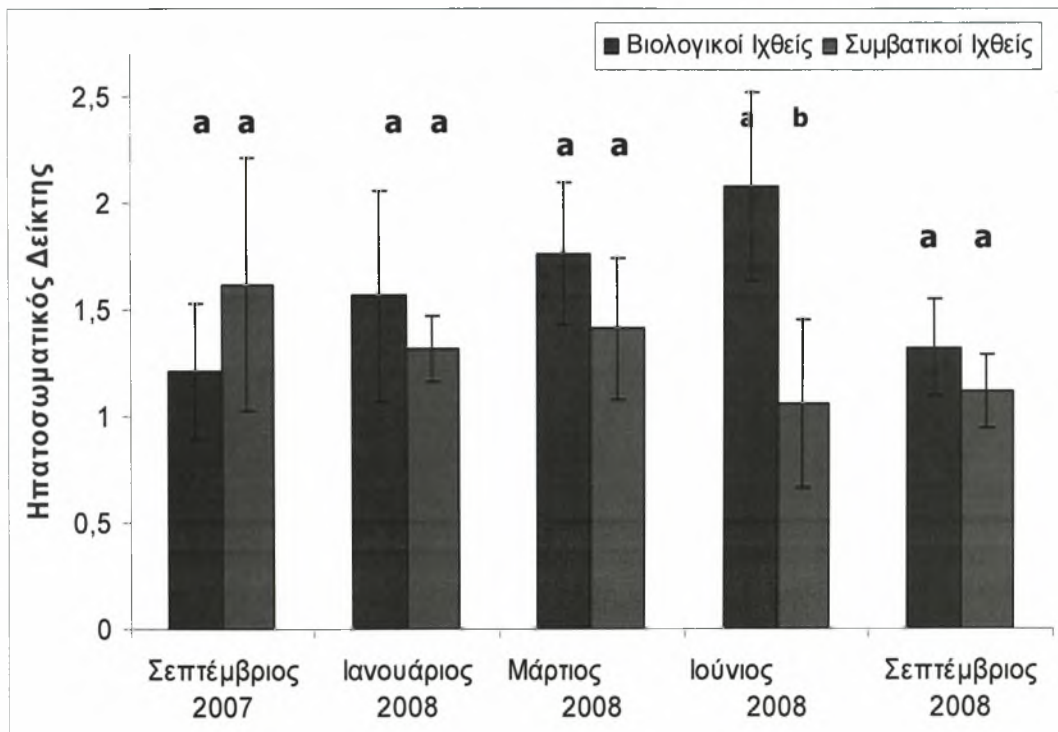
2.6. Στατιστική ανάλυση

Η στατιστική ανάλυση πραγματοποιήθηκε με τα προγράμματα SPSS και Excel. Χρησιμοποιήθηκε το t-test για την εύρεση της στατιστικής διαφοράς ανάμεσα στους δύο διαφορετικούς τύπους εκτροφής. Διαφορετικά γράμματα συμβολίζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται σαν μέσοι όροι \pm τυπική απόκλιση. Η ανάλυση Κυρίων Συνιστωσών (Principal Components Analysis- PCA) έγινε με τη βοήθεια του προγράμματος JMP (έκδοση 6.0.0, SAS Institute Inc.).

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1 Ηπατοσωματικός δείκτης εκτρεφόμενων ατόμων

Στο Σχήμα 3.1 απεικονίζεται ο ηπατοσωματικός δείκτης των βιολογικών και συμβατικών εκτρεφόμενων ατόμων (για $n = 8$), από τον ιχθυοκλωβό Α. Ο ηπατοσωματικός δείκτης παρουσιάζει το μέγεθος του ήπατος ενός οργανισμού σε σχέση με το ολικό του βάρος, σε ποσοστό επί τοις εκατό.



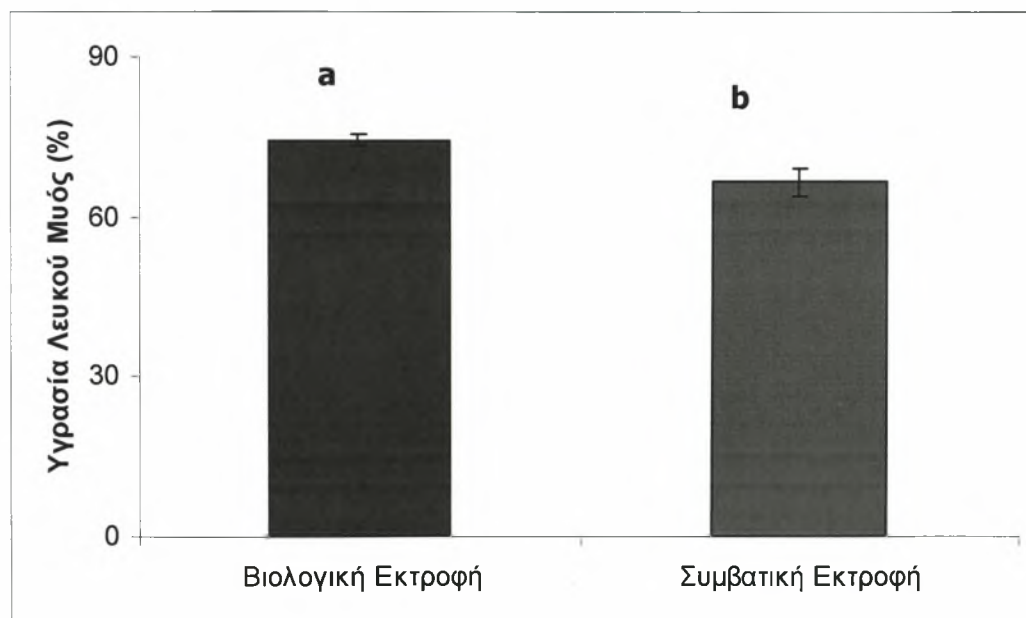
Σχήμα 3.1: Ηπατοσωματικός δείκτης ατόμων βιολογικής και συμβατικής εκτροφής (ιχθυοκλωβός Α).

Διαφορετικά γράμματα (a, b) συμβολίζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται σαν μέσοι όροι \pm τυπική απόκλιση ($n = 8$).

Από το Σχήμα 3.1 , φαίνεται ότι ο ηπατοσωματικός δείκτης των βιολογικών εκτρεφόμενων ατόμων είναι μεγαλύτερος σε σχέση με αυτόν των συμβατικών ατόμων. Με τη χρήση του t-test διαπιστώθηκε στατιστική σημαντική διαφορά μόνο για το μήνα Ιούνιο ($P < 0.05$, $n=8$).

3.2 Ποσοστό υγρασίας στον λευκό μυ εκτρεφόμενων ατόμων

Το Σχήμα 3.2 απεικονίζει το ποσοστό της υγρασίας στο λευκό μυ των βιολογικών και συμβατικών εκτρεφόμενων ατόμων, από τον ιχθυοκλωβό Α.



Σχήμα 3.2: Ποσοστό υγρασίας στον λευκό μυ των εκτρεφόμενων ατόμων (ιχθυοκλωβός Α).

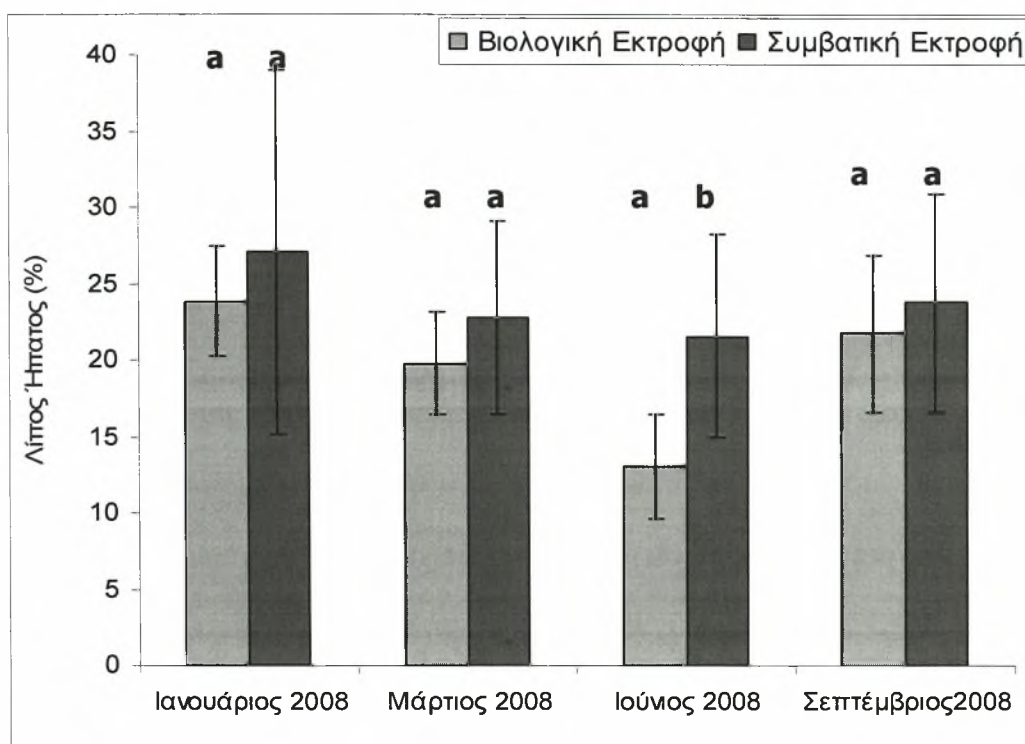
Διαφορετικά γράμματα (a, b) συμβολίζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται σαν μέσοι όροι \pm τυπική απόκλιση ($n = 6$).

Η υγρασία στα βιολογικά εκτρεφόμενα άτομα στο λευκό μυ από τον ιχθυοκλωβό Α είναι $74,49 \pm 1,02$ % και στα συμβατικά άτομα $66,57 \pm 2,59$ %. Η στατιστική σύγκριση, των δύο αυτών ομάδων μέσω της χρήσης του t-test έδειξε ότι το ποσοστό υγρασίας στο λευκό μυ, διαφέρει

στατιστικά σημαντικά των βιολογικών ατόμων και είναι μεγαλύτερο από το ποσοστό της υγρασίας των συμβατικών ατόμων ($P < 0,05$, $n = 6$).

3.3 Ποσοστό λίπους στο ήπαρ των εκτρεφόμενων ατόμων

Στο Σχήμα 3.3 παρουσιάζει το ποσοστό του λίπους στο ήπαρ των δύο διαφορετικών τύπων εκτροφής ($n = 6$).



Σχήμα 3.3: Ποσοστό λίπους στο ήπαρ εκτρεφόμενων ατόμων (ιχθυοκλωβός Α). Διαφορετικά γράμματα (a, b) συμβολίζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται σαν μέσοι όροι \pm τυπική απόκλιση ($n = 6$).

Στην διάρκεια της εκτροφής, το ποσοστό του λίπους στο ήπαρ των ιχθύων φαίνεται (Σχ. 3.3) να είναι σε χαμηλά επίπεδα στα βιολογικά άτομα σε σύγκριση με τα συμβατικά εκτρεφόμενα άτομα.

Με τη χρήση t-test διαπιστώθηκε στατιστική σημαντική διαφορά μόνο για το μήνα Ιούνιο ($P < 0.05$, $n=8$).

3.4 Οργανοληπτική ανάλυση στη βιολογική και συμβατική εκτρεφόμενη τσιπούρα

Ανάλυση των κυρίων συνιστωσών (Principant Component Analysis-PCA)

Η μέθοδος αυτή περιγράφηκε για πρώτη φορά το 1901 από τον Karl Pearson. Ας υποθέσουμε πως ένας τεχνολόγος τροφίμων μετά από πολύχρονη έρευνα έχει προσδιορίσει 40 χαρακτηριστικά (pH, οξύτητα, υγρασία κ.ά.) 1000 διαφορετικών προϊόντων από διάφορες βιομηχανίες. Για την εξαγωγή συμπεράσματος θα πρέπει να μελετήσει όλες τις μεταβλητές ξεχωριστά ή ανά δύο. Αυτή η διαδικασία, όμως, είναι χρονοβόρα και επίπονη, με κίνδυνο πάντα να γίνει κακή ερμηνεία των αποτελεσμάτων, μια που η «συνισταμένη» δράση των μεταβλητών δε λαμβάνεται υπόψη. Έτσι, είναι πιο βολικό ένα «εργαλείο» το οποίο μπορεί να δώσει τη δυνατότητα στον ερευνητή να εξάγει ένα συμπέρασμα μελετώντας μερικές μόνο μεταβλητές και κυρίως εκείνες που θα έχουν τις πλέον αντιπροσωπευτικές ιδιότητες για τη συγκεκριμένη έρευνα. Τη δυνατότητα, αυτή, παρέχει η ανάλυση των κυρίων συνιστωσών (PCA), η οποία, έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να μειώνει τον αριθμό των μεταβλητών που πρέπει να εξεταστούν σε έναν μικρότερο αριθμό «νέων» μεταβλητών που ονομάζονται κύριες συνιστώσες οι οποίες είναι γραμμικοί συνδυασμοί των αρχικών μεταβλητών και δε συσχετίζονται μεταξύ τους. Είναι η πιο απλή από τις μεθόδους πολυμεταβλητής ανάλυσης. Η διαδικασία μπορεί να ερμηνευθεί είτε γεωμετρικά είτε αλγεβρικά (Παπαγρηγορίου, 2001, Παβέλη, 2007).

Όσον αφορά τη μελέτη των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών της συμβατικής τσιπούρας την ημέρα 0 χρειάστηκαν 5 κύριες συνιστώσες ώστε η ερμηνεία να ανέλθει στο 81,075 % της συνολικής παραλλακτικότητας, ενώ το ποσοστό της συνολικής παραλλακτικότητας ανέρχεται στο

100% με τη χρήση 14 κύριων συνιστωσών. Στην παρούσα εργασία θα γίνει ανάλυση των 4 κύριων συνιστωσών. Στον Πίνακα 3.1 παρατίθεται αναλυτικά η ανάλυση της παραλλακτικότητας.

Πίνακας 3.1 Ανάλυση κύριων συνιστωσών για όλα τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της συμβατικής εκτρεφόμενης τσιπούρας για την ημέρα 0.

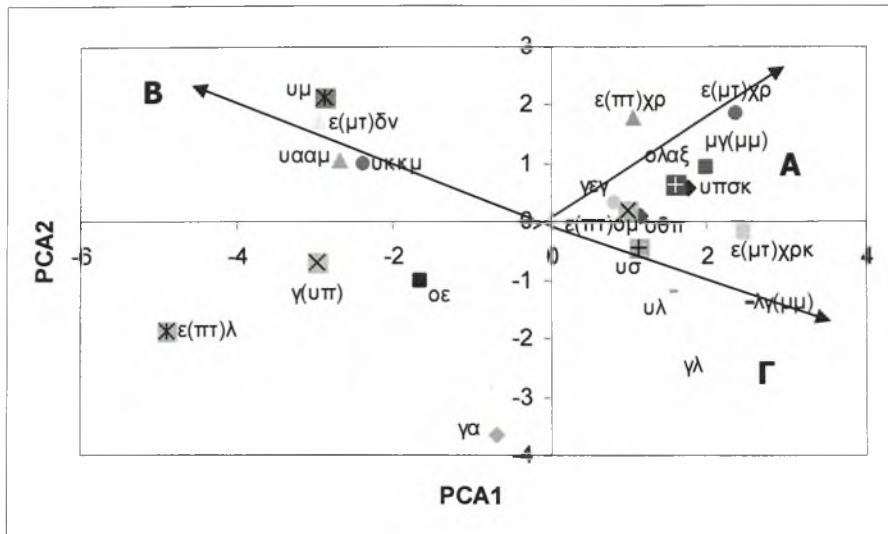
	Ποσοστό παραλακτικότητας (% της μεταβολής)	Ποσοστό αθροιστικής παραλακτικότητας (%άθροισμα)
PCA 1	37.170	37.170
PCA 2	15,566	52.736
PCA 3	12.445	65.181
PCA 4	8.473	73.655
PCA 5	7.421	81.075
PCA 6	5.094	86.869
PCA 7	3.700	89.869
PCA 8	3.140	93.009
PCA 9	1.892	94.901
PCA 10	1.804	96.705
PCA 11	1.536	98.241
PCA 12	0.894	99.136
PCA 13	0.642	99.777
PCA 14	0.223	100.00

Το διάγραμμα της PC1 με την PC2 (Σχ. 3.1.1) εξηγεί αθροιστικά περίπου το 52,736 % της συνολικής παραλλακτικότητας (Πίν. 3.1) των συμβατικών εκτρεφόμενων ατόμων στην ημέρα 0. Παρατηρήθηκαν τρεις διακριτοί άξονες (Σχ. 3.1.1). Ο Α άξονας χαρακτηρίζεται ως άξονας καλής ποιότητας για την τσιπούρα. Ο Β και ο Γ άξονας έχουν μικτά χαρακτηριστικά έτσι δεν μπορούν να χαρακτηριστούν ούτε καλής, ούτε κακής ποιότητας για την τσιπούρα.

Το διάγραμμα της PC2 με την PC3 (Σχ. 3.1.2) εξηγεί αθροιστικά το 65,181 % της συνολικής παραλλακτικότητας (Πίν. 3.1) των συμβατικών εκτρεφόμενων ατόμων στην ημέρα 0. Παρατηρήθηκαν τέσσερις άξονες: ο Α άξονας χαρακτηρίζεται ως άξονας κακής ποιότητας της τσιπούρας, ενώ, αντίθετα ο Γ άξονας χαρακτηρίζεται ως καλής ποιότητας για την συμβατική τσιπούρα. Οι άξονες Β και Δ έχουν μικτά χαρακτηριστικά.

Το διάγραμμα της PC1 με την PC3 (Σχ. 3.1.3).εξηγεί αθροιστικά περίπου το 65,181 % της συνολικής παραλλακτικότητας (Πίν. 3.1) των συμβατικών εκτρεφόμενων ατόμων στην 0 ημέρα. Παρατηρήθηκαν τρεις διακριτοί άξονες. Τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του Α άξονα επηρεάζουν αρνητικά την ποιότητα της τσιπούρας, έτσι μπορεί να χαρακτηριστεί ως άξονας κακής ποιότητας, ενώ αντίθετα ο άξονα Β μπορεί να χαρακτηριστεί ως άξονας καλής ποιότητας. Ο άξονας Γ αποτελείται από μικτά χαρακτηριστικά.

