

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

Εργασία Μεταπτυχιακού Τίτλου Ειδίκευσης

**Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ  
ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΙΣ  
ΤΡΟΦΙΚΕΣ ΣΧΕΣΕΙΣ  
ΑΓΡΙΩΝ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ  
ΔΥΟ ΕΙΔΩΝ ΙΧΘΥΩΝ**

Λυσίμαχος Πολυχρονίδης

**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ**

Ηράκλειο 2005

**Στην Αλεξία και τον Τζιμάκο,  
αλλά κυρίως στον Τζιμάκο**

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
«ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΧΕΡΣΑΙΩΝ ΚΑΙ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ»

Εργασία Μεταπτυχιακού Τίτλου Ειδίκευσης

**Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΙΣ ΤΡΟΦΙΚΕΣ  
ΣΧΕΣΕΙΣ ΑΓΡΙΩΝ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ ΔΥΟ ΕΙΔΩΝ ΙΧΘΥΩΝ**

Λυσίμαχος Πολυχρονίδης

Μέλη Εξεταστικής Επιτροπής

Γιάννης Καρακάσσης  
Θανάσης Μαχιάς

ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2005

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

### Πρόλογος

1.	<u>Εισαγωγή</u> .....	1
1.1	Γενικά στοιχεία.....	1
1.2	Σκοπός της μελέτης.....	4
1.3	Συστηματική κατάταξη και στοιχεία βιολογίας των ειδών.....	5
2.	<u>Υλικά και Μέθοδοι</u> .....	7
2.1	Περιοχή δειγματοληψίας.....	7
2.2	Διαδικασία δειγματοληψίας.....	9
2.3	Ανάλυση δειγμάτων στο εργαστήριο.....	10
2.4	Στατιστική επεξεργασία δεδομένων.....	11
2.4.1	Μονομεταβλητές αναλύσεις.....	11
2.4.1.1	Ανάλυση Διασποράς (ANOVA).....	11
2.4.1.2	$\chi^2$ - test.....	11
2.4.2.	Πολυμεταβλητές αναλύσεις.....	11
2.4.2.1	Ανάλυση ομάδων (Cluster analysis).....	12
2.4.2.2	Ανάλυση διευθέτησης (Multi Dimensional Scaling).....	12
2.4.2.3	Ανάλυση ομοιοτήτων (Analysis of Similarities - ANOSIM).....	12
3.	<u>Αποτελέσματα</u> .....	14
3.1	Γενικά στοιχεία.....	14
3.2	Συνολική βιομάζα στομαχικών περιεχομένων.....	14
3.3	Σύνθεση των στομαχικών περιεχομένων των ειδών.....	16
3.3.1	<i>Lepidotrigla cavillone</i> .....	16
3.3.1.1	Κλάση μήκους 70 – 79cm.....	16
3.3.1.2	Κλάση μήκους 80 – 89cm.....	17
3.3.1.3	Κλάση μήκους 90 – 99cm.....	18
3.3.1.4	Κλάση μήκους 100 – 109cm.....	18
3.3.1.5	Κλάση μήκους 110 – 119cm.....	19
3.3.2	<i>Spicara flexuosa</i> .....	21
3.3.2.1	Κλάση μήκους 120 – 129cm.....	21
3.3.2.2	Κλάση μήκους 130 – 139cm.....	22
3.3.2.3	Κλάση μήκους 140 – 149cm.....	22
3.3.2.4	Κλάση μήκους 150 – 159cm.....	22
3.3.2.5	Κλάση μήκους 160 – 169cm.....	24
3.4	Διαφορές στη σύνθεση της διαίτας.....	25
3.4.1	<i>Lepidotrigla cavillone</i> .....	25
3.4.2	<i>Spicara flexuosa</i> .....	26
3.5	Πολυμεταβλητές αναλύσεις.....	27
3.5.1	<i>Lepidotrigla cavillone</i> .....	27

3.5.1.1	Ανάλυση ομάδων – Ανάλυση διευθέτησης.....	27
3.5.2	<i>Spicara flexuosa</i> .....	29
3.5.2.1	Ανάλυση ομάδων – Ανάλυση διευθέτησης.....	29
3.5.3	Ανάλυση ομοιοτήτων (ANOSIM).....	31
3.5.3.1	<i>Lepidotrigla cavillone</i> .....	31
3.5.3.2	<i>Spicara flexuosa</i> .....	31
4.	<u>Συζήτηση</u> .....	33
5.	<u>Βιβλιογραφία</u> .....	36
6.	<u>Περίληψη</u> .....	41

## Πρόλογος

Η εργασία αυτή πραγματοποιήθηκε στο εργαστήριο θαλάσσιας οικολογίας του Τμήματος Βιολογίας του Πανεπιστημίου Κρήτης υπό την επίβλεψη του Καθηγητή Γιάννη Καρακάση στον οποίο είμαι ευγνώμων τόσο για την συνεργασία όσο και για την βοήθεια που μου παρείχε άκοπα καθ' όλη τη διάρκεια της. Νιώθω επίσης την ανάγκη να ευχαριστήσω τον δεύτερο εξεταστή Θανάση Μαχιά για τις γόνιμες και ουσιαστικές συμβουλές του καθώς και την Ερευνήτρια Νάντια Παπαδοπούλου – Smith που με κράτησε και δε με άφησε να πνιγώ στη σκοτεινή θάλασσα που λέγεται στατιστική ανάλυση.

Ένας εξαιρετικά μεγάλος αριθμός ανθρώπων συνέβαλε με τον τρόπο του, λιγότερο ή περισσότερο, στην ολοκλήρωση αυτής της εργασίας και για αυτό νιώθω υποχρεωμένος προς όλους τους. Εξαιρετική συμπαράσταση, ενδιαφέρον, υπομονή, και κονδύλια δαπανήθηκαν αυτά τα τρία χρόνια από τους γονείς μου, και αν δεν υπήρχε Αλεξία και Τζιμάκος, θα αφιέρωνα σίγουρα την εργασία σε αυτούς. Όμως δυστυχώς ή ευτυχώς υπάρχουν, όποτε υπόσχομαι να τους αφιερώσω το επόμενο σημαντικό πράγμα που θα κάνω.

## Εισαγωγή

### 1.1 Γενικά στοιχεία

Υδατοκαλλιέργειες είναι το σύνολο των δραστηριοτήτων που αποβλέπουν στην παραγωγή υδρόβιων ζωικών και φυτικών οργανισμών που καταναλώνονται από τον άνθρωπο. Όπως και η αλιεία, αποτελεί μια πρακτική που εξασκεί ο άνθρωπος εδώ και χιλιάδες χρόνια. Χαρακτηριστική είναι η απεικόνιση καλλιέργειας *Tilapia* μέσα σε υδροστάσια, πάνω σε τοιχογραφίες αιγυπτιακών τάφων ηλικίας 2000 ετών. Η καλλιέργεια ψαριών γλυκού νερού ξεκίνησε στην Κινά στο τέλος της δυναστείας Shang (1401 – 1154 π.Χ.) με τον κυπρίνο (*Cyprinus carpio*). Ο παραδοσιακός αυτός τρόπος εκτροφής γίνονταν σε μικρές λίμνες όπου υπήρχε ανανέωση του νερού και τα πρώτα είδη που καλλιεργήθηκαν ήταν φυτοφάγα τρεφόμενα με φύκη, με μικρή ή καθόλου συνεισφορά εξωγενούς τροφής.

Η πρακτική της ιχθυοκαλλιέργειας στην σύγχρονη της μορφή ξεκίνησε το 1733 όταν ένας Γερμανός αγρότης κατάφερε να μαζέψει αυγά πέστροφας και να τα γονιμοποιήσει. Για να το κάνει αυτό ψάρεψε αρσενικά και θηλυκά άτομα την περίοδο της αναπαραγωγής, και συγκέντρωσε σπέρμα και αυγά πιέζοντας τις κοιλίες των ψαριών. Στη συνέχεια τα ανακάτεψε σε ευνοϊκές συνθήκες, και μετά την εκκόλαψη μετέφερε τα ιχθύδια σε λίμνες ή δεξαμενές για καλλιέργεια. Αρχικά, αυτού του είδους η καλλιέργεια περιοριζόταν σε είδη γλυκού νερού, αλλά στον 20<sup>ο</sup> αιώνα αναπτύχθηκαν νέες τεχνικές που επέτρεψαν την επιτυχημένη καλλιέργεια θαλασσιών ειδών.

Σήμερα, οι υδατοκαλλιέργειες είναι ο ταχύτερα αναπτυσσόμενος τομέας της παγκόσμιας βιομηχανίας τροφίμων, με ετήσια αύξηση που ξεπερνά το 10% (White *et al.*, 2004). Η ραγδαία ανάπτυξη των υδατοκαλλιεργειών γίνεται άμεσα αντιληπτή από το γεγονός ότι ανάμεσα στα έτη 1987 και 1997 η παγκόσμια παραγωγή καλλιεργούμενων ψαριών και οστράκων υπερδιπλασιάστηκε τόσο σε μέγεθος όσο και σε εμπορική αξία (Naylor *et al.*, 2000). Επίσης αυξήθηκε σημαντικά η συνεισφορά τους στην παγκόσμια προμήθεια ψαριών: τα καλλιεργούμενα ψάρια αποτελούν πλέον περισσότερο από το ένα τέταρτο των ψαριών που καταναλώνονται συνολικά από τον άνθρωπο (FAO, 1999).

Στην Ελλάδα, όπως και σε όλη τη λεκάνη της Μεσογείου, οι ιχθυοκαλλιέργειες έχουν αναπτυχθεί εκθετικά τα τελευταία 20 χρόνια. Τα μεσογειακά θαλάσσια οικοσυστήματα έχουν κάποια συγκεκριμένα οικολογικά χαρακτηριστικά τα οποία επηρεάζουν σημαντικά τόσο την ανάπτυξη των υδατοκαλλιεργειών, όσο και τα κατάλοιπα τους. Τα χαρακτηριστικά αυτά, τα οποία οδηγούν σε συνθήκες πολύ διαφορετικές από αυτές που επικρατούν σε άλλα μέρη της Ευρώπης, είναι τα ακόλουθα:

- Η υψηλή θερμοκρασία του νερού (ετήσια ελάχιστη τιμή 12°C, η οποία φτάνει τους 25°C κατά τους καλοκαιρινούς μήνες) που επιφέρει υψηλούς μεταβολικούς ρυθμούς επηρεάζοντας τόσο την ιχθυοπαραγωγή όσο και την δραστηριότητα των μικροβιακών κοινοτήτων.
- Η μικρή παλιρροϊκή ζώνη (συνήθως μικρότερη των 50cm) η οποία οδηγεί στην μειωμένη διάλυση και διασπορά των διαλυμένων και στερεών καταλοίπων των ιχθυοκαλλιεργειών. Η επίδραση αυτή είναι ακόμη

μεγαλύτερη σε κλειστούς κόλπους όπου τα ανεμογενή θαλάσσια ρεύματα είναι σχετικά αδύναμα.