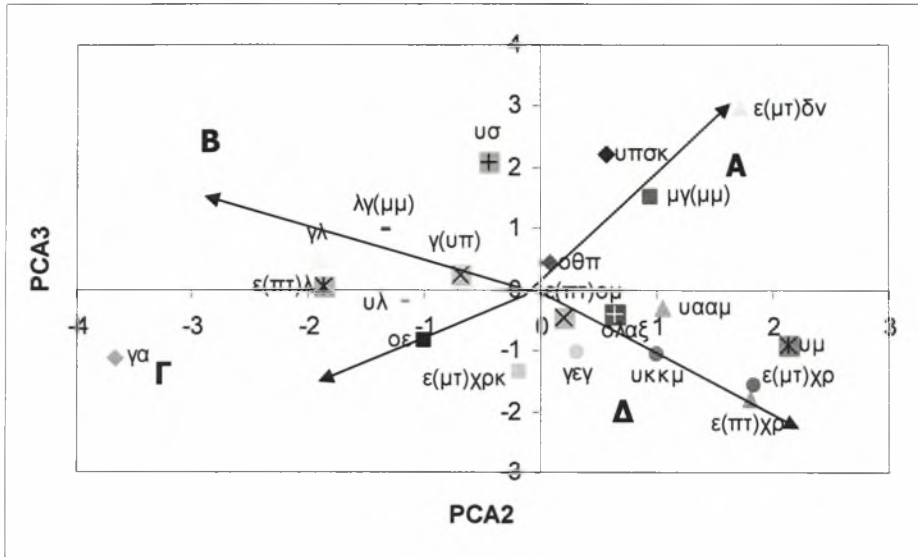
Τα διαγράμματα της PC1 με την PC4, της PC2 με την PC4, της PC3 με την PC4 εξηγούν αθροιστικά το 73,655 % για κάθε διάγραμμα της συνολικής παραλλακτικότητας (Πίν. 3.1) των συμβατικών εκτρεφόμενων ατόμων στην ημέρα 0. Παρατηρήθηκαν τέσσερις διακριτοί άξονες, σε κάθε διάγραμμα. Οι Α και Γ άξονες χαρακτηρίζονται ως καλής ποιότητας άξονες για τα Σχήματα 3.1.4, 3.1.5, ενώ για το Σχήμα 3.4.1.6 χαρακτηρίζονται ως κακής ποιότητας. Οι Β και Δ αποτελούνται από μικτά χαρακτηριστικά (Σχ. 3.1.4, 3.1.5, 3.1.6).



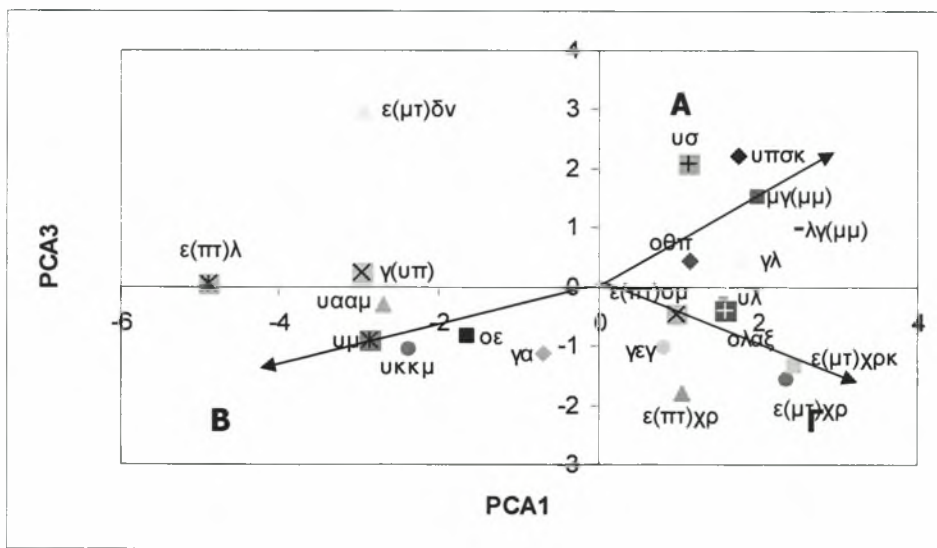
Σχήμα 3.1.1: Διάγραμμα της PC1 με την PC2 για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της συμβατικής εκτρεφόμενης τσιπούρας για την ημέρα 0.

Σημείωση:

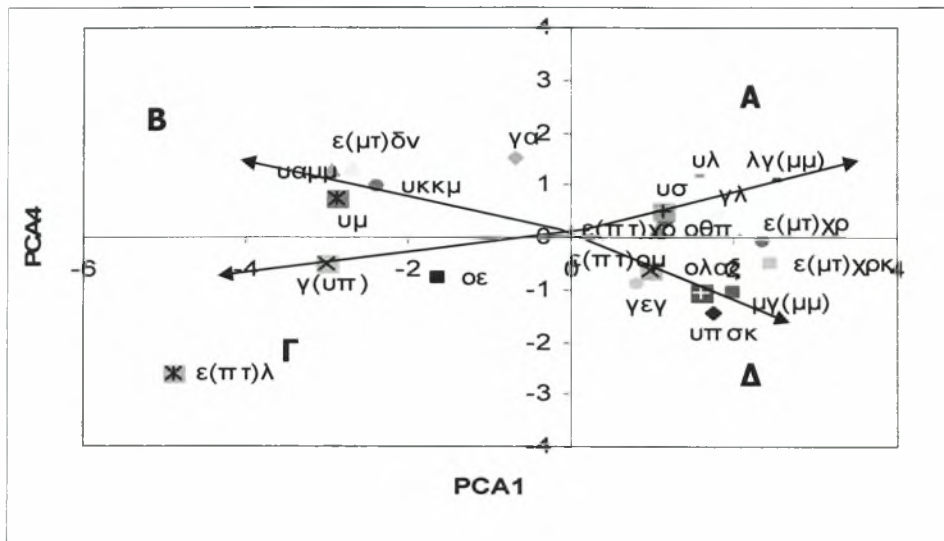
οσμή θαλασσινής προέλευσης	οθπ.
οσμή ελαιώδης	οε
εμφάνιση (πριν τον τεμαχισμό) χρώμα	ε(πτ)χρ
εμφάνιση (πριν τον τεμαχισμό) ομοιογένεια	ε(πτ)ομ
εμφάνιση (πριν τον τεμαχισμό) λιπαρή	ε(πτ)λ
εμφάνιση (μετά τον τεμαχισμό) χρώμα	ε(μτ)χρ
εμφάνιση (μετά τον τεμαχισμό) χρώμα κοκάλου.	ε(μτ)χρκ
εμφάνιση (μετά τον τεμαχισμό) διαχωρισμός σε νιφάδες (ομοιογένεια)	ε(μτ)δν
γεύση αλμυρή	γα
γεύση λιπαρή	γλ
γεύση ένταση (υπολειπόμενη)	γ(υπ)
υφή σταθερή.	υσ
υφή λιπαρή	υλ
υφή μαλακή	υμ
υφή καταμερισμός κατά το μάσημα	υκκμ
υφή προσκόλληση στη στοματική κοιλότητα και δόντια	υπσκ
υφή απαιτούμενος αριθμός μασημάτων	υσαμ
γεύση (μετά το μάσημα) μεταλλική	μγ(μμ)
γεύση (μετά το μάσημα) λιπαρή	λγ(μμ)
γενική γεύση	γεγ
ολική αξιολόγηση	ολαξ



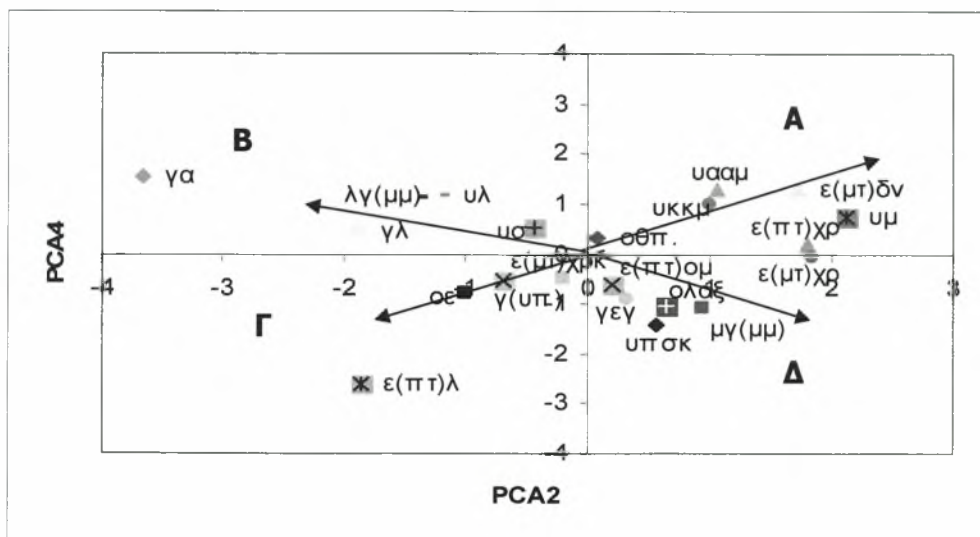
Σχήμα 3.1.2: Διάγραμμα της PC2 με την PC3 για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της συμβατικής εκτρεφόμενης τσιπούρας για την ημέρα 0.



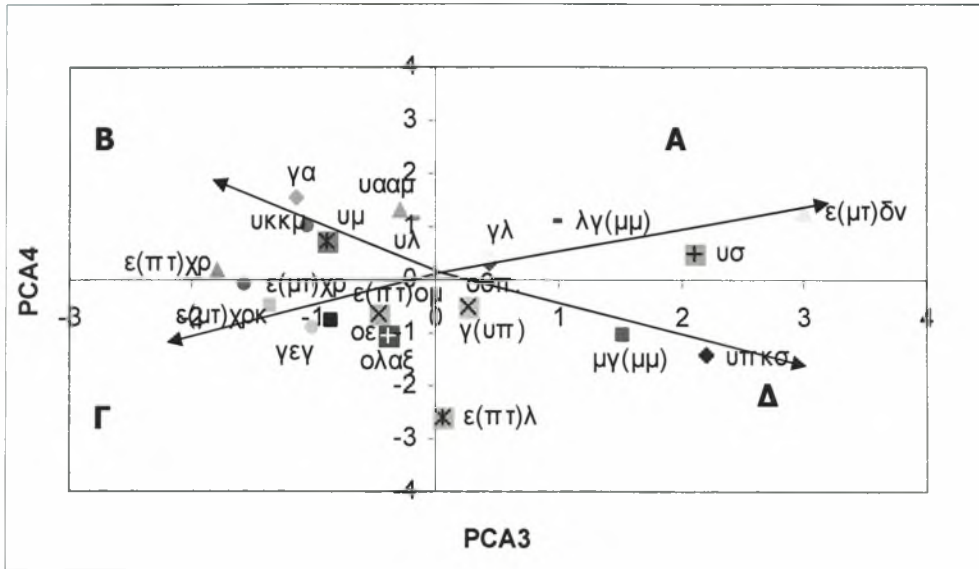
Σχήμα 3.1.3: Διάγραμμα της PC1 με την PC3 για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της συμβατικής εκτρεφόμενης τσιπούρας για την ημέρα 0.



Σχήμα 3.1.4: Διάγραμμα της PC1 με την PC4 για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της συμβατικής εκτρεφόμενης τσιπούρας για την ημέρα 0.



Σχήμα 3.1.5: Διάγραμμα της PC2 με την PC4 για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της συμβατικής εκτρεφόμενης τσιπούρας για την ημέρα 0.



Σχήμα 3.1.6: Διάγραμμα της PC3 με την PC4 για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της συμβατικής εκτρεφόμενης τσιπούρας για την ημέρα 0.

Για τη μελέτη των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών της βιολογικής τσιπούρας την ημέρα 0, χρειάστηκαν 6 κύριες συνιστώσες ώστε η ερμηνεία να ανέλθει στο 81,494 % της συνολικής παραλλακτικότητας, ενώ το ποσοστό της συνολικής παραλλακτικότητας ανέρχεται στο 100 % με τη χρήση 14 κύριων συνιστωσών. Στον Πίνακα 3.2 παρατίθεται αναλυτικά η ανάλυση της παραλλακτικότητας.

Πίνακας 3.2 Ανάλυση κύριων συνιστωσών για όλα τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της βιολογικής εκτρεφόμενης τσιπούρας για την ημέρα 0.

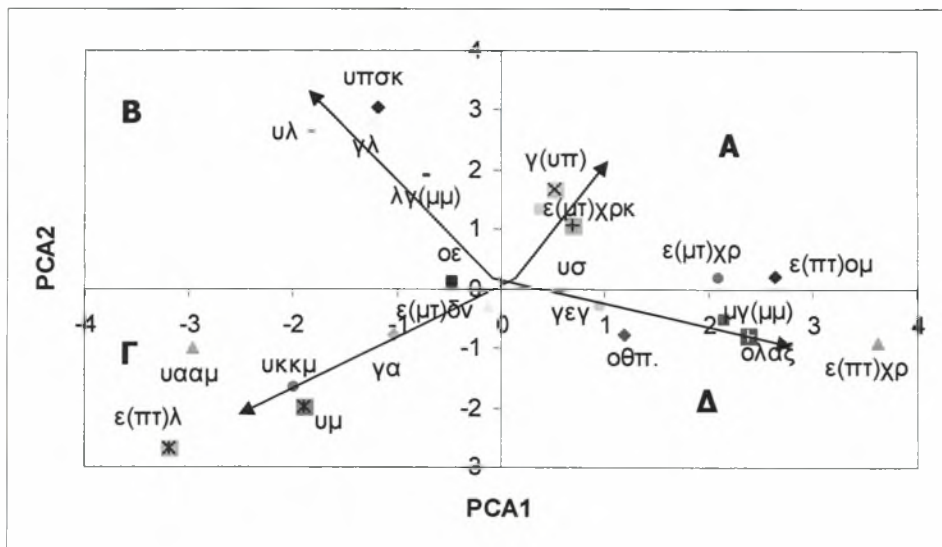
	Ποσοστό παραλακτικότητας (% της μεταβολής)	Ποσοστό αθροιστικής παραλακτικότητας (%άθροισμα)
PCA 1	25.941	25.941
PCA 2	18.328	44.268
PCA 3	13.065	57.333
PCA 4	10.552	67.884
PCA 5	7.464	75.349
PCA 6	6.145	81.494
PCA 7	5.461	86.954
PCA 8	3.989	90.943
PCA 9	3.410	94.353
PCA 10	2.947	97.300
PCA 11	1.549	98.849
PCA 12	0.637	99.486
PCA 13	0.399	99.884
PCA 14	0.116	100.00

Το διάγραμμα της PC1 με την PC2 (Σχ. 3.2.1) εξηγεί αθροιστικά το 44,268 % της συνολικής παραλλακτικότητας (Πίν. 3.2) των βιολογικών εκτρεφόμενων ατόμων στην 0 ημέρα. Παρατηρήθηκαν τέσσερις διακριτοί άξονες. Τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του άξονα Α και του άξονα Γ επηρεάζουν θετικά την ποιότητα της τσιπούρας, έτσι χαρακτηρίζονται ως άξονες καλής ποιότητας. Οι άξονες Β και Δ αποτελούνται από μικτά χαρακτηριστικά.

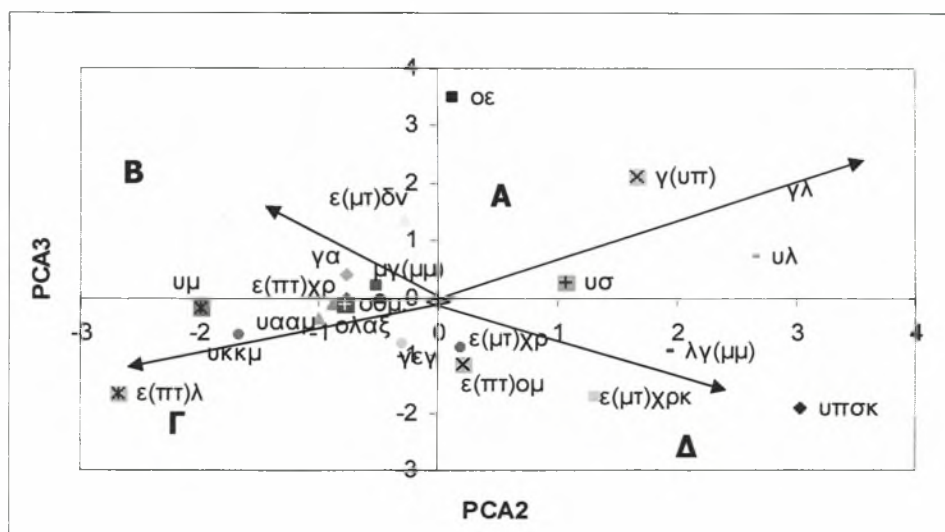
Το διάγραμμα της PC2 με την PC3 εξηγεί αθροιστικά το 57,333 % της συνολικής παραλλακτικότητας (Πίν. 3.2) των βιολογικών εκτρεφόμενων ατόμων στην 0 ημέρα. Παρατηρήθηκαν τέσσερις διακριτοί άξονες (Σχ. 3.2.2). Τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των αξόνων Α, Β, Δ αποτελούνται από μικτά χαρακτηριστικά, έτσι δεν μπορούν να χαρακτηριστούν ούτε άξονες καλής ποιότητα ούτε κακής. Ο Γ άξονας χαρακτηρίζεται ως άξονας κακής ποιότητας.

Το διάγραμμα της PC1 με την PC3 (Σχ. 3.2.3) εξηγεί αθροιστικά το 57,333 % της συνολικής παραλλακτικότητας (Πίν. 3.2) των βιολογικών εκτρεφόμενων ατόμων στην 0 ημέρα. Παρατηρήθηκαν τέσσερις διακριτοί άξονες. Ο Α άξονας χαρακτηρίζεται ως άξονας καλής ποιότητας, ενώ, αντίθετα ο άξονας Γ ως άξονας κακής ποιότητας. Οι άξονες Β και Δ αποτελούνται από μικτά χαρακτηριστικά.

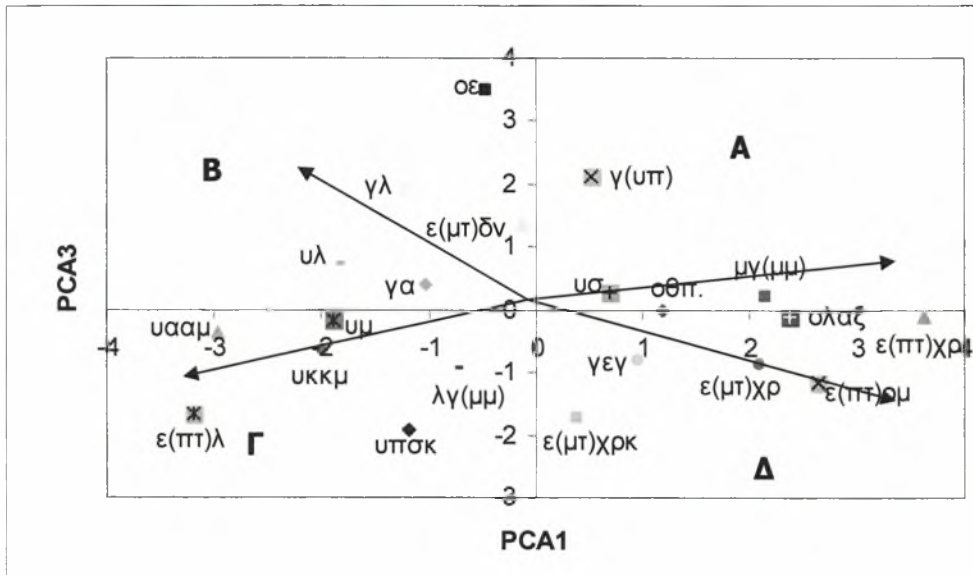
Τα διαγράμματα της PC1 με την PC4, της PC2 με την PC4, της PC3 με την PC4 εξηγούν αθροιστικά το 67,884 % για κάθε διάγραμμα της συνολικής παραλλακτικότητας (Πίν. 3.2) των βιολογικών εκτρεφόμενων ατόμων στην 0^η ημέρα. Παρατηρήθηκαν τέσσερις διακριτοί άξονες, σε κάθε διάγραμμα. Οι Α και Γ άξονες του Σχήματος 3.2.4 και ο Γ άξονας του Σχήματος 3.2.6 χαρακτηρίζονται ως καλής ποιότητας άξονες. Οι Α άξονες των Σχημάτων 3.2.5 και 3.2.6 χαρακτηρίζονται ως κακής ποιότητας άξονες. Οι υπόλοιποι άξονες, Β, Δ και ο Γ του Σχήματος 3.2.5 αποτελούνται από μικτά χαρακτηριστικά.



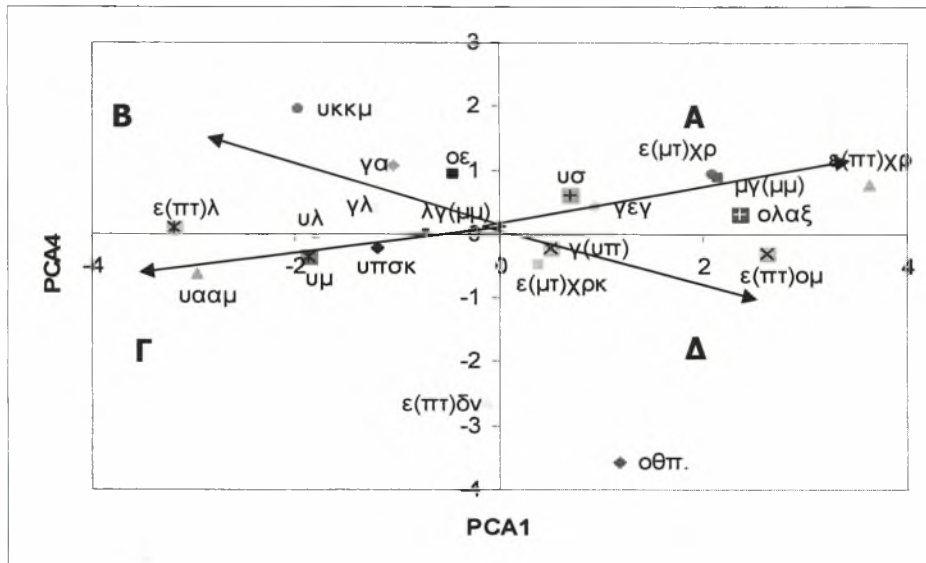
Σχήμα 3.2.1: Διάγραμμα της PC1 με την PC2 για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της βιολογικής εκτρεφόμενης τσιπούρας για την ημέρα 0.



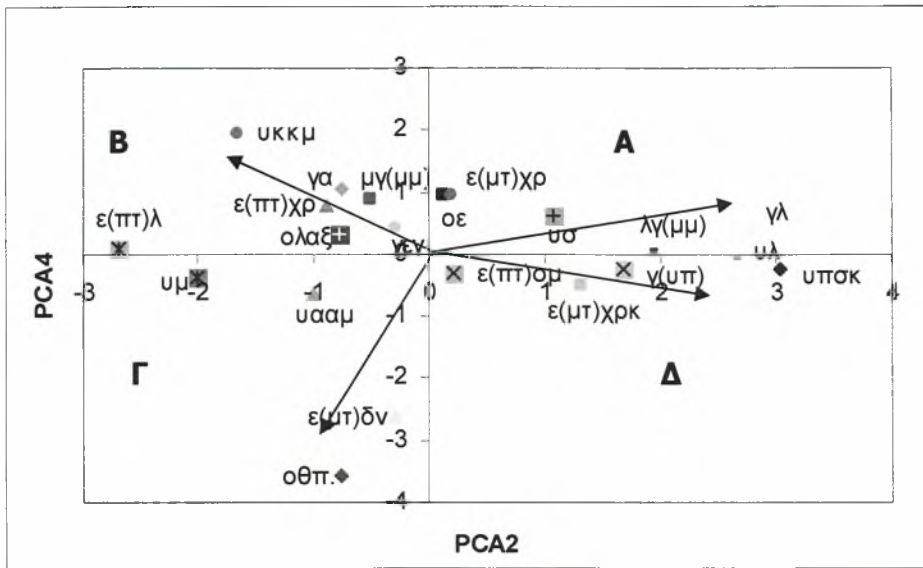
Σχήμα 3.2.2: Διάγραμμα της PC2 με την PC3 για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της βιολογικής εκτρεφόμενης τσιπούρας για την ημέρα 0.



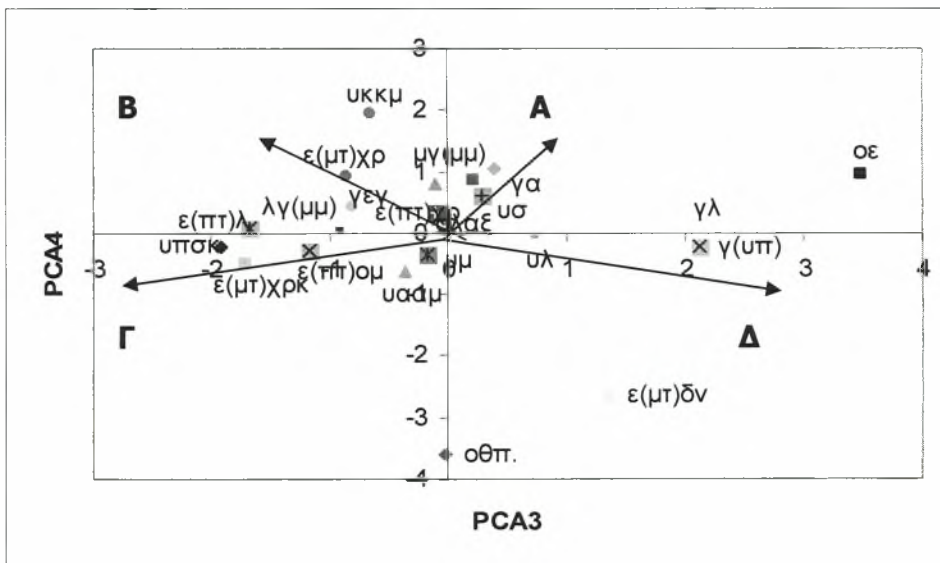
Σχήμα 3.2.3: Διάγραμμα της PC1 με την PC3 για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της βιολογικής εκτρεφόμενης τσιπούρας για την ημέρα 0.



Σχήμα 3.2.4: Διάγραμμα της PC1 με την PC4 για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της βιολογικής εκτρεφόμενης τσιπούρας για την ημέρα 0.



Σχήμα 3.2.5: Διάγραμμα της PC2 με την PC4 για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της βιολογικής εκτρεφόμενης τσιπούρας για την ημέρα 0.



Σχήμα 3.2.6: Διάγραμμα της PC3 με την PC4 για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της βιολογικής εκτρεφόμενης τσιπούρας για την ημέρα 0.

Για τη μελέτη των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών της συμβατικής τσιπούρας την 3^η ημέρα χρειάστηκαν 5 κύριες συνιστώσες ώστε η ερμηνεία να ανέλθει στο 87,194 % της συνολικής παραλλακτικότητας, ενώ το ποσοστό της συνολικής παραλλακτικότητας ανέρχεται στο 100 % με τη χρήση 10 κύριων συνιστωσών. Στον Πίνακα 3.3 παρατίθεται αναλυτικά η ανάλυση της παραλλακτικότητας.

Πίνακας 3.3 Ανάλυση κύριων συνιστωσών για όλα τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της συμβατικής εκτρεφόμενης τσιπούρας για την 3^η ημέρα .

	Ποσοστό παραλακτικότητας (% της μεταβολής)	Ποσοστό αθροιστικής παραλακτικότητας (%άθροισμα)
PCA 1	34,098	34,098
PCA 2	19,856	53,954
PCA 3	15,124	69,078
PCA 4	10,826	79,905
PCA 5	7,290	87,194
PCA 6	5,413	92,607
PCA 7	4,234	96,842
PCA 8	2,465	99,307
PCA 9	0,485	99,792
PCA 10	0,208	100,000

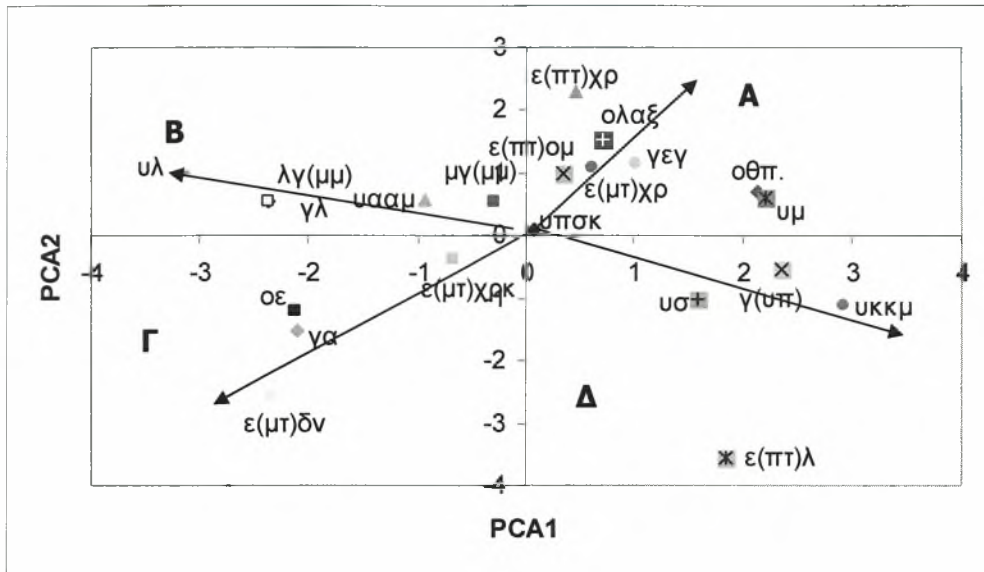
Το διάγραμμα της PC1 με την PC2 (Σχ. 3.3.1) εξηγεί αθροιστικά το 53,954 % της συνολικής παραλλακτικότητας (Πίν. 3.3) των συμβατικών εκτρεφόμενων ατόμων στην 3 ημέρα. Παρατηρήθηκαν τέσσερις διακριτοί άξονες. Τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του άξονα Α και

Γ επηρεάζουν θετικά την ποιότητα της τσιπούρας, έτσι μπορούν να χαρακτηριστούν ως άξονες καλής ποιότητας. Οι άξονες Β και Δ αποτελούνται από μικτά χαρακτηριστικά.

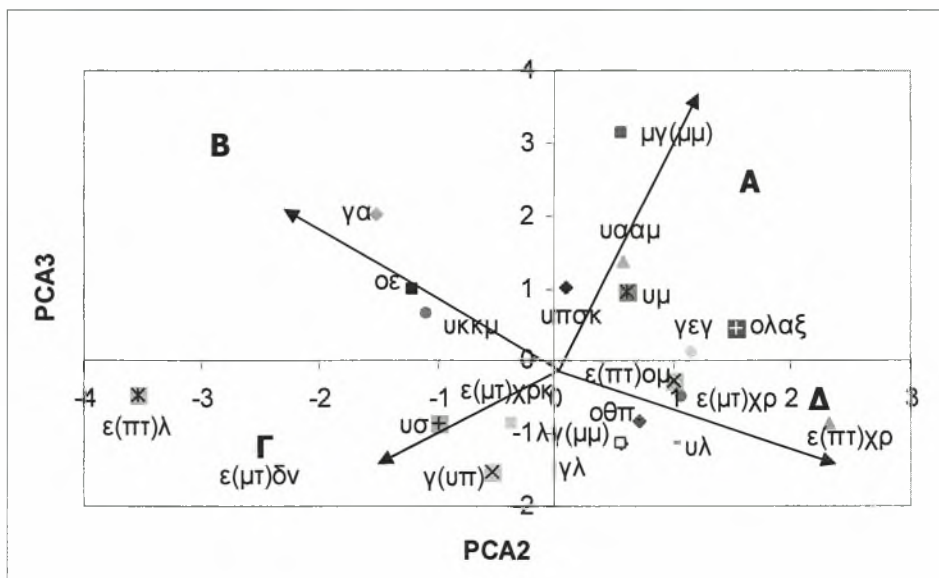
Το διάγραμμα της PC2 με την PC3 (Σχ. 3.3.2) εξηγεί αθροιστικά το 69,078 % της συνολικής παραλλακτικότητας (Πίν. 3.3) των συμβατικών εκτρεφόμενων ατόμων στην 3 ημέρα. Παρατηρήθηκαν τέσσερις διακριτοί άξονες. Ο άξονα Α χαρακτηρίζεται ως άξονας καλής ποιότητας, σε αντίθεση με τον άξονα Γ ο οποίος χαρακτηρίζεται ως κακής ποιότητας. Τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της ομάδας Α επηρεάζουν θετικά την ποιότητα της τσιπούρας. Οι άξονες Β και Δ αποτελούνται από μικτά χαρακτηριστικά.

Το διάγραμμα της PC2 με την PC3 (Σχ. 3.3.3) εξηγεί αθροιστικά το 69,078 % της συνολικής παραλλακτικότητας (Πίν. 3.3) των συμβατικών εκτρεφόμενων ατόμων στην 3 ημέρα. Παρατηρήθηκαν τέσσερις άξονες: Οι άξονες Α και Γ επηρεάζουν θετικά την ποιότητα της τσιπούρας, έτσι μπορούν να χαρακτηριστούν ως άξονες καλής ποιότητας. Οι άξονες Β και Γ αποτελούνται από μικτά χαρακτηριστικά.

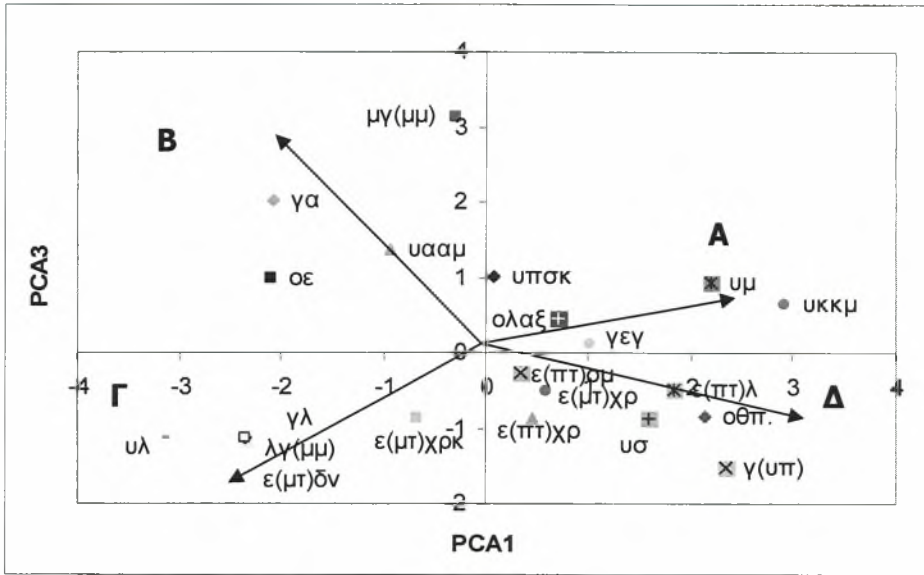
Τα διαγράμματα της PC1 με την PC4, της PC2 με την PC4, της PC3 με την PC4 εξηγούν αθροιστικά το 79,905 % για κάθε διάγραμμα της συνολικής παραλλακτικότητας (Πίν. 3.3) των συμβατικών εκτρεφόμενων ατόμων στην 3^η ημέρα. Παρατηρήθηκαν τέσσερις διακριτοί άξονες, σε κάθε διάγραμμα. Οι Α και Γ άξονες του Σχήματος 3.3.4 χαρακτηρίζονται ως καλής ποιότητας άξονες. Ο Α άξονας του σχήματος 3.3.5 και οι Α και Γ άξονες του Σχήματος 3.3.6 χαρακτηρίζονται ως άξονες κακής ποιότητας. Τέλος, οι άξονες Β και Δ των Σχημάτων 3.3.4, 3.3.6 και Β, Γ, Δ του Σχήματος 3.3.5 αποτελούνται από μικτά χαρακτηριστικά.



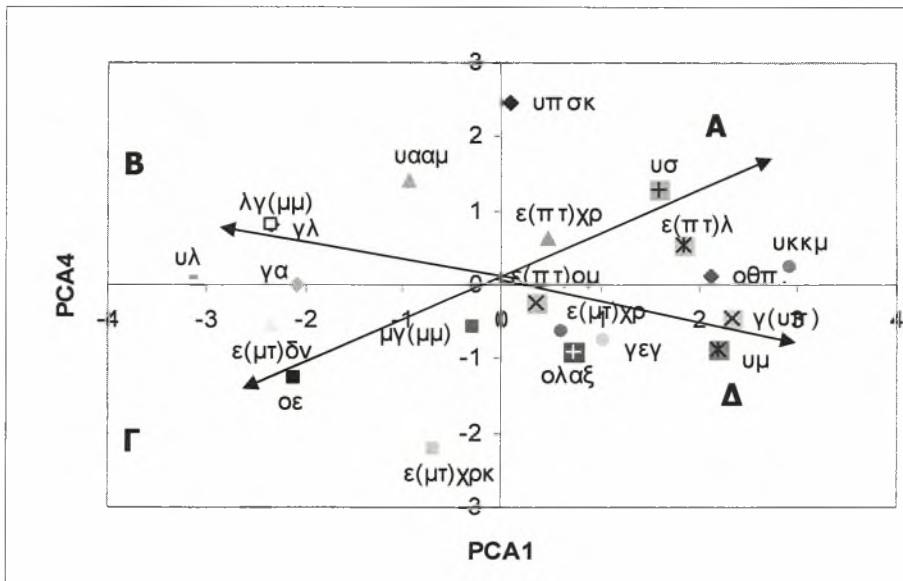
Σχήμα 3.3.1: Διάγραμμα της PC1 με την PC2 για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της συμβατικής εκτρεφόμενης τσιπούρας για την 3^η ημέρα.