- Το γεγονός ότι τα θαλάσσια μεσογειακά συστήματα είναι ολιγοτροφικά (χαμηλή περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά, χαμηλή πρωτογενής παραγωγικότητα, χαμηλή βιομάζα φυτοπλαγκτού) το οποίο επηρεάζει την διεισδυτικότητα του φωτός στο νερό, επιτρέποντας την φωτοσύνθεση σε μεγαλύτερα βάθη.
- Το γεγονός ότι ο φωσφόρος αποτελεί τον βασικό περιοριστικό παράγοντα για την πρωτογενή παραγωγή (σε αντίθεση με τον Ατλαντικό Ωκεανό όπου ο βασικός περιοριστικός παράγοντας είναι το άζωτο). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να παρατηρούνται συνθήκες ευτροφισμού μόνο όταν υπάρχουν μεγάλες ποσότητες φωσφόρου.
- Τα παράκτια μεσογειακά οικοσυστήματα παρουσιάζουν υψηλή ποικιλότητα και μεγάλο αριθμό ενδημικών ειδών.
- Η μορφολογία των ακτών που χρησιμοποιούνται για ιχθυοκαλλιέργειες στη Μεσόγειο είναι εντελώς διαφορετική από αυτή των λιμνών της Σκωτίας ή των Νορβηγικών φιορδ.

Όπως προαναφέρθηκε, η εξάπλωση των ιχθυοκαλλιεργειών στην παράκτια ζώνη ήταν ραγδαία, με αποτέλεσμα να προκληθούν συγκρούσεις συμφερόντων ανάμεσα σε αυτή τη δραστηριότητα και σε άλλες χρήσεις της ζώνης, όπως ο τουρισμός και η αλιεία (Katranidis *et al.*, 2003). Η καλλιέργεια ψαριών και άλλων θαλασσιών οργανισμών σε βιομηχανική κλίμακα προϋποθέτει την χρήση περιβαλλοντικών πόρων και 'εξάγει προβλήματα' στο περιβάλλον οδηγώντας σε περιβαλλοντικές επιπτώσεις και κοινωνικές συγκρούσεις (White *et al.*, 2004).

Οι υδατοκαλλιέργειες, μπορούν να έχουν άμεσες οικολογικές συνέπειες, όπως είναι η μείωση των ιχθυοπληθυσμών. Αυτό μπορεί να συμβεί μέσω της τροποποίησης του περιβάλλοντος από την συλλογή άγριου γόνου, την εισαγωγή εξωτικών ειδών και παθογόνων που μπορεί να βλάψουν τους άγριους ιχθυοπληθυσμούς, την αλληλεπίδραση με τα τροφικά πλέγματα, καθώς και από την πρόκληση οργανικής ρύπανσης (nutrient pollution) (Naylor *et al.*, 2000). Αζωτούχα απόβλητα (όπως αμμωνία και νιτρικά άλατα) που ξεπερνούν την αφομοιωτική ικανότητα του νερού του αποδέκτη οδηγούν στην υποβάθμιση της ποιότητας του νερού η οποία μπορεί να είναι τοξική σε ψάρια και άλλους οργανισμούς (Naylor *et al.*, 2000). Επίσης, η συνεχώς αυξανόμενη ανάγκη για ιχθυάλευρα (fishmeal) για την θρέψη των καλλιεργούμενων ειδών ασκεί μια ακόμη σημαντική πίεση στους πληθυσμούς μικρών πελαγικών ψαριών που αλιεύονται για αυτό τον σκοπό (Naylor *et al.*, 1998).

Η επίδραση των ιχθυοκαλλιεργειών στους ιχθυοπληθυσμούς και την βιοποικιλότητα αποτελεί μείζον ζήτημα καθώς και τα δυο είναι σημαντικά για την κοινωνικό – οικονομική ανάπτυξη και αειφορία της παράκτιας ζώνης. Επιδράσεις σε αυτούς τους τομείς μπορεί να φέρουν σε κίνδυνο τα βιολογικά αποθέματα που συντηρούν την αλιεία και τον τουρισμό (AQCESS report, 2004).

Σημαντικό ερευνητικό έργο έχει επενδυθεί τις τελευταίες δεκαετίες για την διερεύνηση των επιδράσεων των ιχθυοκαλλιεργειών στο περιβάλλον (Gowen & Bradburry, 1987, Wu, 1995, Fernandes *et al.*, 2001). Ο βαθμός επίδρασης εξαρτάται από το εκτρεφόμενο είδος, τη μέθοδο εκτροφής, την πυκνότητα του αποθέματος μέσα στις καλλιέργειες, και από την ποιότητα της τροφής που δίνεται στα ψάρια (Wu, 1995). Είναι πλέον κατανοητό ότι οι επιδράσεις αυτές δεν είναι ίδιες στις διάφορες χωρικές και χρονικές κλίμακες (Karakassis, 1998) και εξαρτώνται από πολλές παραμέτρους όπως είναι η φύση των αποβαλλόμενων ουσιών, η απόδοση των



καλλιιεργειών, καθώς και τα φυσικά, υδρογραφικά, και οικολογικά χαρακτηριστικά της κάθε περιοχής. Για παράδειγμα, η ρύπανση που προέρχεται από τα απόβλητα των ιχθυοκαλλιιεργειών είναι πιο σοβαρή σε ρηχούς ή περιορισμένους όγκους νερού (Iwama, 1991) όπως οι κλειστοί κόλποι.

Οι επιδράσεις των ιχθυοκαλλιιεργειών έχουν μελετηθεί κυρίως σε μικρές χωρικές κλίμακες (100 – 200m), κοντά ή κάτω από τους ιχθυοκλωβούς και οι περισσότερες μελέτες τοποθετούν την επίδραση αυτή σε χώρο που δεν υπερβαίνει τα 25 – 30m γύρω από τους κλωβούς. Οι μελέτες που έχουν γίνει περιλαμβάνουν επιδράσεις στις βενθικές κοινότητες που βρίσκονται κοντά σε ιχθυοκλωβούς (Brown *et al.*, 1987; Weston, 1990; Mazzola *et al.* 1999; Mazzola *et al.* 2000; Karakassis *et al.*, 2000; La Rosa *et al.*, 2001; Mirto *et al.*, 2002), επιδράσεις σε φύκη (Delgado *et al.*, 1999; Pergent *et al.*, 1999; Ruiz *et al.*, 2001), επιδράσεις στη χημική σύσταση του υποστρώματος ακριβώς κάτω από τους κλωβούς (Holby & Hall, 1991; Hall *et al.*, 1992; Holmer & Kristensen, 1992; Karakassis *et al.*, 1998), και επιδράσεις στα θρεπτικά συστατικά και το πλαγκτόν μέσα στην περιοχή καλλιιεργειας (Pitta *et al.*, 1999; Karakassis *et al.*, 2001; Belias *et al.*, 2003).

Ο εμπλουτισμός του βυθού κάτω από τους ιχθυοκλωβούς με οργανικό υλικό αποτελεί την πιο συνηθισμένη επίδραση των ιχθυοκαλλιιεργειών στο περιβάλλον (Naylor *et al.*, 2000; Gowen & Bradburry, 1987; Iwama, 1991). Ένα σημαντικό ποσοστό των θρεπτικών συστατικών (άνθρακας, άζωτο, φωσφόρος) που παρέχεται στα ψαριά μέσω των ιχθυοτροφών καταλήγει στον βυθό είτε σαν ανεκμετάλλευτη τροφή, είτε ως περιττώματα (Karakassis, *et al.*, 2000) επιδρώντας αρνητικά στη βιογεωχημεία των βενθικών κοινοτήτων (Naylor *et al.* 2000). Είναι λοιπόν κατανοητό ότι οι ιχθυοκαλλιιεργειες απελευθερώνουν ένα σημαντικό ποσό θρεπτικών στο θαλάσσιο περιβάλλον (Holby & Hall, 1991; Hall *et al.*, 1992) το οποίο θα μπορούσε ενδεχομένως να επιδράσει σε μεγαλύτερες χωρικές κλίμακες. Τέτοιες επιδράσεις μεγάλης κλίμακας έχουν αναφερθεί από τον Pohle *et al.* (2001) στις Καναδικές ακτές, όπου παρατηρήθηκαν έντονα σημάδια καταπόνησης (stress) σε βιοκοινωνίες βενθικής μακροπανίδας σε αποστάσεις μεγαλύτερες των 200m από μονάδες ιχθυοκαλλιιεργειών.

Όσον αφορά στην επίδραση των ιχθυοκαλλιιεργειών σε πληθυσμούς άγριων ψαριών και συνεπακόλουθα στην αλιεία, πολύ λίγα είναι γνωστά παρά την προφανή σημασία του θέματος αυτού στην διαχείριση της παράκτιας ζώνης (Giannoulaki *et al.*, 2005 – in press). Οι επιδράσεις των ιχθυοκαλλιιεργειών σε άγριους πληθυσμούς ψαριών έχουν μελετηθεί σε μικρή χωρική κλίμακα (Carss, 1990; 1994; Dempster *et al.*, 2002) και τα αποτελέσματα των μελετών αυτών υποδηλώνουν μια σημαντική αύξηση τόσο στην αφθονία όσο και στη βιομάζα των πληθυσμών αυτών κοντά σε ιχθυοκλωβούς. Είναι ακόμη άγνωστο αν τέτοιες αλλαγές μπορούν να επηρεάσουν πληθυσμούς ψαριών στην ευρύτερη περιοχή γύρω από τις ιχθυοκαλλιιεργειες και κυρίως σε ολιγοτροφικά περιβάλλοντα όπως στη Μεσόγειο όπου η ένδεια θρεπτικών συστατικών περιορίζει την παραγωγικότητα συμπεριλαμβανόμενης και της αλιευτικής παραγωγής (Machias *et al.*, 2004).