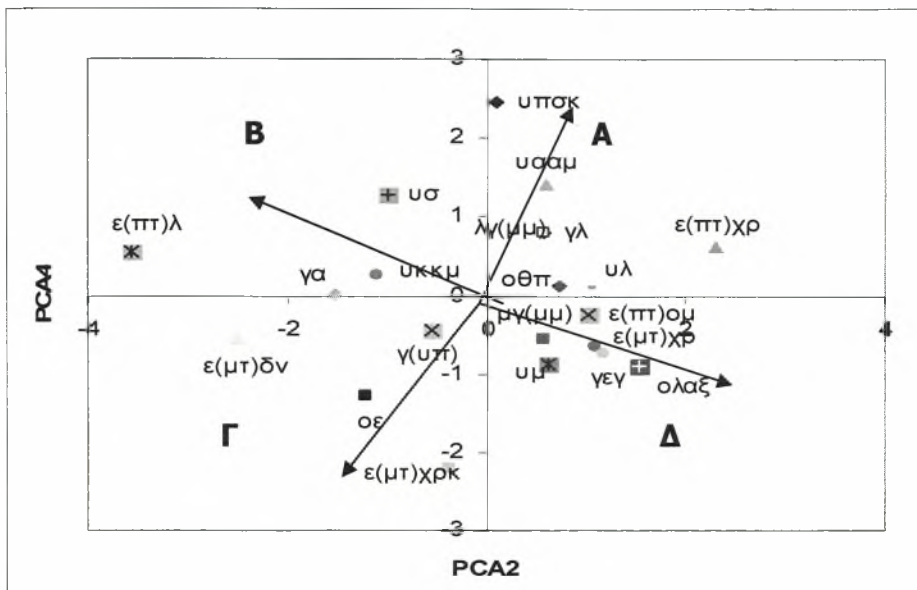
Σχήμα 3.3.2: Διάγραμμα της PC2 με την PC3 για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της συμβατικής εκτρεφόμενης τσιπούρας για την 3^η ημέρα.



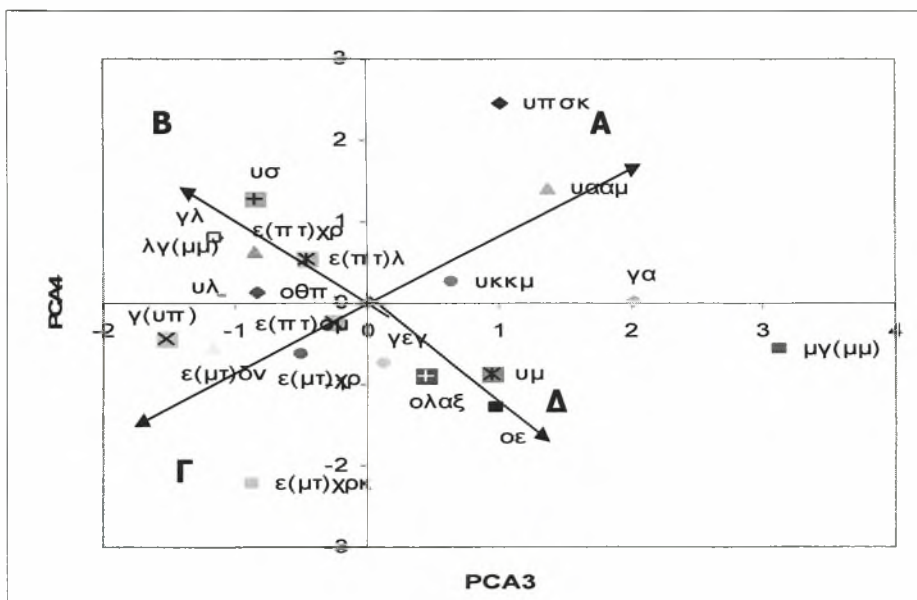
Σχήμα 3.3.3: Διάγραμμα της PC1 με την PC3 για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της συμβατικής εκτρεφόμενης τσιπούρας για την 3^η ημέρα.



Σχήμα 3.3.4: Διάγραμμα της PC1 με την PC4 για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της συμβατικής εκτρεφόμενης τσιπούρας για την 3^η ημέρα.



Σχήμα 3.3.5: Διάγραμμα της PC2 με την PC4 για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της συμβατικής εκτρεφόμενης τσιπούρας για την 3^η ημέρα.



Σχήμα 3.3.6: Διάγραμμα της PC3 με την PC4 για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της συμβατικής εκτρεφόμενης τσιπούρας για την 3^η ημέρα.

Για τη μελέτη των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών της βιολογικής τσιπούρας την 3^η ημέρα χρειάστηκαν 5 κύριες συνιστώσες ώστε η ερμηνεία να ανέλθει στο 83,338 % της συνολικής παραλλακτικότητας, ενώ το ποσοστό της συνολικής παραλλακτικότητας ανέρχεται στο 100 % με τη χρήση 11 κύριων συνιστωσών. Στον Πίνακα 3.4 παρατίθεται αναλυτικά η ανάλυση της παραλλακτικότητας.

Πίνακας 3.4 Ανάλυση κύριων συνιστωσών για όλα τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της βιολογικής εκτρεφόμενης τσιπούρας για την 3^η ημέρα.

	Ποσοστό παραλακτικότητας (% της μεταβολής)	Ποσοστό αθροιστικής παραλακτικότητας (%άθροισμα)
PCA 1	35,153	35,153
PCA 2	17,843	52,995
PCA 3	12,805	65,800
PCA 4	10,302	76,102
PCA 5	7,236	83,338
PCA 6	6,951	90,289
PCA 7	4,406	94,695
PCA 8	2,542	97,237
PCA 9	1,560	98,798
PCA 10	0,756	99,554
PCA 11	0,446	100,000

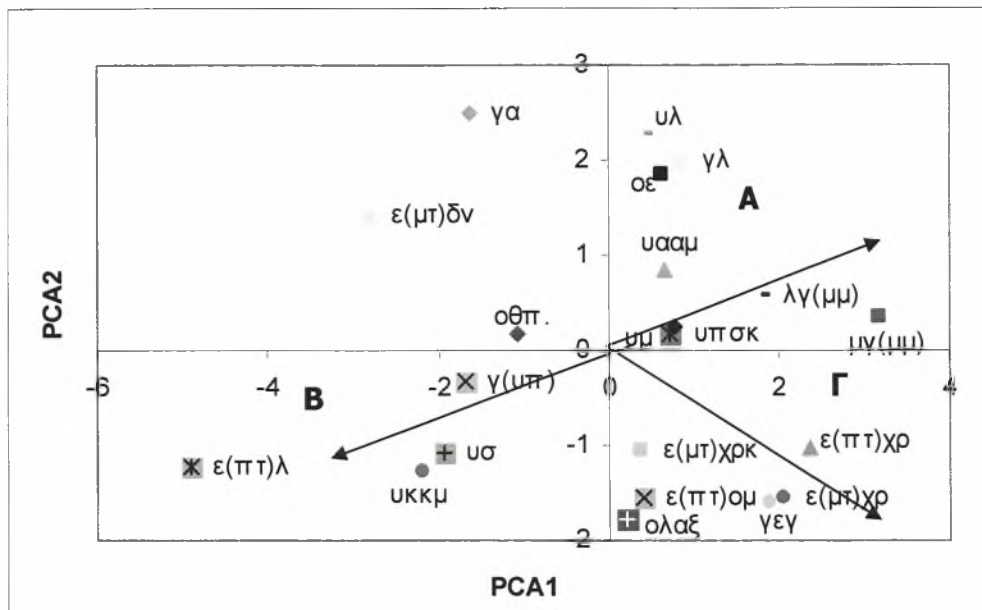
Το διάγραμμα της PC1 με την PC2 (Σχ. 3.4.1) εξηγεί αθροιστικά το 35,153 % της συνολικής παραλλακτικότητας (Πίν. 3.4.4) των βιολογικών εκτρεφόμενων ατόμων στην 3^η ημέρα. Παρατηρήθηκαν τρεις διακριτοί άξονες. Τα περισσότερα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του

άξονα Α επηρεάζουν αρνητικά την ποιότητα της τσιπούρας, έτσι ο άξονας αυτός μπορεί να χαρακτηριστεί ως κακής ποιότητας. Οι άξονες Β και Γ αποτελούνται από μικτά χαρακτηριστικά.

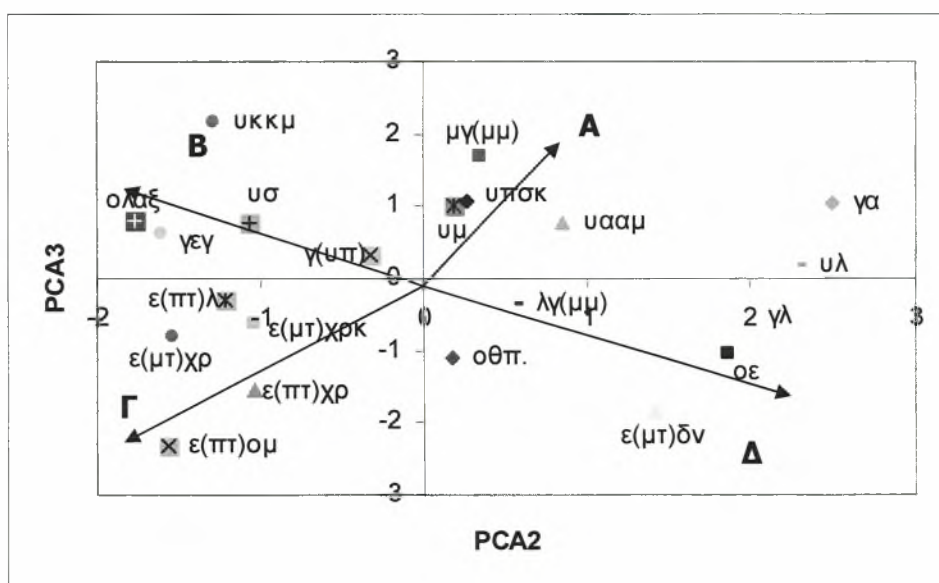
Το διάγραμμα της PC2 με την PC3 (Σχ. 3.4.2) εξηγεί αθροιστικά το 52,995 % της συνολικής παραλλακτικότητας (Πίν. 3.4) των βιολογικών εκτρεφόμενων ατόμων στην 3 ημέρα. Παρατηρήθηκαν τέσσερις διακριτοί άξονες. Τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του άξονα Α και του άξονα Γ επηρεάζουν αρνητικά την ποιότητα της τσιπούρας, έτσι οι άξονες αυτοί μπορούν να χαρακτηριστούν ως άξονες κακής ποιότητας. Οι άξονες Β και Γ έχουν μικτά χαρακτηριστικά.

Το διάγραμμα της PC1 με την PC3 (Σχ. 3.4.3) εξηγεί αθροιστικά το 52,995 % της συνολικής παραλλακτικότητας (Πίν. 3.4) των βιολογικών εκτρεφόμενων ατόμων στην 3 ημέρα. Παρατηρήθηκαν τρεις διακριτοί άξονες. Οι τρεις αυτοί άξονες αποτελούνται από μικτά χαρακτηριστικά.

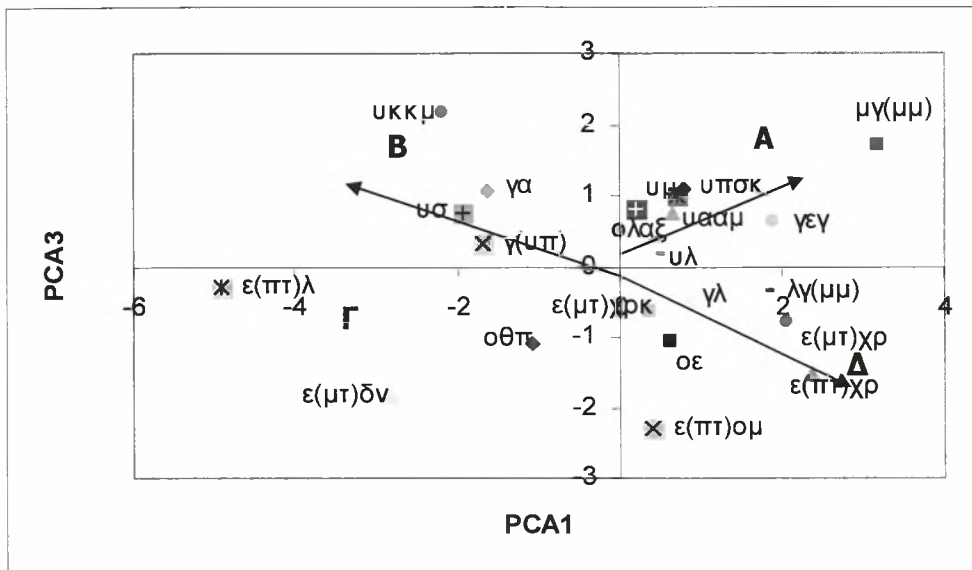
Τα διαγράμματα της PC1 με την PC4, της PC2 με την PC4, της PC3 με την PC4 εξηγούν αθροιστικά το 76,102 % για κάθε διάγραμμα της συνολικής παραλλακτικότητας (Πίν. 3.4) των βιολογικών εκτρεφόμενων ατόμων στην 3^η ημέρα. Παρατηρήθηκαν τρεις διακριτοί άξονες στο Σχήμα 3.4.4 και τέσσερις άξονες στα Σχήματα 3.4.5, 3.4.6. Οι Α άξονες και στα τρία σχήματα χαρακτηρίζονται ως κακής ποιότητας, καθώς επίσης, και ο άξονας Γ του σχήματος 3.4.5. Ο Β άξονας στο Σχήμα 3.4.5 και ο Γ άξονας στο Σχήμα 3.4.6 χαρακτηρίζονται ως καλής ποιότητας άξονες. Τέλος, ο Δ άξονας του Σχήματος 3.4.4 και οι Β, Δ άξονες των Σχημάτων 3.4.5 και 3.4.6 αποτελούνται από μικτά χαρακτηριστικά.



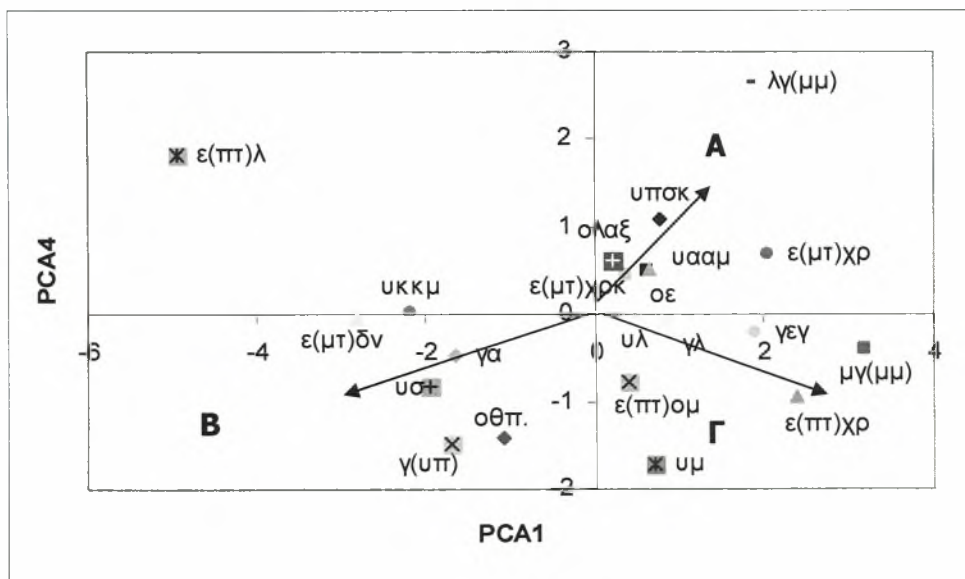
Σχήμα 3.4.1: Διάγραμμα της PC1 με την PC2 για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της βιολογικής εκτρεφόμενης τσιπούρας για την 3^η ημέρα.



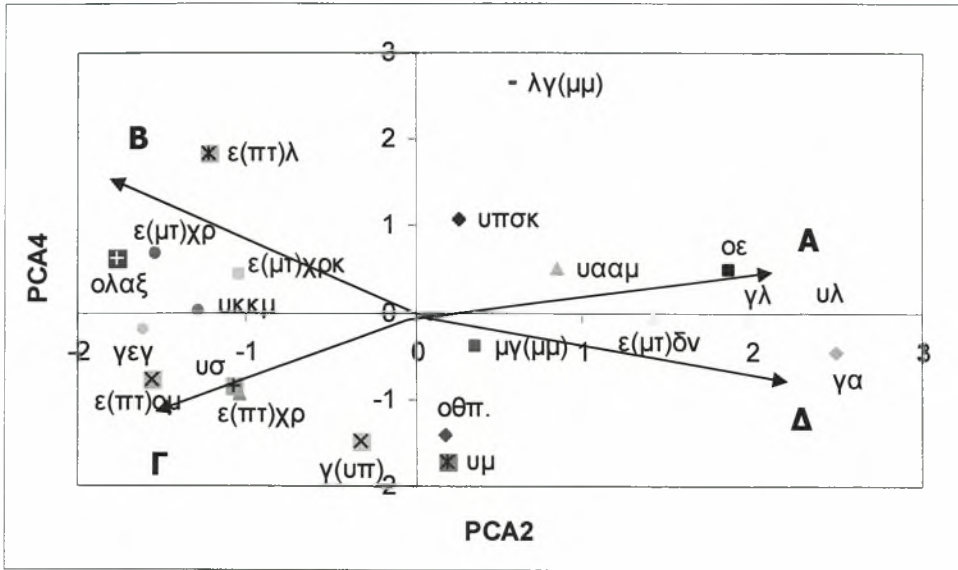
Σχήμα 3.4.2: Διάγραμμα της PC2 με την PC3 για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της βιολογικής εκτρεφόμενης τσιπούρας για την 3^η ημέρα.



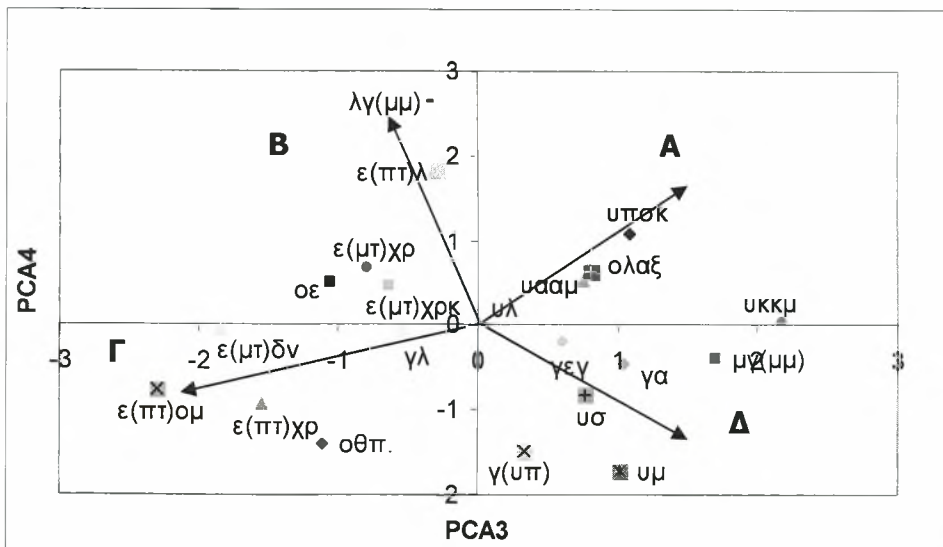
Σχήμα 3.4.3: Διάγραμμα της PC1 με την PC3 για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της βιολογικής εκτρεφόμενης τσιπούρας για την 3^η ημέρα.



Σχήμα 3.4.4: Διάγραμμα της PC1 με την PC4 για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της βιολογικής εκτρεφόμενης τσιπούρας για την 3^η ημέρα.



Σχήμα 3.4.5: Διάγραμμα της PC2 με την PC4 για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της βιολογικής εκτρεφόμενης τσιπούρας για την 3^η ημέρα.



Σχήμα 3.4.6: Διάγραμμα της PC3 με την PC4 για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της βιολογικής εκτρεφόμενης τσιπούρας για την 3^η ημέρα.

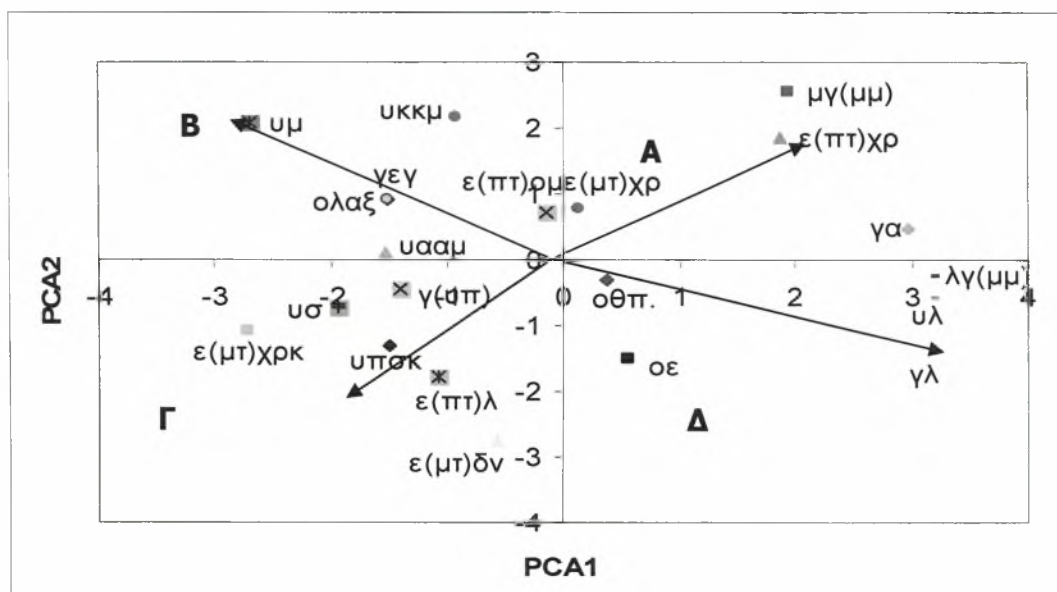
Για τη μελέτη των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών της συμβατικής εκτρεφόμενης τσιπούρας την 4^η ημέρα χρειάστηκαν 5 κύριες συνιστώσες ώστε η ερμηνεία να ανέλθει στο 84,520 % της συνολικής παραλλακτικότητας, ενώ το ποσοστό της συνολικής παραλλακτικότητας ανέρχεται στο 100 % με τη χρήση 11 κύριων συνιστωσών. Στον Πίνακα 3.5 παρατίθεται αναλυτικά η ανάλυση της παραλλακτικότητας.

Πίνακας 3.5 Ανάλυση κύριων συνιστωσών για όλα τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της συμβατικής εκτρεφόμενης τσιπούρας για την 4^η ημέρα .

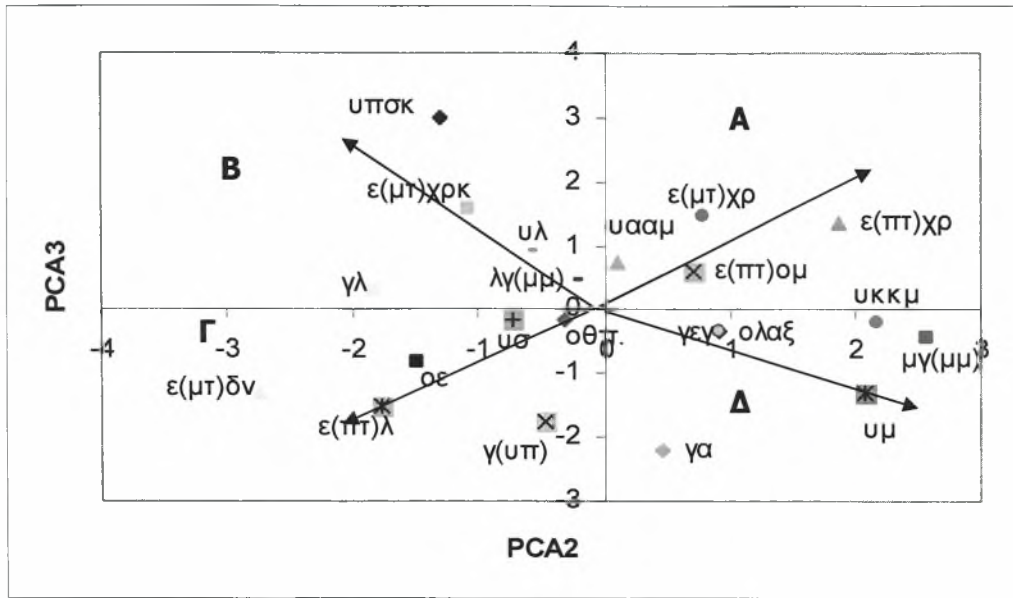
	Ποσοστό παραλλακτικότητας (% της μεταβολής)	Ποσοστό αθροιστικής παραλλακτικότητας (%άθροισμα)
PCA 1	36,233	36,233
PCA 2	19,285	55,518
PCA 3	14,613	70,131
PCA 4	7,884	78,015
PCA 5	6,506	84,520
PCA 6	5,145	89,666
PCA 7	3,702	93,368
PCA 8	2,837	96,205
PCA 9	1,742	97,947
PCA 10	1,358	99,306
PCA 11	0,694	100,000

Τα παρακάτω διαγράμματα της PC1 με την PC2, της PC2 με την PC3, της PC1 με την PC3 εξηγούν αθροιστικά το 55,518 %, το 70,131 % και το 78,015 %, αντίστοιχα, της συνολικής παραλλακτικότητας (Πίν. 3.5) των συμβατικών εκτρεφόμενων ατόμων στην 4^η ημέρα.

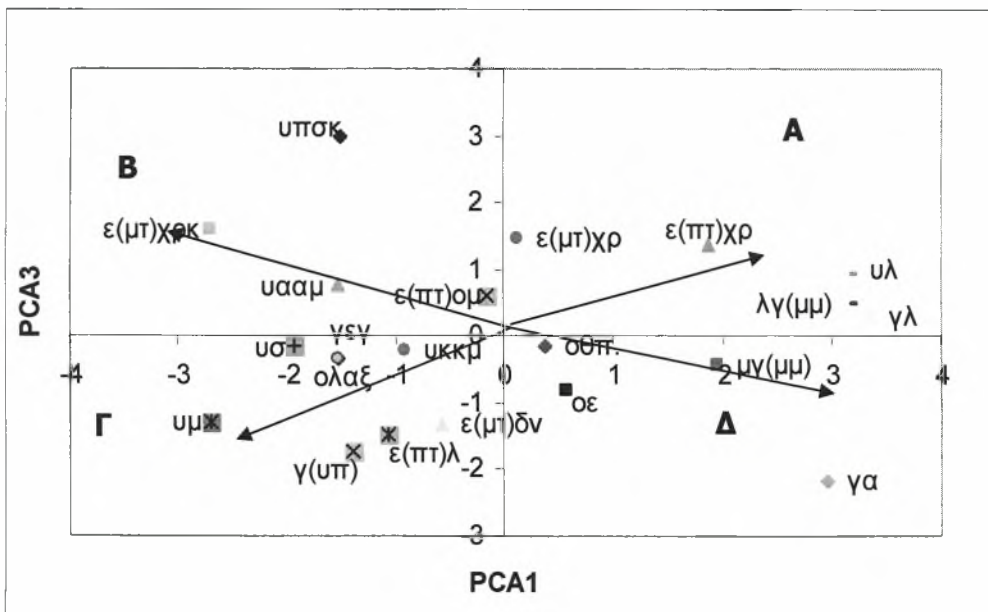
Παρατηρήθηκαν τέσσερις διακριτοί άξονες, για κάθε διάγραμμα. Οι Α και Γ άξονες χαρακτηρίζονται ως κακής ποιότητας άξονες. Οι Β και Δ αποτελούνται από μικτά χαρακτηριστικά (Σχ. 3.5.1, 3.5.2, 3.5.3). Επιπλέον, στα πιο κάτω διαγράμματα παρατηρήθηκε ότι η γενική γεύση και η ολική αξιολόγηση επηρεάστηκαν σε σχέση με την 0 ημέρα και τη 3^η ημέρα



Σχήμα 3.5.1: Διάγραμμα της PC1 με την PC2 για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της συμβατικής εκτρεφόμενης τσιπούρας για την 4^η ημέρα.



Σχήμα 3.5.2: Διάγραμμα της PC2 με την PC3 για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της συμβατικής εκτρεφόμενης τσιπούρας για την 4^η ημέρα.



Σχήμα 3.5.3: Διάγραμμα της PC1 με την PC3 για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της συμβατικής εκτρεφόμενης τσιπούρας για την 4^η ημέρα.

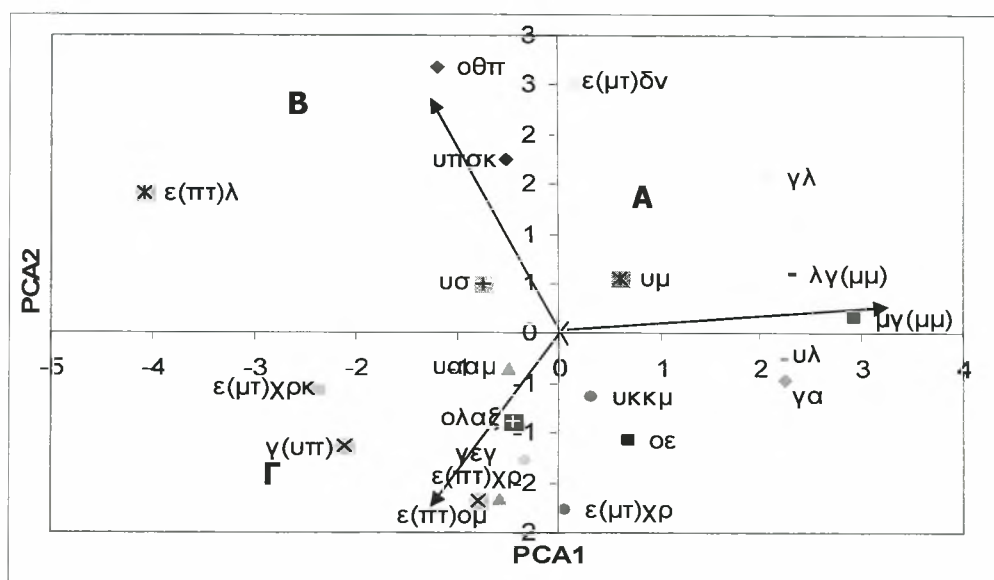
Για τη μελέτη των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών της βιολογικής εκτρεφόμενης τσιπούρας την 4^η ημέρα χρειάστηκαν 6 κύριες συνιστώσες ώστε η ερμηνεία να ανέλθει στο 85,631 % της συνολικής παραλλακτικότητας, ενώ το ποσοστό της συνολικής παραλλακτικότητας ανέρχεται στο 100 % με τη χρήση 11 κύριων συνιστωσών. Στον Πίνακα 3.6 παρατίθεται αναλυτικά η ανάλυση της παραλλακτικότητας.

Πίνακας 3.6 Ανάλυση κύριων συνιστωσών για όλα τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της βιολογικής εκτρεφόμενης τσιπούρας για την 4^η ημέρα.

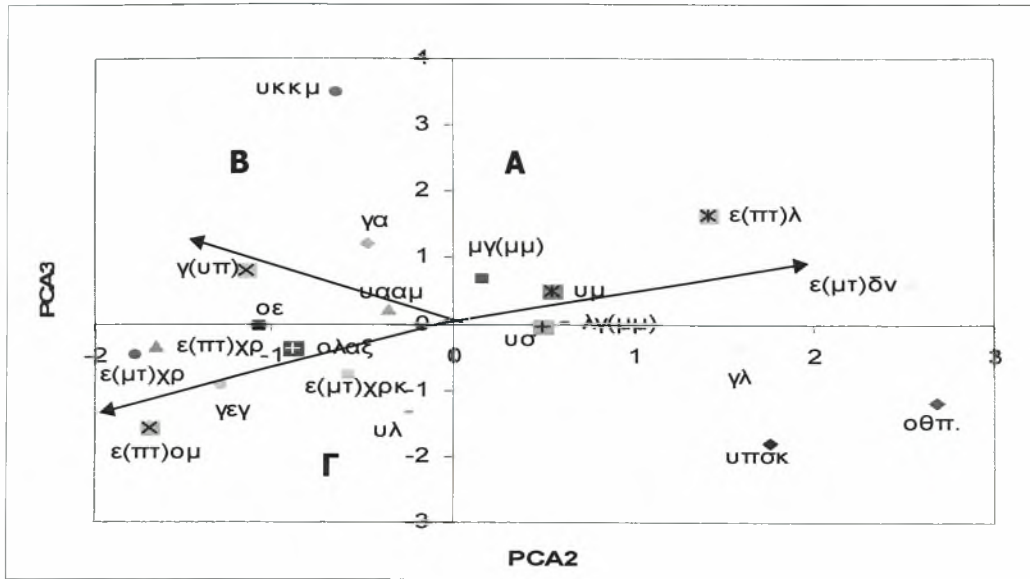
	Ποσοστό παραλλακτικότητας (% της μεταβολής)	Ποσοστό αθροιστικής παραλλακτικότητας (%άθροισμα)
PCA 1	26,936	26,936
PCA 2	16,738	43,674
PCA 3	13,260	56,934
PCA 4	11,213	68,147
PCA 5	9,236	77,382
PCA 6	8,249	85,631
PCA 7	4,730	90,361
PCA 8	3,937	94,298
PCA 9	2,743	97,041
PCA 10	1,956	98,997
PCA 11	1,003	100,000

Τα παρακάτω διαγράμματα της PC1 με την PC2, της PC2 με την PC3, της PC1 με την PC3 εξηγούν αθροιστικά το 43,674 %, το 56,934 % και το 56,934 %, αντίστοιχα, της συνολικής παραλλακτικότητας (Πίν. 3.6) των βιολογικών εκτρεφόμενων ατόμων στην 4^η ημέρα. Επίσης,

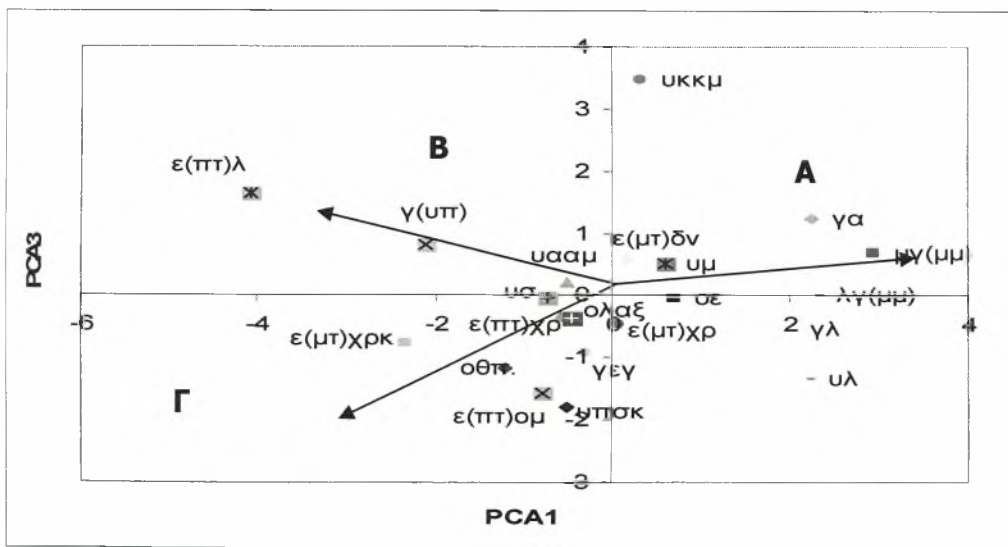
εξηγούν αθροιστικά το 68,147, της συνολικής παραλακτικότητας των βιολογικών εκτρεφόμενων ατόμων, τα διαγράμματα της PCA1 με την PCA4, της PCA2 με την PCA4, της PCA3 με την PCA4. Παρατηρήθηκαν τρεις διακριτοί άξονες, για κάθε διάγραμμα. Οι Α και Γ άξονες χαρακτηρίζονται ως κακής ποιότητας άξονες. Οι Β και Δ αποτελούνται από μικτά χαρακτηριστικά (Σχ. 3.6.1, 3.6.2, 3.6.3). Επιπρόσθετα, στα πιο κάτω διαγράμματα παρατηρήθηκε ότι η γενική γεύση και η ολική αξιολόγηση επηρεάστηκαν αρνητικά σε σχέση με την ημέρα 0 και τη 3^η ημέρα



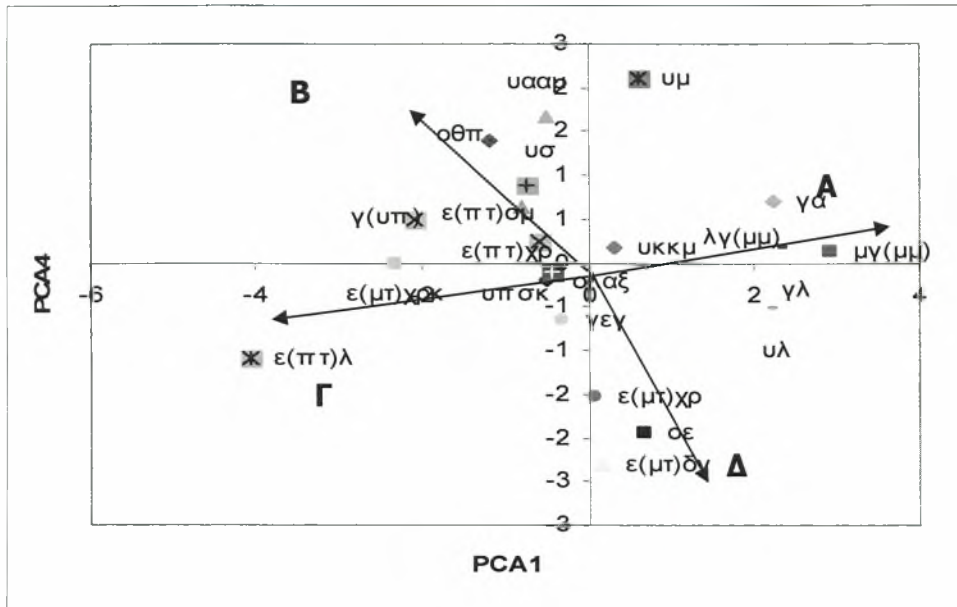
Σχήμα 3.6.1: Διάγραμμα της PC1 με την PC2 για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της βιολογικής εκτρεφόμενης τσιπούρας για την 4^η ημέρα.