Η διερεύνηση των θετικών ή αρνητικών επιδράσεων που μπορεί να έχει αυτός ο οργανικός εμπλουτισμός από τις ιχθυοκαλλιιεργειες στην ευρύτερη περιοχή που εκμεταλλεύεται η παράκτια αλιεία είναι πολύ σημαντική καθώς έτσι θα γινόταν αντιληπτό αν η διαμάχη μεταξύ των δυο αυτών χρήσεων της ακτής έχει αντικειμενική βάση. Στην παρούσα μελέτη διερευνώνται οι πιθανές μεταβολές στις τροφικές σχέσεις των πληθυσμών συγκεκριμένων ειδών ψαριών εξ' αιτίας της παρουσίας των ιχθυοκαλλιιεργειών.

## 1.2 Σκοπός της μελέτης

Στόχος της μελέτης αυτής είναι η διερεύνηση των επιδράσεων που μπορεί να έχει η παρουσία των ιχθυοκαλλιεργειών και οι συνεπακόλουθες αλλαγές στη ροή των θρεπτικών συστατικών και οργανικού υλικού, πάνω στις τροφικές σχέσεις άγριων πληθυσμών δυο διαφορετικών ειδών ψαριών (*Lepidotrigla cavillone* και *Spicara flexuosa*). Για τον σκοπό αυτό διερευνήθηκαν οι πιθανές ποσοτικές και ποιοτικές επιπτώσεις στην διατροφή των ατόμων των ιχθυοπληθυσμών σε περιοχές όπου υπάρχουν ιχθυοκαλλιέργειες και σε περιοχές όπου δεν υπάρχει τέτοια δραστηριότητα. Τα δυο είδη των οποίων η δίαιτα μελετήθηκε, επιλέχθηκαν λόγω της αφθονίας τους σε όλες σχεδόν τις περιοχές της δειγματοληψίας καθώς και λόγω των οικολογικών και βιολογικών τους χαρακτηριστικών. Το είδος *Lepidotrigla cavillone* είναι αποριμματοφάγο (scavenger) ενώ το είδος *Spicara flexuosa* είναι είδος που βρίσκεται συχνά κάτω από ιχθυοκλωβούς, και είναι γνωστό ότι τους εκμεταλλεύεται άμεσα ως πηγή τροφής (AQCESS report, 2004).

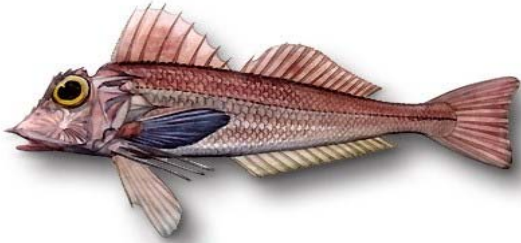
Συγκεκριμένα, στα πλαίσια αυτής της μελέτης πραγματοποιήθηκε:

- Σύγκριση των τιμών βιομάζας των στομαχικών περιεχομένων δυο ειδών ιχθύων ανάμεσα σε τοποθεσίες (σταθμούς) που βρίσκονται κοντά σε εγκαταστάσεις ιχθυοκαλλιεργειών και τοποθεσίες όπου δεν υπάρχει τέτοια δραστηριότητα σε τρεις περιοχές και δυο δειγματοληπτικές περιόδους.
- Σύγκριση των τιμών βιομάζας των στομαχικών περιεχομένων δυο ειδών ιχθύων ανάμεσα σε δυο διαφορετικές δειγματοληπτικές περιόδους (Σεπτέμβριος – Μάιος) σε έξι δειγματοληπτικούς σταθμούς τριών περιοχών.
- Σύγκριση της σύνθεσης των στομαχικών περιεχομένων δυο ειδών ψαριών ανάμεσα σε τοποθεσίες (σταθμούς) που βρίσκονται κοντά σε εγκαταστάσεις ιχθυοκαλλιεργειών και τοποθεσίες όπου δεν υπάρχει τέτοια δραστηριότητα σε τρεις περιοχές και δυο δειγματοληπτικές περιόδους.

### 1.3 Συστηματική κατάταξη και στοιχεία βιολογίας των ειδών

#### Οικογένεια Triglidae

*Lepidotrigla cavillone* (Lacépède, 1801) (Καπόνι)



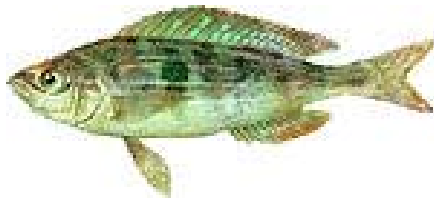
Το είδος αυτό αποτελεί το πιο κοινό είδος καπονιού που συναντάται στη Μεσόγειο θάλασσα (Colloca *et al.*, 1997). Βρίσκεται συνήθως σε λασπώδεις και αμμώδεις βυθούς σε βάθη από 30 – 450m. Το μέγεθος του μπορεί να φτάσει μέχρι και τα 200mm (Whitehead *et al.*, 1986) και τα καρκινοειδή αποτελούν τη βασική του τροφή. Φτάνει σε αναπαραγωγική ωριμότητα στα 2 χρόνια και αναπαράγεται τους ανοιξιάτικους και

**Εικόνα 1:** Το είδος *Lepidotrigla cavillone* θερινούς μήνες (από Μάιο μέχρι Ιούλιο) και τα αυγά του είναι πελαγικά (Froese & Pauly, 2001). Κατανέμεται στη Μεσόγειο Θάλασσα, καθώς και στον ανατολικό Ατλαντικό Ωκεανό από τις Πορτογαλικές μέχρι τις Μαυριτανικές ακτές (Colloca *et al.*, 1997)

Οι μελέτες που αφορούν στη βιολογία και την οικολογία του είδους αυτού καθώς και των άλλων καπονιών είναι περιορισμένες. Έχουν μελετηθεί περιοδικά η αναπαραγωγή του (Paraconstantinou, 1983), η κατανομή του (Tsimenides *et al.*, 1992, Colloca *et al.* 1997) και η διατροφή του (Labropoulou & Machias, 1998, Caragitsou & Paraconstantinou 1988, Caragitsou & Paraconstantinou, 1990, Colloca *et al.* 1990; Labropoulou & Markakis, 1998; Λαμπροπούλου, 1995).

#### Οικογένεια Centranchidae

*Spicara flexuosa* (Rafinesque, 1810) (Τσέρουλα)



Αυτό το μικρό επιπελαγικό είδος αποτελεί ένα συνηθισμένο παρεμπύπτον αλίευμα (by-catch) στις αλιευτικές περιοχές της Μεσόγειου, ειδικά εκεί που χρησιμοποιούνται τράτες βυθού (Ragonese *et al.*, 2004). Βρίσκεται συνήθως σε αμμώδεις και λασπώδεις βυθούς καθώς και πάνω από λιβάδια

**Εικόνα 2:** Το είδος *Spicara flexuosa* σε *Posidonia* σε βάθη έως 130m (Whitehead *et al.*, 1986). Στη Μεσόγειο, τα άτομα αυτού του είδους φτάνουν σε ολικό μήκος τα 180mm (θηλυκά) και 210mm (αρσενικά). Άτομα μέχρι 160 mm είναι συνήθως θηλυκά (Relini *et al.* 1999). Τρέφεται με μικρά βενθικά ασπόνδυλα (κυρίως καρκινοειδή) και θεωρείται αρκετά μακρόβιο είδος: η μέγιστη παρατηρηθείσα ηλικία είναι 3 χρόνια για τα θηλυκά άτομα και 8 χρόνια για τα αρσενικά (Dulčić *et al.*, 2000). Η αύξηση του πρωτόγυνου ερμαφρόδιτου αυτού είδους είναι πολύ γρήγορη και μπορεί να

ολοκληρώσει τη μίση της αύξηση μέσα στους πέντε πρώτους μήνες (Ragonese *et al.*, 2004; Dulčić *et al.*, 2000).

Η τσέρουλα κατανέμεται στον ανατολικό Ατλαντικό ωκεανό, στη Μεσόγειο, και στη Μαύρη θάλασσα (Whitehead *et al.*, 1986; Froese & Pauly, 2001), και έχει μικρή εμπορική αξία. Αναπαράγεται από τον Μάρτιο μέχρι τον Μάιο αφήνοντας βενθοπελαγικά αυγά και η στρατολόγηση νέων ατόμων γίνεται τον Σεπτέμβριο (Whitehead *et al.*, 1986).