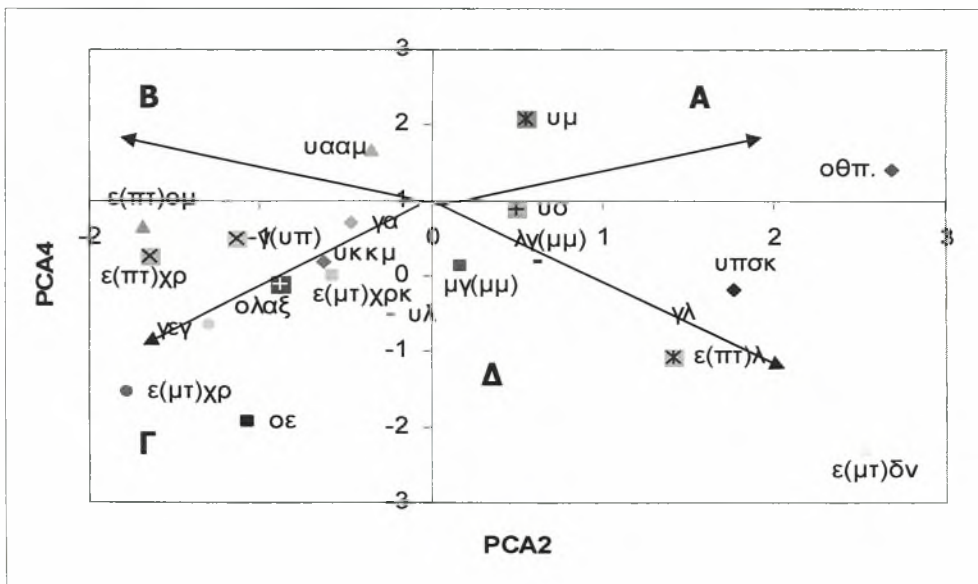
Σχήμα 3.6.2: Διάγραμμα της PC2 με την PC3 για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της βιολογικής εκτρεφόμενης τσιπούρας για την 4^η ημέρα.



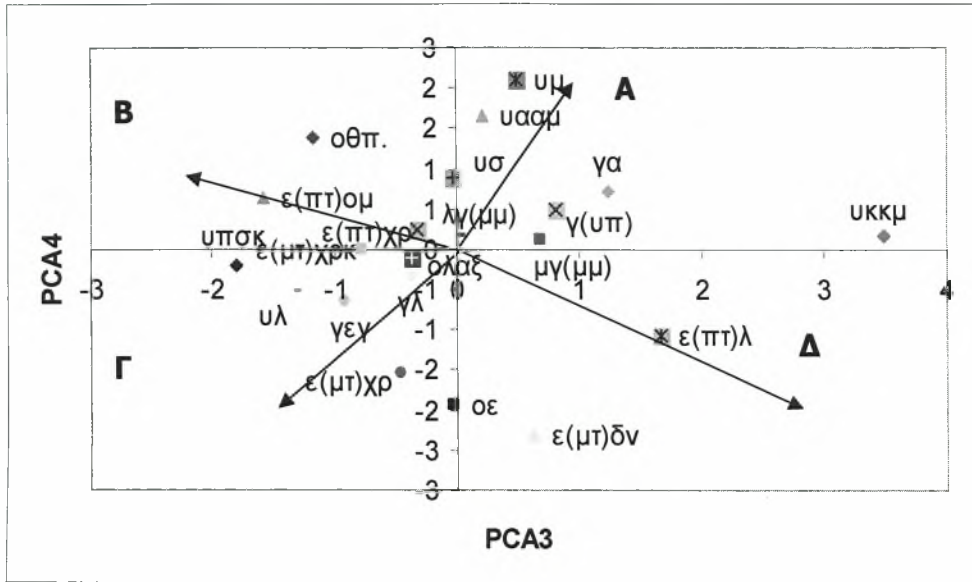
Σχήμα 3.6.3: Διάγραμμα της PC1 με την PC3 για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της βιολογικής εκτρεφόμενης τσιπούρας για την 4^η ημέρα.



Σχήμα 3.6.4: Διάγραμμα της PC1 με την PC4 για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της βιολογικής εκτρεφόμενης τσιπούρας για την 4^η ημέρα.



Σχήμα 3.6.5: Διάγραμμα της PC2 με την PC4 για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της βιολογικής εκτρεφόμενης τσιπούρας για την 4^η ημέρα.



Σχήμα 3.6.5: Διάγραμμα της PC3 με την PC4 για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της βιολογικής εκτρεφόμενης τσιπούρας για την 4^η ημέρα.

Μεταβλητή Ανάλυση (Discriminant)

Πίνακας 3.5.1. Διαφοροποιές συναρτήσεις των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών βιολογικών εκτρεφόμενων ατόμων.

Μεταχειρίσεις εκτρεφόμενων βιολογικών τσιπούρων	Διαφοροποιές συναρτήσεις	Παραλλακτικότητα (%)
0 ημέρα	Οσμή θαλασσινής προέλευσης -1.557, οσμή ελαιώδης 1.411, εμφάνιση (πριν τον τεμαχισμό) χρώμα -0.938, εμφάνιση (πριν τον τεμαχισμό) ομοιογένεια 0.379, εμφάνιση (πριν τον τεμαχισμό) λιπαρή 3.666, εμφάνιση (μετά τον τεμαχισμό) χρώμα 0.337, εμφάνιση (μετά τον τεμαχισμό) χρώμα κοκάλου -0.202, εμφάνιση (μετά τον τεμαχισμό) διαχωρισμός νιφάδας 1.082, γεύση αλμυρή 1.156, γεύση λιπαρή 2.207, γεύση ένταση (υπολειπόμενη) -0.986	83.5%
3 ^η ημέρα	Οσμή θαλασσινής προέλευσης 14.582, οσμή ελαιώδης -4.251, εμφάνιση (πριν τον τεμαχισμό) χρώμα 20.968, εμφάνιση (πριν τον τεμαχισμό) ομοιογένεια -1.908, εμφάνιση (πριν τον τεμαχισμό) λιπαρή 21.824, εμφάνιση (μετά τον τεμαχισμό) χρώμα -14.666, εμφάνιση (μετά τον τεμαχισμό) χρώμα κοκάλου 15.255, εμφάνιση (μετά τον τεμαχισμό) διαχωρισμός νιφάδας -23.541	100%
4 ^η ημέρα	Οσμή θαλασσινής προέλευσης 2.173, οσμή ελαιώδης 1.936, εμφάνιση (πριν τον τεμαχισμό) χρώμα -1,123, εμφάνιση (πριν τον τεμαχισμό) ομοιογένεια -0.173, εμφάνιση (πριν τον τεμαχισμό) λιπαρή 0.968, εμφάνιση (μετά τον τεμαχισμό) χρώμα 1.259	100%

Πίνακας 3.5.2 Διαφοροποιές συναρτήσεις των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των συμβατικών εκτρεφόμενων ατόμων.

Μεταχειρίσεις εκτρεφόμενων συμβατικών τσιπούρων	Διαφοροποιές συναρτήσεις	Παραλλακτικότητα (%)
0 ημέρα	Οσμή θαλασσινής προέλευσης -0.344, οσμή ελαιώδης 1.717, εμφάνιση (πριν τον τεμαχισμό) χρώμα -1.360, εμφάνιση (πριν τον τεμαχισμό) ομοιογένεια -1.565, εμφάνιση (πριν τον τεμαχισμό) λιπαρή 2.851, εμφάνιση (μετά τον τεμαχισμό) χρώμα 1.864, εμφάνιση (μετά τον τεμαχισμό) χρώμα 2.005, εμφάνιση (μετά τον τεμαχισμό) διαχωρισμός νιφάδας 1.581, γεύση αλμυρή 1.376, γεύση λιπαρή 1.143, γεύση ένταση (υπολειπόμενη) -0.986	74.4%
3 ^η ημέρα	Οσμή θαλασσινής προέλευσης -2.723, οσμή ελαιώδης 5.866, εμφάνιση (πριν τον τεμαχισμό) χρώμα 3.297, εμφάνιση (πριν τον τεμαχισμό) ομοιογένεια -1.219, εμφάνιση (πριν τον τεμαχισμό) λιπαρή 4.859, εμφάνιση (μετά τον τεμαχισμό) χρώμα -1.266, εμφάνιση (μετά τον τεμαχισμό) διαχωρισμός νιφάδας 0.108, γεύση ένταση (υπολειπόμενη) 1.952	60.4%
4 ^η ημέρα	Οσμή θαλασσινής προέλευσης 1.286, οσμή ελαιώδης 2.000, εμφάνιση (πριν τον τεμαχισμό) χρώμα -1.000, εμφάνιση (πριν τον τεμαχισμό) ομοιογένεια -3.560, εμφάνιση (πριν τον τεμαχισμό) λιπαρή 0.904, εμφάνιση (μετά τον τεμαχισμό) χρώμα 3.429, εμφάνιση (μετά τον τεμαχισμό) χρώμα 3.876, εμφάνιση (μετά τον τεμαχισμό) διαχωρισμός νιφάδας 3.182, γεύση αλμυρή 3.182	100%

Για την παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκε ένα ζεύγος μεταβλητών κάτω από διαφορετικές συνθήκες περιβάλλοντος και διαφορετικές μεταχειρίσεις.

Στον Πίνακα 3.5.1 και 3.5.2 παρουσιάζονται οι διαφοροποιές συναρτήσεις που σχηματίζονται από τις ομάδες των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των βιολογικών και συμβατικών εκτρεφόμενων ατόμων. Οι ολική αξιολόγηση συσχετίζεται με τα 21 χαρακτηριστικά των τριών κύριων κατηγοριών που είναι η εμφάνιση, η οσμή και η γεύση.

Το ποσοστό της παραλλακτικότητας που εξηγούν οι διαφοροποιές συναρτήσεις κυμαίνεται από 83.5 % έως 100 % στη βιολογική τσιπούρα και από 60.4 % έως 100 % στην συμβατική τσιπούρα. Σε όλες τις περιπτώσεις, οι μαθηματικές εξισώσεις που παρουσιάζουν τη συσχέτιση της ολικής αξιολόγησης με τα υπόλοιπα εξεταζόμενα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, δεν περιλαμβάνουν το σύνολο των 21 χαρακτηριστικών που απομένουν αλλά τμήμα αυτών. Αυτό συμβαίνει διότι ο στόχος του παραγόμενου μοντέλου συσχέτισης είναι η ερμηνεία όσο το δυνατόν μεγαλύτερου ποσοστού της παραλλακτικότητας των αρχικών ομάδων μεταβλητών κι όχι η συμμετοχή όλων των οργανοληπτικών παραμέτρων στη συνάρτηση που προκύπτει.

Πιο συγκεκριμένα, για τη βιολογική εκτρεφόμενη τσιπούρα την 0 ημέρα του πειράματος, οι συντελεστές που παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη επίδραση στο σχηματισμό της ολικής αξιολόγησης των δοκιμαστών, είναι η οσμή θαλασσινής προέλευσης (αρνητικό), η οσμή ελαιώδης (αρνητικό), η εμφάνιση (πριν τον τεμαχισμό) χρώμα (αρνητικό), η εμφάνιση (πριν τον τεμαχισμό) ομοιογένεια (θετικό), η εμφάνιση (πριν τον τεμαχισμό) λιπαρή (θετικό), η εμφάνιση (μετά τον τεμαχισμό) χρώμα (θετικό), η εμφάνιση (μετά τον τεμαχισμό) χρώμα κοκάλου (αρνητικό), η εμφάνιση (μετά τον τεμαχισμό) διαχωρισμός νιφάδας (αρνητικό), η γεύση αλμυρή (αρνητικό), η γεύση λιπαρή (αρνητικό), η γεύση ένταση (υπολειπόμενη) (αρνητικό). Με τα παραπάνω

χαρακτηριστικά ερμηνεύεται το ποσοστό του 83.5 % της συνολικής παραλλακτικότητας. Η ολική αξιολόγηση της βιολογικής τσιπούρας την 3^η ημέρα εξηγείται με ένα ποσοστό 100% μόνο με τη χρήση οκτώ χαρακτηριστικών, την οσμή θαλασσινής προέλευσης (θετικό), οσμή ελαιώδης (αρνητικό), εμφάνιση (πριν τον τεμαχισμό) χρώμα (θετικό), εμφάνιση (πριν τον τεμαχισμό) ομοιογένεια (αρνητικό), εμφάνιση (πριν τον τεμαχισμό) λιπαρή (θετικό), εμφάνιση (μετά τον τεμαχισμό) χρώμα (αρνητικό), εμφάνιση (μετά τον τεμαχισμό) χρώμα κοκάλου (θετικό), εμφάνιση (μετά τον τεμαχισμό) διαχωρισμός νιφάδας (θετικό) Τέλος, η ολική αξιολόγηση της βιολογικής τσιπούρας την 4^η ημέρα ερμηνεύεται με ένα ποσοστό 100%, με την χρήση 6 χαρακτηριστικών, την οσμή θαλασσινής προέλευσης (θετικό), οσμή ελαιώδης (αρνητικό), εμφάνιση (πριν τον τεμαχισμό) χρώμα (αρνητικό), εμφάνιση (πριν τον τεμαχισμό) ομοιογένεια (θετικό), εμφάνιση (πριν τον τεμαχισμό) λιπαρή (θετικό), εμφάνιση (μετά τον τεμαχισμό) χρώμα (θετικό).

Όσο αφορά την συμβατική εκτρεφόμενη τσιπούρα την 0 ημέρα, οι συντελεστές που παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη επίδραση στο σχηματισμό της ολικής αξιολόγησης των δοκιμαστών είναι η οσμή θαλασσινής προέλευσης (αρνητικό), οσμή ελαιώδης (αρνητικό), εμφάνιση (πριν τον τεμαχισμό) χρώμα (αρνητικό), εμφάνιση (πριν τον τεμαχισμό) ομοιογένεια (αρνητικό), εμφάνιση (πριν τον τεμαχισμό) λιπαρή (θετικό), εμφάνιση (μετά τον τεμαχισμό) χρώμα (θετικό), εμφάνιση (μετά τον τεμαχισμό) χρώμα κοκάλου (θετικό), εμφάνιση (μετά τον τεμαχισμό) διαχωρισμός νιφάδας (αρνητικό), γεύση αλμυρή (αρνητικό), γεύση λιπαρή (αρνητικό), γεύση ένταση (υπολειπόμενη) (αρνητικό). Την 3^η ημέρα η ολική αξιολόγηση της συμβατικής εκτρεφόμενης τσιπούρας ερμηνεύεται με ένα ποσοστό 60,4 %, με την χρήση οκτώ χαρακτηριστικών, την οσμή θαλασσινής προέλευσης (αρνητικό), οσμή ελαιώδης (αρνητικό), εμφάνιση (πριν τον τεμαχισμό) χρώμα (θετικό), εμφάνιση (πριν τον τεμαχισμό) ομοιογένεια (θετικό), εμφάνιση (πριν τον

τεμαχισμό) λιπαρή (θετικό), εμφάνιση (μετά τον τεμαχισμό) χρώμα (θετικό), εμφάνιση (μετά τον τεμαχισμό) διαχωρισμός νιφάδας (αρνητικό), γεύση ένταση (υπολειπόμενη)(θετικό). Επιπλέον, η οσμή θαλασσινής προέλευσης (θετικό), η οσμή ελαιώδης (αρνητικό), η εμφάνιση (πριν τον τεμαχισμό) χρώμα (αρνητικό), η εμφάνιση (πριν τον τεμαχισμό) ομοιογένεια (αρνητικό), η εμφάνιση (πριν τον τεμαχισμό) λιπαρή (θετικό), η εμφάνιση (μετά τον τεμαχισμό) χρώμα (θετικό), η εμφάνιση (μετά τον τεμαχισμό)χρώμα κοκάλου (αρνητικό), η εμφάνιση (μετά τον τεμαχισμό) διαχωρισμός νιφάδας (αρνητικό)και η γεύση αλμυρή (αρνητικό) ερμηνεύουν το 100% της παραλλακτικότητας (ολική αξιολόγηση).

Με βάση τα πιο πάνω την 0 και 4^η ημέρα δεν παρατηρείται κάποια διαφορά μεταξύ των βιολογικών και συμβατικών εκτρεφόμενων ατόμων, ενώ την 3^η μέρα παρατηρείται στην βιολογική εκτρεφόμενη τσιπούρα η οσμή θαλασσινής προέλευσης και η ελαιώδης οσμή να είναι θετικά σε σύγκριση με την συμβατική που είναι αρνητικά.

4.ΣΥΖΗΤΗΣΗ

4.1. Βιοχημική σύσταση εκτρεφόμενων ατόμων τσιπούρας

Οι Grigorakis et al., (2002), έκαναν σύγκριση της άγριας και εκτρεφόμενης τσιπούρας όσον αφορά ποιοτικές παραμέτρους, όπως τη σύνθεση μυών, την απόθεση, την σύνθεση λιπαρού οξέος των μυών και την εξωτερική εμφάνιση. Η περιεκτικότητα του συνολικού αποθηκευμένου λίπους και το λίπος των μυών (περιτοναϊκό και σπλαχνικό λίπος) έδειξαν μια εποχιακή παραλλαγή με ελάχιστες τιμές την άνοιξη και μέγιστες στα τέλη του καλοκαιριού. Οι δείκτες γοναδοσωμάτων στην εκτρεφόμενη τσιπούρα ήταν χαμηλότεροι από εκείνους που βρέθηκαν στην άγρια τσιπούρα. Η περιεκτικότητα σε λιπίδια της εκτρεφόμενης τσιπούρας ήταν πολύ ψηλότερα από ότι στην άγρια. Οι εκτρεφόμενες τσιπούρες είχαν υψηλά επίπεδα μονοenoies, n-9 και 18:2 n-6 στα λιπαρά οξέα και οι άγριες τσιπούρες, υψηλά επίπεδα κορεσμού, 20:4n-6, n-3 λιπαρά οξέα και διαφορές n-3/n-6 σε αναλογία. Διαφορές, σημειώθηκαν επίσης, και στην εξωτερική εμφάνιση των ιχθύων.

Οι Orban et al., (2003) μελέτησαν τα στοιχεία της διαφοροποίησης που χαρακτηρίζουν την ποιότητα των λιπιδίων τις άγριας και εκτρεφόμενης τσιπούρας και λαβρακιού. Τα εκτρεφόμενα άτομα είχαν μια συνολική περιεκτικότητα σε λιπίδια ψηλότερη από τα άγρια. Η υγρή χρωματογραφία των ασαπωνοποίητων λιπιδίων παρουσιάστηκε σε μια βάση λιπιδίων σε γραμμάρια, όπου τα πιο ψηλά επίπεδα χοληστερόλης παρουσιάστηκαν στα άγρια άτομα. Η αέρια χρωματογραφία των συνολικών λιπιδίων αποκάλυψε διαφορές μεταξύ των σχεδιαγραμμάτων λιπαρού οξέος των άγριων και εκτρεφόμενων ψαριών.

Οι Mnari et al., (2007), αναφέρουν ότι σε αναλύσεις που έγιναν στους ραχιαίους, κοιλιακούς μυς και στο συκώτι στην άγρια και εκτρεφόμενη τσιπούρα, το ποσοστό λίπους ήταν

ψηλότερο στην εκτρεφόμενη τσιπούρα από ότι στην άγρια. Οι ψηλότερες τιμές λίπους όμως παρατηρήθηκαν στο συκώτι. Διαπίστωσαν, επίσης, ότι μεταξύ όλων των δειγμάτων που μελετούσαν για τα κορεσμένα λιπαρά οξέα (SFA) και τα μονοακόρεστα λιπαρά οξέα (MUFA), είτε στην εκτρεφόμενη είτε στην άγρια τσιπούρα με παλμιτικό (C16:0) και ελαϊκό οξύ (C18:1 το n-9) ήταν κυρίως κορεσμένα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα εκτρεφόμενα άτομα περιείχαν ένα πιο ψηλό επίπεδο n-3 πολυακόρεστα λιπαρά οξέα (PUFA), ιδιαίτερα δεκαεξανοϊκό οξύ (DHA) και εικοσιπεντανοϊκό οξύ (EPA), ενώ η άγρια τσιπούρα περιείχε ένα πιο ψηλό επίπεδο του n - 6 PUFA. Το αραχιδονικό οξύ (C20:4 n-6) ήταν το αρχικό n -6 PUFA στην άγρια τσιπούρα ενώ στην εκτρεφόμενη, το λινελαϊκό οξύ (C18:2 n-6) ήταν σημαντικότερο n - 6 PUFA. Η εκτρεφόμενη τσιπούρα χαρακτηρίστηκε από αναλογία ψηλότερου n - 3/n - 6 για όλα τα δείγματα που μελετήθηκαν, λόγω της αφθονίας του n-3 PUFA, και ιδιαίτερα του DHA.

Έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τους Grigorakis et al., (2003), σε άγριες και εκτρεφόμενες τσιπούρες (400 g) και με ποσοστά πρωτεΐνης : λίπους, 45 % - 21 %. Στη διατροφή των εκτρεφόμενων οργανισμών έδειξε τα παρακάτω: στις άγριες το ποσοστό πρωτεΐνης είναι 20,05 % - 20,23 % και στις εκτρεφόμενες 18,08 % - 20 %. Στις άγριες το ποσοστό λίπους είναι 1,16 % - 3,72 % και στις εκτρεφόμενες 8,93 % - 9,8 %. Στις άγριες το ποσοστό υγρασίας είναι 74,51 % - 78,11 %, ενώ στις εκτρεφόμενες ήταν 69,56 %-71,2 %. Στις άγριες το ποσοστό τέφρας 1,42 % - 1,44 % και στις εκτρεφόμενες 1,37 % - 1,38 %.

Οι Saglik et al., (2003), μελέτησαν την συνολική περιεκτικότητα σύνθεσης λιπιδίων και λιπαρού οξέος στις άγριες και εκτρεφόμενες τσιπούρες και στα άγρα και εκτρεφόμενα λαβράκια. Οι αναλύσεις λιπαρού οξέος πραγματοποιήθηκαν από αέρια χρωματογραφία - φασματομετρία μάζας. Η αντίστοιχη συνολική περιεκτικότητα σε λιπίδια της σάρκας στις εκτρεφόμενες

τσιπούρες και λαβράκια ήταν 1,7-5,0 φορές από των άγριων δειγμάτων. Το παλμιτικό οξύ (C16:0) και το ελαϊκό οξύ (C18:1n-9) ήταν τα σημαντικότερα λιπαρά οξέα αντίστοιχα μεταξύ των κορεσμένων λιπαρών οξέων και των λιπαρών οξέων σε κάθε είδος εκτροφής. Είναι αξιοσημείωτο ότι και το λινελαϊκό οξύ (C18:2n-6) και το αραχιδονικό οξύ (C20:4n-6) ήταν κυρίαρχα σε συνολικά n-6 πολυακόρεστα λιπαρά οξέα στους αντίστοιχους εκτρεφόμενους και άγριους τύπους. Η ποσότητα των εικοσιπεντανοϊκών οξέων (C20:5n-3) και εικοσιδιοξανοϊκών οξέων (C22:6n-3) ήταν σημαντικά ψηλότερα στη σάρκα των εκτρεφόμενων ιχθύων από ότι των άγριων.

4.2 Σύσταση ήπατος και ηπατοσωματικός δείκτης εκτρεφόμενων ατόμων

Στα βιολογικά εκτρεφόμενα άτομα διαπιστώθηκε ότι στο ήπαρ υπήρχε λιγότερο ποσοστού λίπους σε σύγκριση με τα συμβατικά. Αδιαμφισβήτητα αυτό οφείλεται στη βιολογική τροφή που προσφερόταν, αφού περιείχε μικρότερα ποσοστά λίπους (14 % λίπος) σε σύγκριση με την συμβατική τροφή (16,5 % λίπος) (Στρατάκος, 2008). Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ του λίπους της τροφής με το λίπος στο ήπαρ. Επιπλέον, διαπιστώθηκε από τον Lopez et al., (2006), ότι με την αύξηση της ποσότητας του λίπους στην τροφή αυξάνεται και ο ηπατοσωματικός δείκτης, παρόλα αυτά, ο ηπατοσωματικός δείκτης ήταν μεγαλύτερος στα βιολογικά εκτρεφόμενα άτομα από ότι στα συμβατικά (Στρατάκος, 2008). Άλλες έρευνες που έχουν γίνει σχετικά με τον ηπατοσωματικό δείκτη αναφέρονται πιο κάτω.

Οι Couto et al., (2008), αξιολόγησαν την επίδραση του αμύλου στις νεαρές τσιπούρες που εκτράφηκαν σε θερμοκρασίες 18 και 25 °C. Δόθηκαν τρεις δίαιτες, η μια περιείχε 48 % ακατέργαστη πρωτεΐνη, 12 % λιπίδια και 30 % ζελατινοποιημένο άμυλο αραβόσιτου (διατροφή 30 GS). Οι άλλες δύο δίαιτες είχαν το ίδιο επίπεδο συστατικών με τη διατροφή 30 GS εκτός από το

ζελατινοποιημένο άμυλο, το οποίο περιλαμβάνεται κατά 20 % (διατροφή 20 GS) ή 10 % (διατροφή 10 GS). Κάθε διατροφή ταΐστηκε σε τρεις ομάδες τσιπούρας (30 g αρχικής μάζας) για 8 εβδομάδες. Ο ηπατοσωματικός δείκτης και το γλυκογόνο του συκωτιού ήταν ψηλότερα στους 18 °C και σε κάθε θερμοκρασία όπου τα ψάρια ήταν ταϊσμένα με τη διατροφή 30 GS.

Οι Enes et al., (2008), μελέτησαν στις νεαρές τσιπούρες τις πηγές υδατανθράκων και θερμοκρασίας στις ηπατικές δραστηριότητες γλυκοκινάσης (GK) και γλυκόζη-6-φωσφατάσεων (G6Pase). Δόθηκαν δύο δίαιτες, η ισοπρωτεϊνική (ακατέργαστη πρωτεΐνη 50 %) και η ισολιπιδική (ακατέργαστα λιπίδια 19 %) όπου περιείχαν άμυλο αραβόσιτου 20 % ή γλυκόζη 20 %. Οι ομάδες ψαριών (63.5 αρχικού βάρους σωμάτων) ταΐστηκαν, όταν ήρθαν σε κορεσμό, για τέσσερις εβδομάδες σε θερμοκρασία 18 °C ή 25 °C. Ο ηπατοσωματικός δείκτης και το γλυκογόνο συκωτιού ήταν ψηλότεροι στη χαμηλότερη θερμοκρασία ύδατος. Γενικά, τα στοιχεία δείχνουν ότι στα ηπατοκύτταρα νεαρών τσιπυρών η διαιτητικές πηγές υδατανθράκων και η θερμοκρασία έχουν επιπτώσεις πιο συχνά σε GK.

4.3 Υγρασία λευκού μυός εκτρεφόμενων ατόμων

Με βάση τα αποτελέσματα της μέτρησης της υγρασίας του λευκού μυός, διαπιστώθηκε ότι υπήρχαν μεγαλύτερα ποσοστά στα βιολογικά εκτρεφόμενα άτομα σε σύγκριση με τα συμβατικά. Σύμφωνα με τον Shearer (1994), η υγρασία και το ποσοστό του λίπους στον λευκό μυ των εκτρεφόμενων ατόμων είναι αντιστρόφως ανάλογα. Τα βιολογικά εκτρεφόμενα άτομα είχαν μικρότερο ποσοστό λίπους στο λευκό μυ (Στρατάκος, 2008) και μεγαλύτερη υγρασία σε σύγκριση με τα συμβατικά εκτρεφόμενα άτομα. Από τα αποτελέσματα, της παρούσας εργασίας, και από τον

Στρατάκο, (2008), φαίνεται ότι οι βιολογικές εκτρεφόμενες τσιπούρες τείνουν να πλησιάσουν την χημική σύσταση των άγριων ατόμων.

4.6. Οργανοληπτική ανάλυση

Η οργανοληπτική ανάλυση είναι μια από τις παλιότερες μεθόδους εκτίμησης της φρεσκότητας των αλιευμάτων, η οποία βασίζεται στην εκτίμηση ορισμένων χαρακτηριστικών των φρέσκων αλιευμάτων που ανάγονται στην οσμή, στη γενική εμφάνιση, στο χρωματισμό, στο σώμα, στα μάτια, στο κρέας, στο δέρμα, στα λέπια, στα βράγχια, στο βραγχιοκάλυμμα, στην κοιλία, στον πρωκτό, στο περιτόναιο, στα σπλάχνα κ.ά. Το φρέσκο ψάρι πρέπει να αναδύει οσμή των θαλασσινών φυκών. Πρέπει να έχει γενική εμφάνιση λαμπρή, χρώματα ζωντανά και ωραία (χαρακτηριστικά του είδους), μάτια ζωντανά και λαμπερά και ίριδα χωρίς καμιά κόκκινη κηλίδα, βραγχιοκάλυμμα στενά προσκολλημένο πάνω στο σώμα και ελεύθερο κηλίδων, ιδιαίτερα στην εσωτερική του επιφάνεια. Τα βράγχια πρέπει να είναι κόκκινα, ζωντανά, υγρά και λαμπερά, με ευχάριστη θαλασσινή οσμή, τα λέπια στενά προσκολλημένα στο σώμα και με μεταλλική λάμψη, το δέρμα υγρό, τεντωμένο και καλά προσκολλημένο πάνω στους ιστούς, χωρίς καμιά λύση της συνέχειας του. Το σώμα, μετά από έλεγχο πρέπει να διαπιστωθεί ότι είναι σκληρό, συμπαγές και τοξοειδές, στο οποίο η πίεση των δακτύλων δεν αφήνει κανένα αποτύπωμα. Επίσης, η κοιλία πρέπει να είναι τεντωμένη, συμπαγής, χωρίς κανένα σχίσσιμο. Τα σπλάχνα θα πρέπει να είναι λεία, να φέρουν λαμπερή μαργαριτώδη εικόνα και να μην είναι κόκκινα. Ακόμη, τα πλευρά πρέπει να είναι στενά προσκολλημένα στα θωρακικά τοιχώματα, η σπονδυλική στήλη δύσκολα να αποχωρίζεται από τις μυϊκές μάζες που την περιβάλλουν οι οποίες δεν πρέπει να παρουσιάζουν κανένα αιμάτωμα στα τμήματα που εφάπτονται σ' αυτήν. Η έδρα πρέπει να είναι ερμητικά

κλειστή. Τέλος, μετά από βρασμό ή ψήσιμο τα αγκάθια πρέπει να είναι λευκά και ελεύθερα κηλίδων (Παπαναστασίου, 1990).

Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη φρεσκότητα των ιχθύων είναι αρκετοί, όπως το περιβάλλον στο οποίο ζει, η μέθοδος αλιείας, η εποχή αλιείας, το είδος, η λιποπεριεκτικότητα, η διατροφή, η μεταχείριση, η μέθοδος συντήρησης, η συσκευασία, το στρες, καθώς επίσης και η επεξεργασία. (Κανιά, 2007).

Οι Grigorakis et al., (2009), μελέτησαν και αξιολόγησαν τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των τσιπούρων που ταΐστηκαν τρεις φορές με τέσσερις διατροφές που περιείχαν διαφορετικές πηγές λιπιδίων. Όλες οι διατροφές περιείχαν ιχθυάλευρο σε χαμηλό επίπεδο (15 %) και φυτική πρωτεΐνη. Η ελεγχόμενη διατροφή περιείχε έλαιο ιχθύων (FO), ενώ οι άλλες τρεις διατροφές περιείχαν έλαιο από σόγια (SO), φοίνικα (PO) και ελαιοκράμβη (RO) σε επίπεδο 68.7 %. Μια επιτροπή αξιολόγησε το μαγειρεμένο φιλέτο στον ατμό, όπου δεν παρατήρησε οποιαδήποτε διαφορά μεταξύ των διαιτητικών ομάδων.

Οι Koumi et al., (2009), πραγματοποίησαν πείραμα για να εξετάσουν την επίδραση της αντικατάστασης της πρωτεΐνης των ιχθύων με πρωτεΐνη σόγιας στις διατροφές του *Oreochromis niloticus*. Στις τρεις ισοπρωτεϊνικές (35 %) διατροφές που περιείχαν 0 % (FD), 50 % (MD) και 100 % (SD) η πρωτεΐνη ιχθύων αντικαταστάθηκε με πρωτεΐνη σόγιας. Ο ιχθύς (αρχικό βάρος = 11.56 ± 4.22 g) ταΐστηκε με τις διατροφές για 180 ημέρες. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι καλύτερη αύξηση επιτεύχθηκε στους ιχθείς που ταΐστηκαν με FD. Σχετικά με τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά, η οσμή και η υφή στο στόμα δεν επηρεάστηκαν από την ενσωμάτωση της πρωτεΐνης σόγιας στη διατροφή. Αντίθετα, η υφή, η γεύση και η μυρωδιά επηρεάστηκαν από τη

διαιτητική επεξεργασία. Η μερική αντικατάσταση της πρωτεΐνης ψαριών με πρωτεΐνη σόγιας έδωσε εντονότερη γλυκιά γεύση.

Οι López-Albors et al., (2008), ερεύνησαν κατά πόσο η θερμοκρασία επηρεάζει την αύξηση των μυών των λαυρακιών από την εκκόλαψη μέχρι το εμπορικό μέγεθος (350 g). Αναλύθηκαν και αξιολόγησαν τους οργανοληπτικούς παραμέτρους των ιχθύων στην επίδραση της θερμοκρασίας στη δομή και την ποιότητα του εμπορικού προϊόντος. Η θερμοκρασία διαμόρφωσε τα ποσοστά υπερτροφίας και υπερπλασίας των άσπρων μυϊκών ιστών σε όλη τη διάρκεια του λαρβικού. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι αισθητήριες ιδιότητες της μαγειρευμένης σάρκας (όπως σταθερότητα, γεύση και μυρωδιά) ήταν παρόμοιες. Δεν βρέθηκε να υπάρχει συσχέτιση μεταξύ του μεγέθους των μυϊκών ιστών και της υφή της σάρκας.