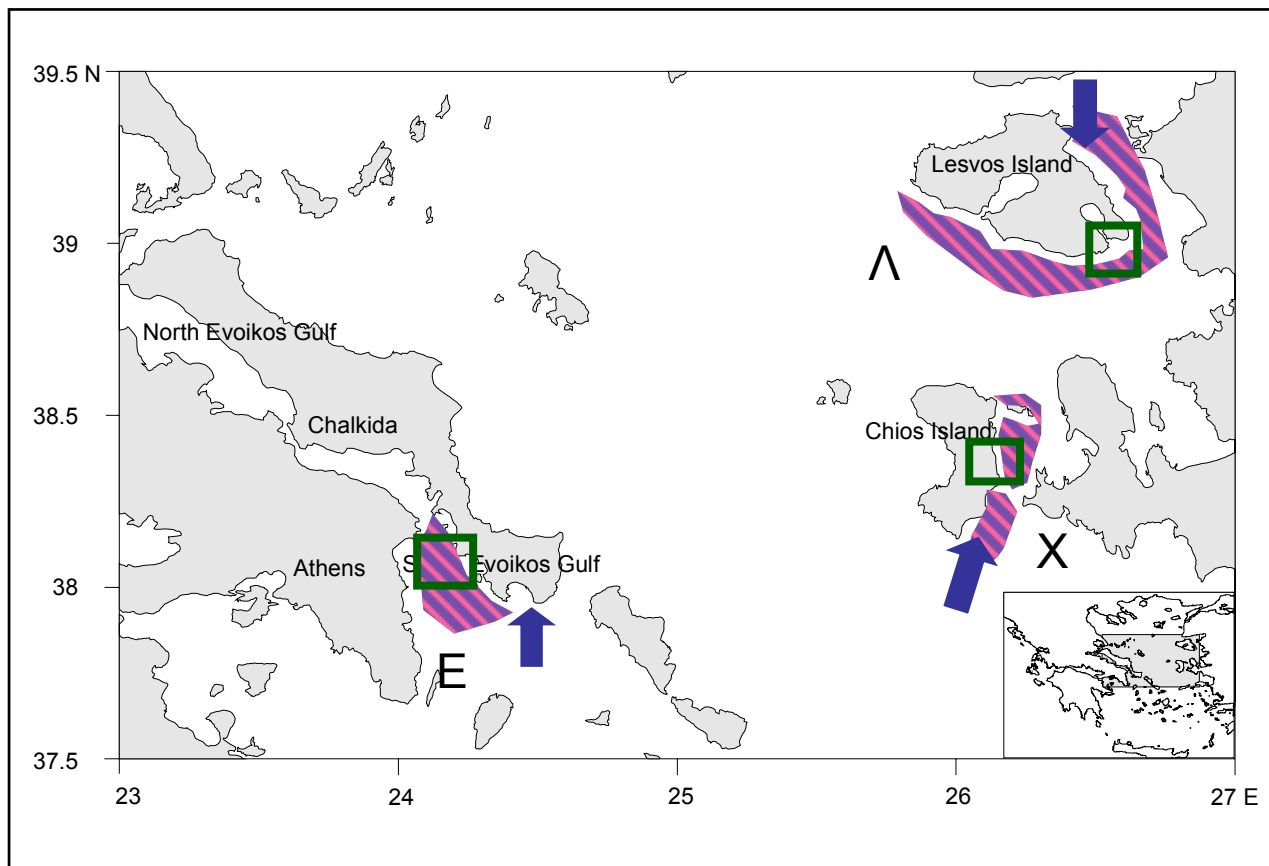
Οι πληροφορίες για τη βιολογία του είδους *Spicara flexuosa* είναι περιορισμένες. Έχουν μελετηθεί περιοδικά η αύξηση και η θνησιμότητα του (Dulčić *et al.*, 2000; Dulčić & Kraljević, 1996; Ismen, 1995), καθώς και άλλα στοιχεία της βιολογίας του (Hattour *et al.*, 1985; Petrakis & Stergiou, 1995).

## Υλικά και Μέθοδοι

### 2.1 Περιοχή δειγματοληψίας

Οι επιπτώσεις των ιχθυοκαλλιεργειών στις τροφικές σχέσεις πληθυσμών άγριων ψαριών μελετήθηκαν σε τρεις περιοχές: στον νότιο Ευβοϊκό κόλπο, στη νήσο Λέσβο, και στη νήσο Χίο (εικόνα 3). Σε κάθε περιοχή υπήρχαν δυο δειγματοληπτικοί σταθμοί, ο ένας με παρουσία ιχθυοκαλλιεργειών (κλωβοί), και ο άλλος χωρίς (μάρτυρας). Οι τρεις περιοχές μάρτυρα είχαν συγκρίσιμες μεταξύ τους τοπογραφίες και βάθη, και απείχαν κατά μέσο όρο 20 ναυτικά μιλιά από εγκαταστάσεις ιχθυοκαλλιεργειών.

Στις τρεις περιοχές που μελετήθηκαν, υπάρχει εμπορική αλιευτική δραστηριότητα από έναν μικρό στόλο σκαφών που ψαρεύουν με δίχτυα ή τράτα. Επιπλέον, δεν υπάρχουν ποτάμια ή χείμαρροι που να εκβάλλουν σε αυτές τις περιοχές, και οι ακτές τους δεν έχουν υποστεί οικιστική ή τουριστική εκμετάλλευση. Τέλος, η αγροοικονομία της περιοχής (περιορισμένος αριθμός ελαιοδένδρων) έχει παραμείνει σχεδόν αμετάβλητη τα τελευταία πενήντα χρόνια.



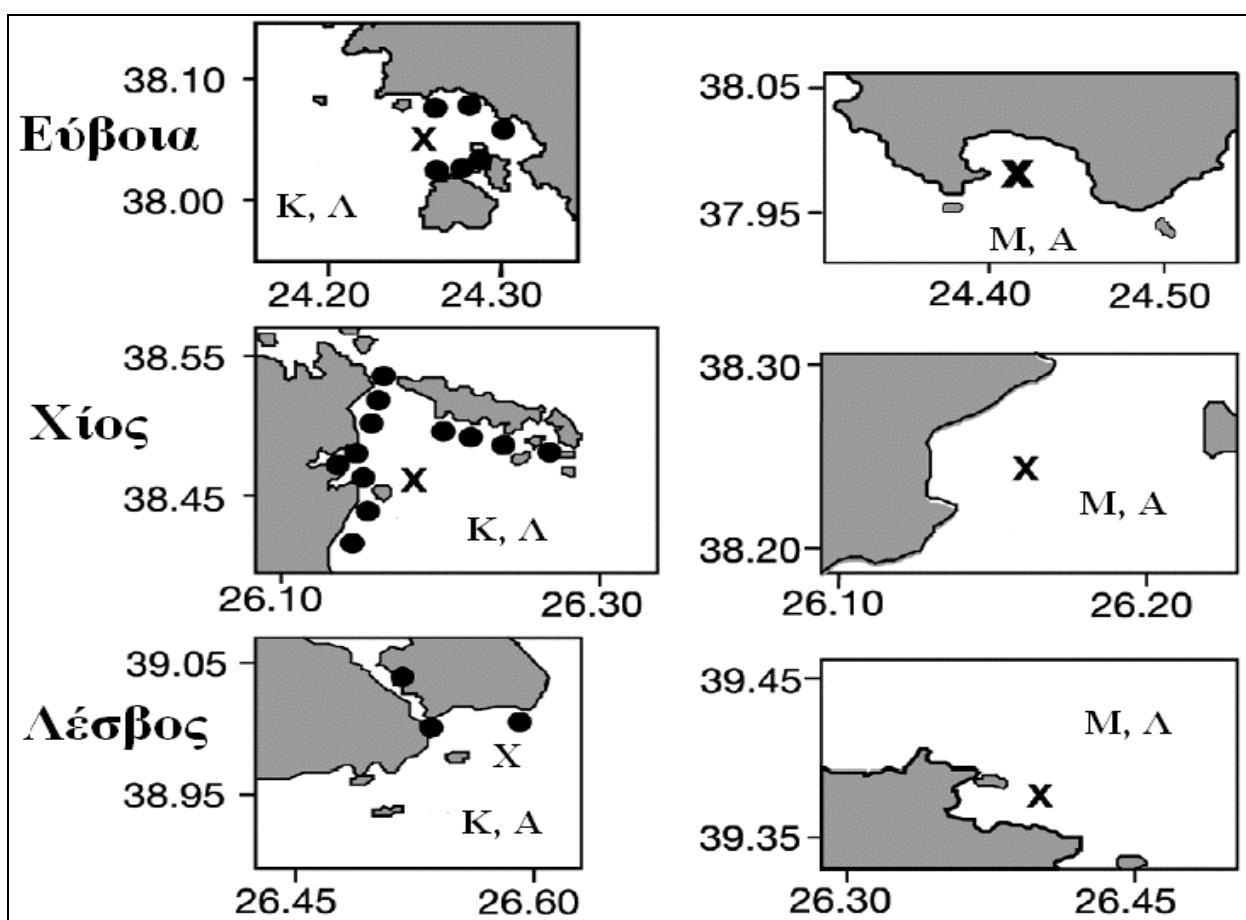
**Εικόνα 3** : Περιοχή μελέτης. Με το πράσινο τετράγωνο εμφανίζονται οι τοποθεσίες με παρουσία ιχθυοκαλλιεργειών, ενώ με το μπλε βέλος οι τοποθεσίες χωρίς ιχθυοκαλλιέργειες (μάρτυρες, control sites). Με το μοβ χρώμα παρουσιάζονται οι περιοχές όπου υπάρχει αλιευτική δραστηριότητα

Στην Εύβοια, οι μονάδες ιχθυοκαλλιεργειών έχουν δυναμικότητα περίπου 1400 τόνων, ενώ η δυναμικότητα των μονάδων στην Λέσβο και τη Χίο είναι 713 και 3795 τόνοι αντίστοιχα (πίνακας 1). Η τσιπούρα (*Sparus aurata*) και το λαβράκι (*Dicentrarchus labrax*) είναι τα εκτρεφόμενα είδη και στις τρεις περιοχές. Σε όλους

τους δειγματοληπτικούς σταθμούς το υπόστρωμα αποτελούνταν από άμμο και λάσπη αναμειγμένα με τραγάνα (maerl) σε διαφορετικά ποσοστά, με μικρές όμως διαφοροποιήσεις από περιοχή σε περιοχή. Για την ανάλυση των δεδομένων, τα υποστρώματα που περιείχαν περισσότερο από 40% λάσπη χαρακτηρίστηκαν ως «λεπτόκοκκα» (στο εξής θα αναφέρεται ως «λεπτό») ενώ τα υπόλοιπα χαρακτηρίστηκαν ως «χοντρόκοκκα» (θα αναφέρεται ως «αδρό»). Λεπτό υπόστρωμα υπήρχε στην Εύβοια και στη Χίο στις περιοχές με ιχθυοκαλλιέργειες, καθώς και στη Λέσβο στην περιοχή του μάρτυρα. Αντίθετα, αδρό υπόστρωμα υπήρχε στην Εύβοια και στη Χίο στις περιοχές του μάρτυρα καθώς και στη Λέσβο στην περιοχή των ιχθυοκαλλιεργειών (εικόνα 4, πίνακας 1)

**Πίνακας 1** : Χαρακτηριστικά περιοχών δειγματοληψίας όπου παρουσιάζεται ο αριθμός των μονάδων ιχθυοκαλλιέργειας, η παραγωγή τους, και το είδος του υποστρώματος της κάθε περιοχής

Περιοχή	Αριθμός μονάδων	Παραγωγή μονάδων (τόνοι)	Υπόστρωμα
Εύβοια (κλωβοί)	6	1400	Λεπτό
Εύβοια (μάρτυρας)			Αδρό
Λέσβος (κλωβοί)	3	713	Αδρό
Λέσβος (μάρτυρας)			Λεπτό
Χίος (κλωβοί)	12	3795	Λεπτό
Χίος (μάρτυρας)			Αδρό



**Εικόνα 4** : Περιοχές δειγματοληψίας. Με μαύρες βούλες (●) εμφανίζονται οι θέσεις των μονάδων ιχθυοκαλλιεργειών, ενώ με το (X) οι δειγματοληπτικοί σταθμοί. (Κ= κλωβοί, Μ= μάρτυρες, Λ= λεπτό υπόστρωμα, Α= αδρό υπόστρωμα).