Ο Grigorakis, (2007), αναφέρει ότι η ποιότητα των ιχθύων που επηρεάζονται από πολυάριθμους ενδογενείς και εξωγενείς παράγοντες. Η παρούσα εργασία αξιολόγησε την ποιότητα της τσιπούρας (*Sparus aurata*) και του λαυρακιού (*Dicentrarchus labrax*), δύο από τα πιο σημαντικά εκτρεφόμενα είδη ιχθύων της Μεσογείου. Έγιναν συγκρίσεις μεταξύ των άγριων και εκτρεφόμενων ιχθύων για την άμεση σύνθεση, την απόθεση λίπους και αμινοξέων, το περιεχόμενο του λιπαρού οξέος, την εξωτερική εμφάνιση και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά. Η άγρια τσιπούρα βρέθηκε να έχει σημαντικά χαμηλότερο μυϊκό λίπος και υψηλότερη υγρασία μυών συγκρινόμενα με τα εκτρεφόμενα. Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας έδειξαν ότι το ποσοστό της υγρασίας στα βιολογικά εκτρεφόμενα άτομα ήταν μεγαλύτερο από το ποσοστό της υγρασίας των συμβατικών ατόμων. Όσον αφορά τη θρεπτική ποιότητά της τσιπούρας ο Grigorakis, (2007) αναφέρει ότι έχει χαμηλότερους δείκτες η εκτρεφόμενη σε σχέση με την άγρια τσιπούρα (ανθυρογενή 0.323, 0.577 και θρομβογενή 0.212, 0.357 αντίστοιχα). Στο λαβράκι, η

μόνη σημαντική συνθετική διαφορά που βρέθηκε ήταν η υψηλότερη περιεκτικότητα σε τέφρα των εκτρεφόμενων ιχθύων. Η εξωτερική διαφοροποίηση της εμφάνισης παρατηρήθηκε μόνο στην τσιπούρα, ενώ οι οργανοληπτικές διαφορές σχετικά με την προτίμηση, τη γεύση και τη σύσταση παρατηρήθηκαν και στα δύο είδη.

Στην συγκεκριμένη έρευνα ο καταναλωτής δεν έδειξε κάποια ιδιαίτερη προτίμηση σε κάποιο από τους δύο τύπους εκτροφής. Με βάση τα αποτελέσματα φαίνεται να έμεινε ικανοποιημένος από την εμφάνιση, την υφή, και την γεύση την 0 ημέρα και την 3^η ημέρα και από τους δύο τύπους εκτροφής. Την 4^η ημέρα φαίνεται ο καταναλωτής να μένει δυσαρεστημένος από την εμφάνιση, την υφή και την γεύση των ψαριών.

4.7 Συμπεράσματα

Διαπιστώνεται ότι η εκτροφή βιολογικής τσιπούρας είναι εφικτή και είναι δυνατό να παράγει προϊόντα με υψηλή θρεπτική αξία. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η βιολογικές εκτρεφόμενες τσιπούρες έχουν συγκρίσιμη βιοχημική σύσταση με τις άγριες.

Πρέπει όμως να γίνει περισσότερη έρευνα σχετικά με την διατροφή και παράλληλο έλεγχο της βιοχημικής τους σύστασης για να εξακριβωθούν οι διαφορές που τυχόν να έχουν με τα συμβατικά εκτρεφόμενα ψάρια.

5. Βιβλιογραφία

Ξερόνλωση Βιβλιογραφία

- **Abbink W., Kulczykowska E., Kalamariz H., Guerreiro P.M., and Flik G. (2008).** Melatonin synthesis under calcium constraint in gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.), *General and Comparative Endocrinology* 155: 94-100.
- **Abbink W., Hang X. M., Guerreiro P. M., Spanings F. A. T., Ross H. A., Canario A. V. M. and Flik G. (2007).** Parathyroid hormone-related protein and calcium regulation in vitamin D-deficient sea bream (*Sparus auratus*), *Journal of Endocrinology* 193: 473-480.
- **Benedito-Palos L., Saera-Vila A., Calduch-Giner J.-A., Kaushik S. and Perez Sanchez J. (2007).** Combined replacement of fish meal and oil in practical diets for fast growing juveniles of gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.): Networking of systemic and local components of GH/IGF axis. *Aquaculture*, 267: 199-212.
- **Couto A., Enes P., Peres H. and Oliva-Teles A. (2008).** Effect of water temperature and dietary starch on growth and metabolic utilization of diets in gilthead sea bream (*Sparus aurata*) juveniles. *Comparative Biochemistry and Physiology - A Molecular and Integrative Physiology*, 151: 45-50.
- **De Silva S. S. and Anderson T. A. (1995).** *Fish Nutrition in Aquaculture*, Chapman & Hall Aquaculture Series 1, London. 144: 119-142.
- **Enes P., Panserat S., Kaushik S. and Oliva-Teles A. (2008).** Hepatic glucokinase and glucose-6-phosphatase responses to dietary glucose and starch in gilthead sea bream

(*Sparus aurata*) juveniles reared at two temperatures. Comparative Biochemistry and Physiology - A Molecular and Integrative Physiology 149:80-86.

- **Fernández I., Hontoria F., Ortiz-Delgado J. B., Kotzamanis Y., Estévez A., Zambonino-Infante J. L. and Gisbert E. (2008).** Larval performance and skeletal deformities in farmed gilthead sea bream (*Sparus aurata*) fed with graded levels of Vitamin A enriched rotifers (*Brachionus plicatilis*), Aquaculture 283 (1-4): 102-115.
- **Ganga R, Bell P. G., Montero D., Robaina L., Caballero M. J. and Izquierdo M. S. (2005).** Effect of dietary lipids on plasma fatty acid profiles and prostaglandin and leptin production in gilthead seabream (*Sparus aurata*). CBP, 142:410-418.
- **Cuesta A., Esteban M. A. and Mesegue J. (2003).** Tumouricidal activity of gilthead seabream (*Sparus aurata* L.) natural cytotoxic cells: the role played *in vitro* and *in vivo* by retinol acetate, Fish and Shellfish Immunology, 14 (2): 133-144.
- **Cuesta A., Meseguer J., and Esteban M. A. (2004).** Total serum immunoglobulin M levels are affected by immunomodulators in seabream (*Sparus aurata* L.), Fish and Shellfish Immunology 14 (2): 145-156.
- **Einen O. and Thomassen M.S. (1998).** Starvation prior to slaughter in Atlantic salmon (*Salmo salar*). II. White muscle composition and a valuation of freshness, texture and colour characteristics in raw and cooked fillets. Aquaculture, 169: 37-53.
- **Grigorakis K. (2007).** Compositional and organoleptic quality of farmed and wild gilthead sea bream (*Sparus aurata*) and sea bass (*Dicentrarchus labrax*) and factors affecting it: A review. Aquaculture, 272: 55-75.

- **Grigorakis K., Alexis M. N., Taylor K. D. A. and Hole M. (2002).** Comparison of wild and cultured gilthead sea bream (*Sparus aurata*), composition, appearance and seasonal variations. *International Journal of Food Science and Technology*, 37:660-664.
- **Grigorakis K., and Alexis M.N. (2005).** Effects of fasting on the meat quality and fat deposition of commercial-size farmed gilthead sea bream (*Sparus aurata*, L.) fed different dietary regimes. *Aquaculture Nutrition*, 11:341-344.
- **Grigorakis K., Fountoulaki E., Giogios I. and Alexis M.N. (2009).** Volatile compounds and organoleptic qualities of gilthead sea bream (*Sparus aurata*) fed commercial diets containing different lipid sources. *Aquaculture*, 290:116–121.
- **Kissil G.W., Lupatsch I., Higgs D.A., and Hardy R.W. (2000).** Dietary substitution of soy and rapeseed protein concentrates for fish meal and their effects on growth and nutrient utilization in gilthead seabream, *Sparus aurata* L. *Aquaculture Research*, 31: 595-602.
- **Koumi A.R., Atse B.C. and Kouame L.P. (2009).** Utilization of soya protein as an alternative protein source in *Oreochromis niloticus* diet: Growth performance, feed utilization, proximate composition and organoleptic characteristics. *African Journal of Biotechnology*, 8:091-097.
- **Koven W.M., Tandler A., Kissil G.W., Sklan D., Friezlander O. and Harel M. (1990).** The effect of dietary n-3 highly unsaturated fatty acids on growth, survival and swim bladder development in *Sparus aurata* larvae. *Aquaculture*, 91: 131-141.

- **Lem A. (2004).** An Overview of the Present Market and Trade Situation in the Aquaculture Sector - the Current and Potential Role of Organic Products, FAO Fishery Industries Division HCM City.
- **López-Albors O., Abdel I., Periago M. J., Ayala M. D., Alcázar A. G., Graciá C. M., Nathanailides C. and Vázquez J. M. (2008).** Temperature influence on the white muscle growth dynamics of the sea bass *Dicentrarchus labrax*, L. Flesh quality implications at commercial size. *Aquaculture*, 277: 39-51.
- **Lunger A. N., McLean E. and Craig S.R. (2007).** The effects of organic protein supplementation upon growth feed conversion and texture quality parameters in juvenile cobia (*Rachycentron canadum*). *Aquaculture*, 264: 342–352.
- **Marais J.F.K., and Kissil G.W.M. (1979).** The influence of energy level on the feed intake, growth, food conversion and body composition of *Sparus aurata*. *Aquaculture*, 17: 203-219.
- **Martnez-Llorens S., Vidal A.T., Monino A. V., Torres M. P. and Cerda M. J. (2007).** Effects of dietary soybean oil concentration on growth, nutrient utilization and muscle fatty acid composition of gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.). *Aquaculture Research*, 38:76-81.
- **Mnari A., Bouhleb I., Chraief I., Hammami M., Romdhane M. S., Cafsi M.E. and Chaouch A. (2007).** Fatty acids in muscles and liver of Tunisian wild and farmed gilthead sea bream, *Sparus aurata*. *Food Chemistry*, 100:1393-1397.

- **Mourente G., Díaz-Salvago E., Bell J. G. and Tocher D. R. (2002).** Increased activities of hepatic antioxidant defence enzymes in juvenile gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.) fed dietary oxidised oil: attenuation by dietary vitamin E, *Aquaculture*, 214 (1-4): 343-361.
- **Montserrat N., Gomez-Requeni P., Bellini G., Capilla E., Perez-Sanchez J., Navarro I. and Gutierrez J. (2007).** Distinct role of insulin and IGF-I and its receptors in white skeletal muscle during the compensatory growth of gilthead sea bream (*Sparus aurata*). *Aquaculture*, 267:188-198.
- **Morris P.C. (1997).** Nutritional needs of bass and bream. *Fish farmer –International File*, 28-31.
- **Olivia- Teles A. (2000).** Recent advances in European sea bass and gilthead sea bream nutrition, *Aquaculture International*, 8: 477–492.
- **Orban E., Nevigato T., Lena G. D., Casini I. and Marzetti A. (2003).** Differentiation in the Lipid Quality of Wild and Farmed Seabass (*Dicentrarchus labrax*) and Gilthead Sea Bream (*Sparus aurata*). *JFS: Food Chemistry and Toxicology*, 68:128-132.
- **Orban E., Sinesio F. and Paoletti F. (1997).** The Functional Properties of the Proteins, Texture and the Sensory Characteristics of Frozen Sea Bream Fillets (*Sparus aurata*) from Different Farming Systems. *Lebensm.-Wiss. u.-Technol*, 30:214–217.
- **Ortuño J., Esteban M. A. and Meseguer J. (2003).** The effect of dietary intake of vitamins C and E on the stress response of gilthead seabream (*Sparus aurata* L.)
- **Robaina L., Moyano F.J., Izquierdo M.S., Socorro J., Vergara J.M. and Montero D. (1997).** Corn gluten and meat and bone meals as protein sources in diets for gilthead

seabream (*sparus aurata*): Nutritional and histological implications. *Aquaculture*, 157:347 – 359.

- **Rodriguez C., Cejas J.R., Martin M.V., Badia P., Samper M., and Lorenzo A. (1998).** Influence of n-3 highly unsaturated fatty acid deficiency on the lipid composition of broodstock gilthead seabream (*Sparus aurata* L.) and on egg quality. *Fish Physiology and Biochemistry*, 18: 177-187.
- **Rondan M., Hernandez M. D., Egea M. A., Gareia B., Jover M., Rueda F. M. and Martinez F. J. (2004).** Effects of fishmeal replacement with soybean meal as protein source, and protein replacement with carbohydrates as an alternative energy source on sharpnout sea bream, *Diplodus puntazzo*, fatty acid profile. *Aquaculture Research*, 35:1220-1227.
- **Santinha P.J.M., Medale F., Corraze G., and Gomes, E.F.S. (1999).** Effects of the dietary protein : lipid ratio on growth and nutrient utilization in gilthead seabream (*Sparus aurata* L.). *Aquaculture Nutrition*, 5: 147-156.
- **Pereira T. G. and Oliva-Teles A. (2004).** Evaluation of micronized lupin seed meal as an alternative protein source in diets for gilthead sea bream *Sparus aurata* L. juveniles. *Aquaculture Research*, 35:828-835.
- **Pinto J. F., Nunes M. L. and Cardoso C. (2007).** Feeding interruption and quality of cultured gilthead sea bream. *Food Chemistry*, 100:1504-1510.
- **Pita C., Gamito S. and Erzini K. (2002).** Feeding habitats of the gilthead sea bream (*Sparus aurata*) from the Ria Formosa (*Southern Portugal*) as compared to the black sea

bream (*Spondyliosoma cantharus*) and the annular sea bream (*Diplodus annularis*). Journal Applied. Ichthyology 18:81-86.

- **Sağlık S., Alpaslan M., Gezgin T., Çetintürk K., Tekinay A. and Güven K. C. (2003).** Fatty acid composition of wild and cultivated gilthead seabream (*Sparus aurata*) and sea bass (*Dicentrarchus labrax*). Eur. J. Lipid Science Technology, 105:104-107.
- **Sanchez-Muros M. J., Corchete V., Suarez M. D., Cardenete G., Gomez-Milan E. and Higuera M. (2003).** Effect of feeding method and protein source on *Sparus aurata* feeding patterns. Aquaculture, 224:89-103.
- **Shewan J.M. (1977).** The bacteriology of fresh and spoiling fish and the biochemical changes induced by bacterial action. In: Proceedings of the Conference on Handling, Processing and Marketing of Tropical Fish., Tropical Products Institute, London, 51-66.
- **Souto, M., Saavedra, M., Pousão-Ferreira, P. and Herrero, C. (2008).** Riboflavin enrichment throughout the food chain from the marine microalga *Tetraselmis suecica* to the rotifer *Brachionus plicatilis* and to White Sea Bream (*Diplodus sargus*) and Gilthead Sea bream (*Sparus aurata*) larvae, Aquaculture 283, (1-4): 128-133.
- **Zohar Y., Abraham M. and Gordin H. (1978).** The gonadal cycle of the captivity reared hermaphroditic teleost *Sparus Aurata* during the first two years of life. Ann. Biol. Anim., Biochem., Biophys, 18:877-882

Ελληνική βιβλιογραφία

- **Γρηγοράκης Κ., Αλέξη Μ., και Νέγκας Γ. (1997).** Ποιότητα μυός και συσσώρευση λίπους σε καλλιεργούμενη τσιπούρα εμπορικών μεγεθών. Πρακτικά 5^ο Πανελληνίου Συμποσίου Ωκεανογραφίας και Αλιείας . Τόμος ΙΙ. Καβάλα. 191-194.
- **Κανιά Σ. (2007).** Η χρήση της τροποποιημένης ατμόσφαιρας (MAP) στη συντήρηση του λαυρακιού (*Dicentrarchus labrax*) και η επίδραση στις φυσικοχημικές και οργανοληπτικές παραμέτρους. Μεταπτυχιακή διατριβή, σελ 109-179.
- **Καραπαναγιωτίδης Ι. και Μεντέ Έ. (2009).** Τεχνολογία Ιχθυοτροφών. Πανεπιστημιακές παραδόσεις. Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος.
- **Κ.Δ.Π. 420/2008, (2008).** Ο περί της εκτίμησης των επιπτώσεων στο περιβάλλον από ορισμένα έργα.
- **Κλαουδάτος Σ. (2003).** Υδατοκαλλιέργειες Ι. Πανεπιστημιακές παραδόσεις, Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος, σελ 5,13.
- **Κλαουδάτος Σ. (2006).** Κατασκευές Υδατοκαλλιέργητικών Συστημάτων, Πανεπιστημιακές παραδόσεις. Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος σελ 7,8.
- **Νεοφύτου Χ. (2001).** Βιολογία Θαλάσσιων Οργανισμών. Πανεπιστημιακές παραδόσεις. Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος, σελ.20.

- **Νεοφύτου Χ. (2007).** Βιολογία Υδροβίων Σπονδυλωτών. Πανεπιστημιακές παραδόσεις. Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος, σελ.16.
- **Παβέλη Α. (2007).** Διατροφική αξία της τσιπούρας (*Sparus aurata L.*). Μεταπτυχιακή Διατριβή. Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος, σελ.86
- **Παπαγρηγορίου Ν. (2001).** Εφαρμογή της στατιστικής ανάλυσης των κυρίων συνιστωσών (principal components analysis) σε πειραματικά δεδομένα που καταγράφηκαν μετά από οσμωτική αφυδάτωση ακτινιδίων, πτυχιακή εργασία. Θεσσαλονίκη σελ. 11-15, 17-18, 29, 42.
- **Παπαναστασίου Δ. (1990).** Τεχνολογία και ποιοτικός έλεγχος αλιευμάτων», τόμος Β΄, εκδ. ΙΩΝ. Αθήνα, σελ. 41, 189, 196, 243, 245, 248, 279, 281, 313, 315, 344, 346, 332-333, 338-343, 348-350, 418-419, 434, 436, 471-475, 510, 515- 517.
- **Παπουτσόγλου Σ.Ε. (2008).** Διατροφή Ιχθύων, Εκδοση: Σταμούλη Α.Ε, Αθήνα
- **Πνευματικάτος Γ. Η. (1993).** Ιχθυοτροφία και Ιχθυοπαθολογία, Εκδοτικός οίκος αδελφών Κυριακίδη, Θεσσαλονίκη.
- **Πράπας Α. (2000).** Πρακτικός Οδηγός Ιχθυοπαθολογίας Εκτρεφόμενων στην Ελλάδα ειδών και Οστρακοειδών. Υπουργείο Γεωργίας, Γενετική Δ/νση Αλιείας, Αθήνα. Σελ 13.
- **Στρατάκος Α. (2008).** Βιολογική εκτροφή τσιπούρας. Μεταπτυχιακή Διατριβή. Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος.

- **Χώτος, Γ.Ν. και Ρογδάκης Ι. Γ. (2005).** Υδατοκαλλιέργειες ευρύαλων ψαριών. Λαυράκι και τσιπούρα. Τεχνικές της αναπαραγωγής και πάχυνσης. Αθήνα: Εκδόσεις Ιων.

Ηλεκτρονική βιβλιογραφία

- <http://www.fao.org/fishery/species/2384>
- <http://www.greekdivers.com/mag/content/%CF%84%CF%83%CE%B9%CF%80%CE%BF%CF%8D%CF%81%CE%B1-sparus-aurata>
- <http://www.explorecrete.com/greek/mediterranean-gr.html>
- www.texturetechnologies.com
- http://www.fishportal.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=84&Itemid=36
- <http://www.mednutrition.gr/content/view/2022/147/>
- http://archive.enet.gr/online/online_text/c=112,dt=03.02.2009,id=58650220
- <http://www.nap.edu/openbook.php?isbn=0309048915>
- <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0974e/a0974e18.pdf>

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



004000102048