## 2.2 Διαδικασία δειγματοληψίας

Οι δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν τον Μάιο του 2001 (στο τέλος της αλιευτικής περιόδου, και αρχή της περιόδου εντατικής διατροφής των ψαριών στις ιχθυοκαλλιέργειες) και τον Σεπτέμβριο του 2002 (πριν την έναρξη της αλιευτικής περιόδου και κατά τη διάρκεια του σταδίου της εντατικής θρέψης των ψαριών στις ιχθυοκαλλιέργειες). Σε κάθε περιοχή, έγιναν έξι δειγματοληπτικές σύρσεις με τράτα βυθού, τρεις σε κάθε σταθμό. Στους δειγματοληπτικούς σταθμούς που βρίσκονταν σε περιοχές με μονάδες ιχθυοκαλλιεργειών, οι σύρσεις έγιναν σε απόσταση 1 – 2 ναυτικών μιλίων από τους ιχθυοκλωβούς και σε βάθος 70 – 80 μέτρων. Στους δειγματοληπτικούς σταθμούς - μάρτυρες, οι σύρσεις έγιναν σε παρόμοιο βάθος (πίνακας 2).

Η συλλογή των δειγμάτων έγινε με τράτα βυθού (άνοιγμα ματιού 28 mm) και η διάρκεια των σύρσεων κυμαινόταν από 35 έως 45 λεπτά της ώρας ενώ η ταχύτητα του σκάφους κατά τη διάρκεια της δειγματοληψίας κυμαινόταν από 2.8 έως 3 κόμβους. Όλες οι δειγματοληπτικές σύρσεις πραγματοποιήθηκαν από το ερευνητικό σκάφος «Φιλία» του Ινστιτούτου Θαλάσσιας Βιολογίας Κρήτης (Ι.Θ.Α.ΒΙ.Κ) τα τεχνικά χαρακτηριστικά του οποίου παρουσιάζονται στον πίνακα 3. Πάνω στο ερευνητικό σκάφος έγινε η διαλογή των αλιευόμενων ψαριών κατά είδος.

Όλα τα δεδομένα για την παρούσα μελέτη συλλέχθηκαν στα πλαίσια του ερευνητικού προγράμματος AQCESS (*Aquaculture and Coastal Economic and Social Sustainability*).

**Πίνακας 2** : Χαρακτηριστικά περιοχών δειγματοληψίας όπου παρουσιάζεται η έκταση των δειγματοληπτικών σύρσεων καθώς και το βάθος αλιείας

<u>Περιοχή</u>	<u>Δειγματοληψία (nm<sup>2</sup>)</u>	<u>Βάθος αλιείας (m)</u>
Εύβοια (κλωβοί)	24	80
Εύβοια (μάρτυρας)	20	68
Λέσβος (κλωβοί)	10	75
Λέσβος (μάρτυρας)	10	80
Χίος (κλωβοί)	19	75
Χίος (μάρτυρας)	15	70

**Πίνακας 3** : Τεχνικά χαρακτηριστικά του ερευνητικού σκάφους «Φιλία» καθώς και ο εξοπλισμός με τον οποίο ήταν εφοδιασμένο για την διεξαγωγή της έρευνας.

<u>Τεχνικά χαρακτηριστικά</u>	<u>Ερευνητικός εξοπλισμός</u>
Μέγιστο μήκος 26,10 m	1. D – GPS
Μέγιστο πλάτος 7,27 m	2. Side Scan Sonar (SSS)
Βάθος 3,20 m	3. Δύο τράτες βυθού (12 mm x 1200m) κατάλληλες για αλιεία ημέρας.
Ισχύς μηχανής 2 x 350HP	4. Μηχανικό βαρούλκο ελκτικής δύναμης περίπου 2 τόνων
Μέγιστη ταχύτητα 11 κόμβοι	

### 2.3 Ανάλυση δειγμάτων στο εργαστήριο.

Τα δείγματα τοποθετήθηκαν ολόκληρα μέσα σε διάλυμα φορμόλης 10% αφού προηγήθηκε σκίσιμο της κοιλιακής τους κοιλότητας. Αυτό πραγματοποιήθηκε για να διακοπεί η διαδικασία της πέψης και να για να συντηρηθεί άμεσα η τροφή που βρίσκονταν στον πεπτικό σωλήνα. Μετρήθηκε το ολικό μήκος του κάθε ψαριού και στη συνέχεια αφαιρέθηκε το στομάχι το οποίο διατηρήθηκε σε διάλυμα φορμόλης 10% μέχρι την περαιτέρω επεξεργασία του. Στην επιλογή των ατόμων για ανάλυση δε συμπεριελήφθησαν άτομα για τα οποία υπήρχαν ενδείξεις ότι είχαν αποβάλλει τα στομαχικά τους περιεχόμενα ή είχαν καταναλώσει τροφή κατά τη διάρκεια των δειγματοληπτικών σύρσεων. Τα δείγματα χωρίστηκαν σε κλάσεις μήκους και για τα δυο είδη.

Η ανάλυση έγινε σε δέκα άτομα κάθε είδους ψαριού ανά δειγματοληπτικό σταθμό, ανά κλάση μήκους, και ανά περιοχή και για τις δυο δειγματοληπτικές περιόδους, εκτός από τις περιπτώσεις κάποιων σταθμών που ένα ή και τα δυο είδη είχαν μικρότερο αριθμό στο αλίευμα. Σε αυτές τις περιπτώσεις η ανάλυση έγινε σε όλα τα άτομα που συλλέχθηκαν κατά τη δειγματοληψία.

Τα στομάχια ξεπλύθηκαν με νερό στο εργαστήριο ώστε να απομακρυνθεί η φορμόλη και να γίνει δυνατή η επεξεργασία τους. Κάθε στομάχι τοποθετήθηκε κάτω από στερεοσκόπιο με μεγέθυνση x10 και αφαιρέθηκαν από αυτό όλα τα στομαχικά περιεχόμενα. Για τον υπολογισμό της συνολικής βιομάζας τους, τα στομαχικά περιεχόμενα στραγγίχτηκαν σε διηθητικό χαρτί για να απομακρυνθεί η επιπλέον υγρασία και στη συνέχεια ζυγίστηκαν σε ζυγαριά με ακρίβεια δεκάκις χιλιοστού του γραμμάριου (0,0001g). Τα αδειασμένα στομάχια τοποθετήθηκαν σε αιθανόλη 75%.

Μετά τον υπολογισμό της συνολικής βιομάζας των περιεχομένων του κάθε στομαχιού, αυτά ανατοποθετήθηκαν κάτω από στερεοσκόπιο με μεγέθυνση x20 όπου έγινε ο ποιοτικός διαχωρισμός σε κατηγορίες λείας.

Για το είδος *Lepidotrigla cavillone*, τα στομαχικά περιεχόμενα κατατάχθηκαν σε έξι κατηγορίες ανάλογα με το είδος λείας. Η πρώτη κατηγορία λείας περιείχε άτομα και εξαρτήματα δεκαπόδων (DEC), η δεύτερη περιείχε λοιπά καρκινοειδή (CRU), η τρίτη πολύχαιτους (POL), η τέταρτη μαλάκια (MOL), και η πέμπτη ψάρια (FIS). Τα περιεχόμενα που δεν ήταν δυνατόν να αναγνωριστούν και να καταταχθούν σε κάποια από τις πέντε αυτές κατηγορίες λείας, συγκεντρώθηκαν σε μια έκκτη κατηγορία ως διάφορα (VAR). Για το είδος *Spicara flexuosa* πέρα από τις έξι αυτές κατηγορίες λείας, υπολογίστηκαν επιπλέον άλλες τρεις ομάδες ασπόνδυλων : οι ομάδες των κωπήποδων (COP), των κλαδοκερωτών (CLA), και των χαιτόγναθων (CHA). Η βιομάζα όλων των κατηγοριών λείας ζυγίστηκε με ακρίβεια δεκάκις χιλιοστού του γραμμάριου(0,0001g).

Όλα τα δείγματα στομαχικών περιεχομένων μετά την επεξεργασία τους τοποθετήθηκαν σε αιθανόλη 75%. Ο αριθμός των δειγμάτων που εξετάστηκαν και το εύρος των μήκων φαίνονται στον πίνακα 4.

**Πίνακας 4** : Συνολικός αριθμός δειγμάτων που εξετάστηκαν καθώς και το εύρος μήκων των ατόμων για τις δυο δειγματοληπτικές περιόδους.

<u>Είδος</u>	<u>Μάιος 2001</u>	<u>Σεπτέμβριος 2002</u>
<i>Lepidotrigla cavillone</i>	248 (34 – 134mm)	215 (56 – 149mm)
<i>Spicara flexuosa</i>	304 (96 – 176mm)	279 (79 – 184mm)



## 2.4 Στατιστική επεξεργασία δεδομένων

Για την στατιστική επεξεργασία των δεδομένων, χρησιμοποιήθηκαν πέντε κλάσεις μήκους για το κάθε είδος οι οποίες επιλέχθηκαν γιατί περιείχαν ικανό αριθμό ατόμων. Συγκεκριμένα, για το είδος *Lepidotrigla cavillone*, χρησιμοποιήθηκαν οι κλάσεις μήκους 70 – 79cm, 80 – 89cm, 90 – 99cm, 100 – 109cm, και 110 - 119cm. Για το είδος *Spicara flexuosa* χρησιμοποιήθηκαν οι κλάσεις μήκους 120 – 129cm, 130 – 139 cm, 140 – 149cm, 150 – 159cm, και 160 – 169cm. Στη συνέχεια υπολογίστηκαν οι μέσοι όροι της σχετικής βιομάζας για όλες τις ομάδες λείας, καθώς και το σύνολο της βιομάζας των στομαχικών περιεχομένων ανά κλάση μήκους, δειγματοληπτική περιοχή, δειγματοληπτικό σταθμό, και δειγματοληπτική περίοδο για το κάθε είδος. Οι μέσοι όροι της βιομάζας χρησιμοποιήθηκαν τόσο στις μονομεταβλητές όσο και στις πολυμεταβλητές αναλύσεις.

### 2.4.1 Μονομεταβλητές αναλύσεις

#### 2.4.1.1. Ανάλυση διασποράς (ANOVA)

Πρόκειται για μια παραμετρική μέθοδο που χρησιμοποιείται για να συγκριθούν οι μέσες τιμές μιας μεταβλητής για περισσότερους από δυο πληθυσμούς. Απαραίτητες προϋποθέσεις για την εφαρμογή της είναι η κανονική κατανομή των δεδομένων και η ομοιογένεια των διασπορών (Zar, 1984).

Με τη μέθοδο αυτή έγινε η σύγκριση των μετρήσεων των μέσων τιμών της συνολικής βιομάζας στομαχικών περιεχομένων ανάμεσα στα δείγματα που βρίσκονταν κοντά σε περιοχές με ιχθυοκαλλιέργειες και σε αυτά από τις περιοχές – μάρτυρες. Με τον τρόπο αυτό συγκρίθηκαν τα δεδομένα για τα δυο είδη και για τις δυο δειγματοληπτικές περιόδους.

#### 2.4.1.2. $\chi^2$ - test

Υπολογίστηκε η συνεισφορά (%) της βιομάζας των διαφορετικών ομάδων λείας για κάθε είδος και κατασκευάστηκαν ραβδογράμματα με αυτά τα δεδομένα. Οι διαφορές στην σύνθεση της δίαιτας κάθε κλάσης μήκους των δυο ειδών ανάμεσα σε κάθε έναν από τους δειγματοληπτικούς σταθμούς και δειγματοληπτική περίοδο και για τις τρεις περιοχές (Εύβοια, Λέσβος, Χίος) ελέγχθηκαν με  $\chi^2$  - test (Labropoulou *et al.*, 1997, Machias & Labropoulou, 2002).

Όλες οι μονομεταβλητές αναλύσεις έγιναν με το στατιστικό πρόγραμμα Excel.

### 2.4.2 Πολυμεταβλητές αναλύσεις

Για τις πολυμεταβλητές αναλύσεις χρησιμοποιήθηκαν οι μέσοι όροι των τιμών βιομάζας της κάθε ομάδας λείας για κάθε κλάση μήκους σε όλους τους δειγματοληπτικούς σταθμούς και τις δειγματοληπτικές περιόδους..

#### 2.4.2.1 Ανάλυση ομάδων (Cluster analysis)

Η μέθοδος αυτή υπολογίζει τον βαθμό ομοιότητας μεταξύ δειγμάτων και τα ομαδοποιεί με βάση αυτές τις ομοιότητες. Η «συγγένεια» των δειγμάτων απεικονίζεται με τη μορφή δένδρογραμμάτων, ενώ η ομοιότητα υπολογίζεται με κάποιο δείκτη ομοιότητας ή ανομοιότητας. Σε αυτή τη μελέτη χρησιμοποιήθηκε ο δείκτης ομοιότητας Bray – Curtis για τη δημιουργία της μήτρας δεδομένων, και η δημιουργία του δένδρογράμματος στηρίχθηκε στη μέθοδο group-average linkage σύμφωνα με την οποία η ομοιότητα μεταξύ δυο ομάδων δειγμάτων ορίζεται ως η μέση ομοιότητα μεταξύ όλων των δυνατών ζευγών δειγμάτων τα οποία περιλαμβάνουν ένα δείγμα από κάθε ομάδα.

Τα δεδομένα βιομάζας του είδους *Spicara flexuosa* μετασχηματίστηκαν με τετραγωνική ρίζα (sq root transformation), ενώ αυτά του είδους *Lepidotrigla cavillone* μετασχηματίστηκαν με λογαριθμοποίηση ( $\log x + 1$ )

#### 2.4.2.2 Ανάλυση διευθέτησης (Multi Dimensional Scaling)

Η μέθοδος διευθέτησης MDS θεωρείται ότι δίνει μια καλή απεικόνιση της διάταξης των δειγμάτων σε δυο διαστάσεις. Η διάταξη εξαρτάται από τον δείκτη ομοιότητας Bray – Curtis, που υπολογίζεται όπως και στην περίπτωση της ανάλυσης ομάδων. Όσο πιο κοντά είναι δυο δείγματα στην απεικόνιση τόσο μεγαλύτερη είναι η ομοιότητα τους. Για την πιστότερη απεικόνιση των σχέσεων ανάμεσα στα δείγματα, πρέπει η διάταξη τους σε δυο διαστάσεις να έχει μικρό συντελεστή έντασης (stress) (Clarke & Warwick, 1994). Για να μην θεωρείται τυχαία η διάταξη των δειγμάτων, η ανωτάτη τιμή του stress είναι 0,2 (Clarke & Warwick, 1994).

Στη παρούσα μελέτη η ανάλυση διευθέτησης εφαρμόστηκε στις ίδιες μήτρες δεδομένων και με τις ίδιες μετατροπές για τα δυο είδη που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση ομάδων. Ο σκοπός της συμπληρωματικής ανάλυσης αυτής ήταν να διερευνηθούν περαιτέρω οι ομοιότητες μεταξύ των δειγμάτων.

#### 2.4.2.3 Ανάλυση ομοιοτήτων (Analysis of Similarities - ANOSIM)

Η μέθοδος αυτή πραγματοποιείται προκειμένου να διαπιστωθούν πιθανές διαφορές μεταξύ των ομάδων δειγμάτων που έχουν προκύψει από τις πολυμεταβλητές αναλύσεις ομάδων και διευθέτησης (Cluster και MDS) μέσω στατιστικού έλεγχου των ομαδοποιήσεων αυτών. Η ανάλυση εξαρτάται από τον δείκτη ομοιότητας Bray – Curtis, που υπολογίζεται όπως και στην περίπτωση των προηγούμενων πολυμεταβλητών αναλύσεων. Ο στατιστικός έλεγχος που πραγματοποιείται είναι:

$$R = (\bar{r}_B - \bar{r}_w) / [n(n-1)/4]$$

Όπου  $\bar{r}_B$  ο μέσος όρος της ομοιότητας όλων των δυνατών ζευγών δειγμάτων μεταξύ των διαφορετικών ομάδων,  
 $\bar{r}_w$  ο μέσος όρος της ομοιότητας μεταξύ των δειγμάτων μιας ομάδας,  
(n) ο συνολικός αριθμός δειγμάτων.

Η τιμή του R είναι 1 όταν όλα τα δείγματα μέσα σε μια ομάδα μοιάζουν περισσότερο μεταξύ τους από ότι με δείγματα από άλλες ομάδες, ενώ είναι 0 όταν οι ομοιότητες εντός και μεταξύ των ομάδων είναι ίδιες.

Το λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε για όλες τις πολυμεταβλητές αναλύσεις ήταν το PRIMER – 5 (Clarke & Warwick, 1994)

## Αποτελέσματα

### 3.1 Γενικά στοιχεία

Συνολικά, αλιεύθηκαν 1296 άτομα του είδους *Lepidotrigla cavillone* και 1274 άτομα του είδους *Spicara flexuosa*. Ο αριθμός ατόμων, το εύρος των μηκών, και ο μέσος όρος ολικού μήκους των ψαριών ανά είδος, δειγματοληπτικό σταθμό, και δειγματοληπτική περίοδο φαίνονται στον πίνακα 5

**Πίνακας 5:** Συνολικός αριθμός, εύρος μήκων, και μεσοί όροι ολικού μήκους όλων των αλιευμένων ατόμων των ειδών *Lepidotrigla cavillone* και *Spicara flexuosa*, σε όλους τους δειγματοληπτικούς σταθμούς τον Μάιο του 2001 και τον Σεπτέμβριο του 2002.

	<i>Lepidotrigla cavillone</i>			<i>Spicara flexuosa</i>		
	Αριθμός ατόμων	Εύρος μηκών (cm)	Μέσο μήκος (cm)	Αριθμός ατόμων	Εύρος μηκών (cm)	Μέσο μήκος (cm)
<b>Μάιος 2001</b>						
Εύβοια - Κλωβοί	146	60 - 124	88,41	60	101 - 175	134,18
Εύβοια - Μάρτυρας	13	59 - 119	95,4	102	96 - 168	135,06
Λέσβος - Κλωβοί	23	41 - 106	74,82	67	115 - 167	145,85
Λέσβος - Μάρτυρας	146	59 - 132	106,65	184	115 - 165	123,3
Χίος - Κλωβοί	190	75 - 134	120,8	162	104 - 168	137,48
Χίος - Μάρτυρας	81	34 - 120	90,77	51	116 - 176	137,54
<b>Σεπτέμβριος 2002</b>						
Εύβοια - Κλωβοί	157	67 - 129	97,45	98	111 - 180	142,17
Εύβοια - Μάρτυρας	12	73 - 122	96,83	135	82 - 154	120,48
Λέσβος - Κλωβοί	122	71 - 134	102,29	142	111 - 177	133,39
Λέσβος - Μάρτυρας	128	77 - 119	96,93	133	120 - 184	147,34
Χίος - Κλωβοί	151	71 - 149	106,56	109	79 - 169	155,69
Χίος - Μάρτυρας	127	56 - 115	90,96	31	106 - 160	135,48

### 3.2 Συνολική βιομάζα στομαχικών περιεχομένων

Τα αποτελέσματα της Ανάλυσης Διασποράς (ANOVA) για την συνολική βιομάζα των στομαχικών περιεχομένων του είδους *Lepidotrigla cavillone* για τις δυο εποχές δειγματοληψίας (πίνακας 6) έδειξαν ότι :

Τον Μάιο του 2001, η βιομάζα ήταν μεγαλύτερη στους σταθμούς με παρουσία ιχθυοκαλλιέργειών σε μια περίπτωση (Λέσβος – 90cm), μεγαλύτερη στους σταθμούς μάρτυρα επίσης σε μια περίπτωση (Εύβοια – 80cm), ενώ στις υπόλοιπες κλάσεις μήκους δεν υπήρχε διαφορά ανάμεσα στους δειγματοληπτικούς σταθμούς.

Τον Σεπτέμβριο του 2002, η βιομάζα ήταν μεγαλύτερη στους σταθμούς με παρουσία ιχθυοκαλλιέργειών σε δυο κλάσεις μήκους (70cm, 90cm) στην περιοχή της Λέσβου, μεγαλύτερη στους σταθμούς μάρτυρα μόνο σε μια κλάση μήκους (90cm) στην περιοχή της Εύβοιας, ενώ στις υπόλοιπες δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά.

Σε όλες τις περιπτώσεις όπου υπήρχε σημαντική διαφορά ανάμεσα σε δυο σταθμούς, η βιομάζα υπερτερούσε στο αδρό υπόστρωμα, έναντι του λεπτού.

**Πίνακας 6:** Ανάλυση διασποράς (ANOVA) για την συνολική βιομάζα των στομαχικών περιεχομένων των πέντε κλάσεων μήκους του είδους *Lepidotrigla cavillone* για τον Μάιο του 2001 και τον Σεπτέμβριο του 2002 στις τοποθεσίες με και χωρίς ιχθυοκαλλιέργειες στις τρεις περιοχές δειγματοληψίας (Εύβοια, Λέσβος, Χίος). (F= η τιμή του έλεγχου F, p= η τιμή της στατιστικής πιθανότητας, K= κλωβοί, M= μάρτυρας, A= αδρό υπόστρωμα, Λ= λεπτό υπόστρωμα, NS= μη στατιστικά σημαντικό αποτέλεσμα).

<i>Lepidotrigla cavillone</i>									
Μάιος				Σεπτέμβριος					
Εύβοια	F	p	Αποτέλεσμα		Εύβοια	F	p	Αποτέλεσμα	
70	-	-	-	-	70	-	-	-	-
80	6,33535	*	M>K	A>Λ	80	-	-	-	-
90	0,38903	NS			90	51,18956	***	M>K	A>Λ
100	0,40333	NS			100	0,16267	NS		
110	0,00738	NS			110	0,06629	NS		
Λέσβος				Λέσβος					
70	6,12196	NS			70	411,0222	***	K>M	A>Λ
80	0,02442	NS			80	0,04145	NS		
90	5,23582	*	K>M	A>Λ	90	6,87134	*	K>M	A>Λ
100	0,64883	NS			100	0,27634	NS		
110	-	-	-	-	110	0,12397	NS		
Χίος				Χίος					
70	2,24339	NS			70	1,75827	NS		
80	0,12917	NS			80	0,54319	NS		
90	0,08592	NS			90	0,56100	NS		
100	0,58934	NS			100	0,14712	NS		
110	0,53327	NS			110	1,44683	NS		

\* = p<0,05; \*\* = p<0,01; \*\*\* = p<0,001; NS = μη στατιστικά σημαντικό αποτέλεσμα.

Τα αποτελέσματα της Ανάλυσης Διασποράς (ANOVA) για την συνολική βιομάζα των στομαχικών περιεχομένων του είδους *Spicara flexuosa* για τις δυο εποχές δειγματοληψίας (πίνακας 7) έδειξαν ότι :

Τον Μάιο του 2001, η βιομάζα δεν διέφερε σημαντικά ανάμεσα στους δυο δειγματοληπτικούς σταθμούς σε όλες τις κλάσεις μήκους στις περιοχές Εύβοια και Χίο, καθώς και στην κλάση μήκους 120cm στην περιοχή της Λέσβου. Αντίθετα, στις υπόλοιπες τέσσερις κλάσεις μήκους της περιοχής της Λέσβου (130cm, 140cm, 150cm, 160cm) η βιομάζα ήταν μεγαλύτερη στους δειγματοληπτικούς σταθμούς κοντά στις ιχθυοκαλλιέργειες.

Τον Σεπτέμβριο του 2002, εκτός από μια περίπτωση όπου η βιομάζα ήταν μεγαλύτερη στον δειγματοληπτικό σταθμό μάρτυρα (Χίος, 130cm), η οποία μπορεί να οφείλεται στην τυχαιότητα, στις υπόλοιπες κλάσεις μήκους και των τριών περιοχών δεν υπήρχε σημαντική διαφορά ανάμεσα στους δειγματοληπτικούς σταθμούς (κλωβοί – μάρτυρας).

Σε όλες τις περιπτώσεις η βιομάζα ήταν μεγαλύτερη στους σταθμούς όπου το υπόστρωμα ήταν αδρό.

**Πίνακας 7:** Ανάλυση διασποράς (ANOVA) για την συνολική βιομάζα των στομαχικών περιεχομένων για τις πέντε κλάσεις μήκους του είδους *Spicara flexuosa* για τον Μάιο του 2001 και τον Σεπτέμβριο του 2002 στις τοποθεσίες με και χωρίς ιχθυοκαλλιέργειες στις τρεις περιοχές δειγματοληψίας (Εύβοια, Λέσβος, Χίος). (F= η τιμή του έλεγχου F, p= η τιμή της στατιστικής πιθανότητας, K= κλωβοί, M= μάρτυρας, A= αδρό υπόστρωμα, Λ= λεπτό υπόστρωμα, NS= μη στατιστικά σημαντικό αποτέλεσμα).

<i>Spicara flexuosa</i>							
<b>Μάιος</b>				<b>Σεπτέμβριος</b>			
<b>Εύβοια</b>	<b>F</b>	<b>p</b>	<b>Αποτέλεσμα</b>	<b>Εύβοια</b>	<b>F</b>	<b>p</b>	<b>Αποτέλεσμα</b>
120	0,87552	NS		120	3,01991	NS	
130	1,36796	NS		130	0,05581	NS	
140	3,16433	NS		140	0,42695	NS	
150	1,48473	NS		150	0,37620	NS	
160	0,06409	NS		160	-	-	-
<b>Λέσβος</b>				<b>Λέσβος</b>			
120	0,58954	NS		120	1,98992	NS	
130	7,14775	*	K>M A>Λ	130	1,71706	NS	
140	24,29608	***	K>M A>Λ	140	1,09340	NS	
150	10,93679	**	K>M A>Λ	150	0,11045	NS	
160	9,59434	**	K>M A>Λ	160	0,10201	NS	
<b>Χίος</b>				<b>Χίος</b>			
120	1,40893	NS		120	3,32982	NS	
130	1,27823	NS		130	6,15395	*	M>K A>Λ
140	2,10242	NS		140	0,04416	NS	
150	0,37362	NS		150	0,90470	NS	
160	0,16591	NS		160	1,99690	NS	

\* = p<0,05; \*\* = p<0,01; \*\*\* = p<0,001; NS = μη στατιστικά σημαντικό αποτέλεσμα.

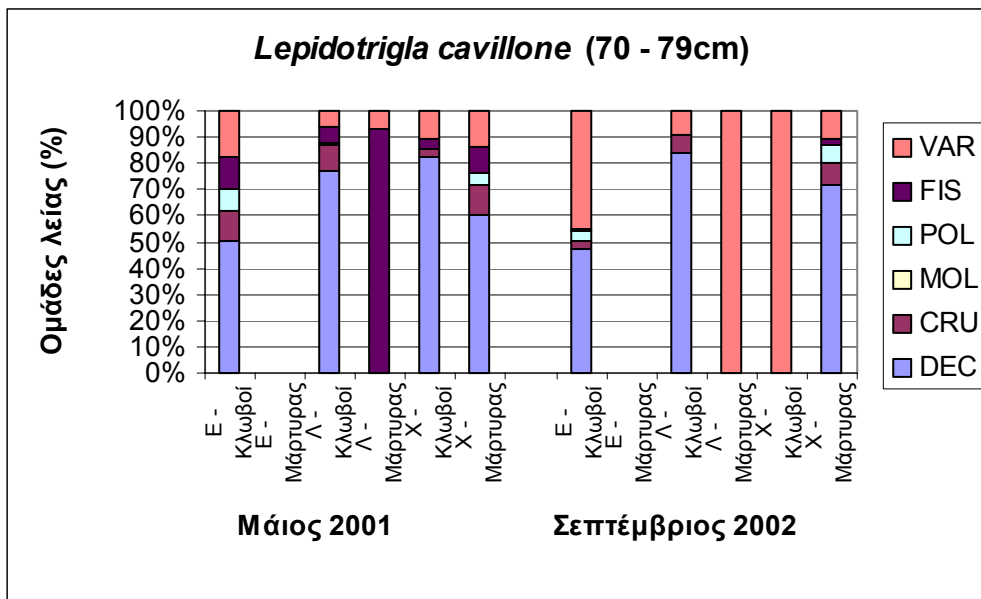
### 3.3 Σύθεση των στομαχικών περιεχομένων των ειδών

#### 3.3.1 *Lepidotrigla cavillone*

Η κύρια ομάδα οργανισμών που βρέθηκε στα στομαχικά περιεχόμενα του είδους αυτού ήταν τα δεκάποδα. Σημαντική συνεισφορά στη σύθεση των περιεχομένων είχαν επίσης τα ψάρια και τα καρκινοειδή. Αναλυτικά, η συνολική ποσοστιαία σύθεση των στομαχικών περιεχομένων του είδους *Lepidotrigla cavillone* με βάση τη βιομάζα των ομάδων λείας στις πέντε κλάσεις μήκους ανάλογα με τον σταθμό, περιοχή, και δειγματοληπτική περίοδο ήταν η εξής:

##### 3.3.1.1 Κλάση μήκους 70 – 79cm (Σχήμα 1):

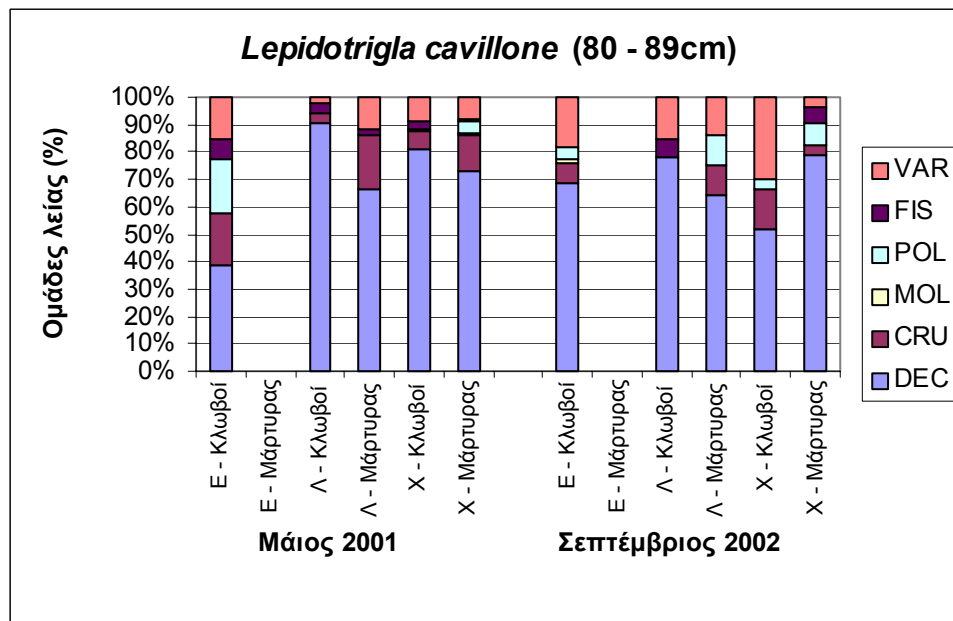
Τα δεκάποδα ήταν η κυρίαρχη ομάδα στη διαίτα των ατόμων σε επτά από τους δέκα δειγματοληπτικούς σταθμούς, με εκατοστιαία συνεισφορά που κυμαινόταν από 47% (Εύβοια – Κλωβοί – Σεπτέμβριος) έως 83% (Λέσβος – Κλωβοί – Σεπτέμβριος). Η συνεισφορά των ψαριών κυμαινόταν από 0,8 - 93% με παρουσία σε επτά σταθμούς και των καρκινοειδών από 3 – 12% σε επτά σταθμούς. Πολύχαιτοι υπήρχαν στα στομαχικά περιεχόμενα ατόμων σε τέσσερις σταθμούς με συνεισφορά από 4 – 8%, και μαλάκια μόνο σε ένα σταθμό με συνεισφορά 1%. Τα δείγματα των σταθμών Λέσβος- μάρτυρας και Χίος- κλωβοί στην περίοδο του Σεπτεμβρίου ήταν κακής ποιότητας και δεν ήταν δυνατή η ποιοτική τους ανάλυση.



**Σχήμα 1:** Συνολική σύνθεση (%) των στομαχικών περιεχομένων του είδους *Lepidotrigla cavillone* (μήκη 70 – 79cm), ως προς τη σχετική βιομάζα των ομάδων λείας σε όλους τους σταθμούς και στις δυο δειγματοληπτικές περιόδους. (DEC: Δεκάποδα, CRU: Καρκινοειδή, MOL: Μαλάκια, POL: Πολύχαιτοι, FIS: Ψάρια, VAR: Διάφορα).

### 3.3.1.2 Κλάση μήκους 80 – 89cm (Σχήμα 2):

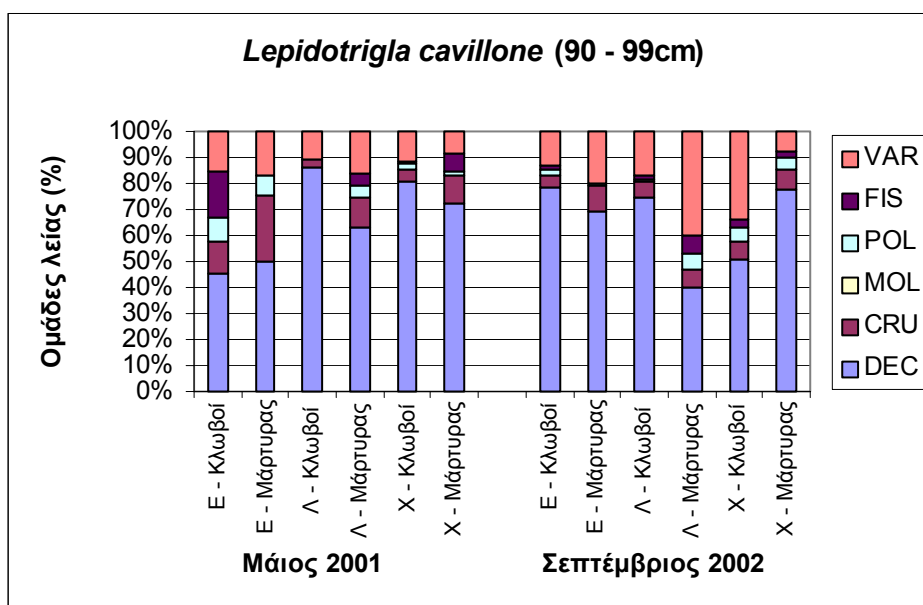
Στα στομάχια των ατόμων αυτής της κλάσης μήκους τα δεκάποδα είχαν την μεγαλύτερη εκατοστιαία συνεισφορά σε όλους τους σταθμούς με ποσοστά από 38 – 90%. Ακολουθούν τα καρκινοειδή με παρουσία σε εννιά από τους δέκα σταθμούς και συνεισφορά 3-19%, οι πολύχαιτοι (8 σταθμοί 0,1 – 19%), τα ψάρια (8 σταθμοί, 0,1 – 7%), ενώ μαλάκια βρέθηκαν σε τρεις σταθμούς και είχαν μικρή συνεισφορά (0,3 – 1,5%).



**Σχήμα 2:** Συνολική σύνθεση (%) των στομαχικών περιεχομένων του είδους *Lepidotrigla cavillone* (μήκη 80 – 89cm), ως προς τη σχετική βιομάζα των ομάδων λείας σε όλους τους σταθμούς και στις δυο δειγματοληπτικές περιόδους. (DEC: Δεκάποδα, CRU: Καρκινοειδή, MOL: Μαλάκια, POL: Πολύχαιτοι, FIS: Ψάρια, VAR: Διάφορα).

### 3.2.1.3 Κλάση μήκους 90 – 99cm (Σχήμα 3):

Τα δεκάποδα ήταν η κυρίαρχη ομάδα λείας και στους έξι σταθμούς και για τις δυο δειγματοληπτικές περιόδους. Τον Μάιο η συνεισφορά του κυμαινόταν από 45 – 86% (μ. ο. 66%), ενώ τον Σεπτέμβριο από 40 – 78% (μ. ο. 65%). Τα καρκινοειδή είχαν παρουσία σε όλους τους σταθμούς των δυο περιόδων με συνεισφορά που κυμαινόταν από 2 – 12% (μ. ο. 11%) τον Μάιο και από 4 – 10% (μ. ο. 7%) τον Σεπτέμβριο. Μαλάκια δεν υπήρχαν καθόλου στα στομαχικά περιεχόμενα αυτής της κλάσης μήκους σε κανένα από τους δειγματοληπτικούς σταθμούς. Πολύχαιτοι βρέθηκαν σε πέντε από τους έξι σταθμούς τον Μάιο (0,9 – 9%, μ. ο. 4%) και σε όλους τους σταθμούς τον Σεπτέμβριο με μικρότερη όμως συνεισφορά (0,4 – 5%, μ. ο. 3%). Τα ψάρια είχαν μεγαλύτερη συνεισφορά τον Μάιο (4/6 σταθμούς, 0,7 – 14%, μ. ο. 7%) από ότι τον Σεπτέμβριο (0,1 – 6%, μ. ο. 2%) αν και ήταν παρόντα σε όλους τους σταθμούς.

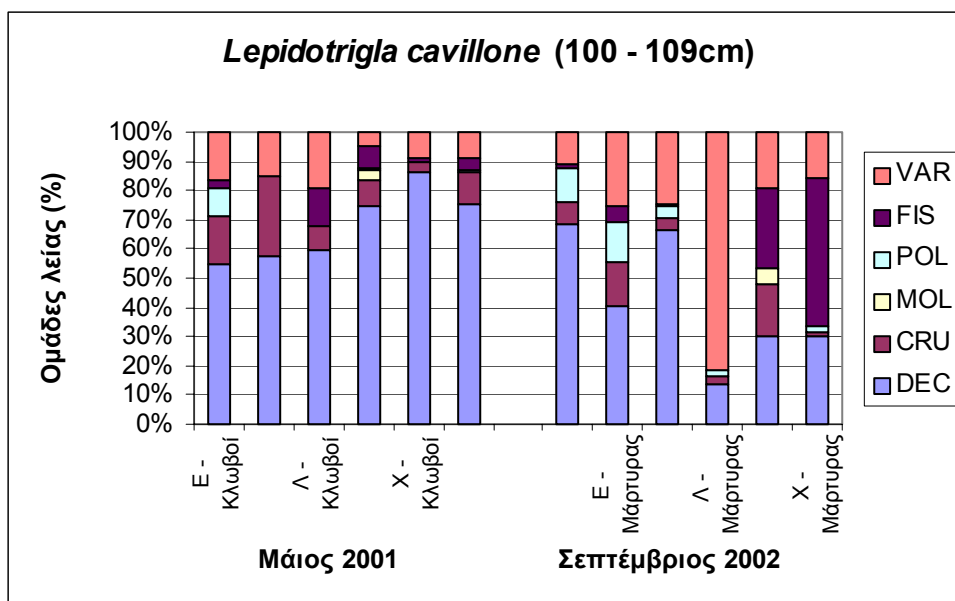


**Σχήμα 3:** Συνολική σύνθεση (%) των στομαχικών περιεχομένων του είδους *Lepidotrigla cavillone* (μήκη 90 – 99cm), ως προς τη σχετική βιομάζα των ομάδων λείας σε όλους τους σταθμούς και στις δυο δειγματοληπτικές περιόδους. (DEC: Δεκάποδα, CRU: Καρκινοειδή, MOL: Μαλάκια, POL: Πολύχαιτοι, FIS: Ψάρια, VAR: Διάφορα).

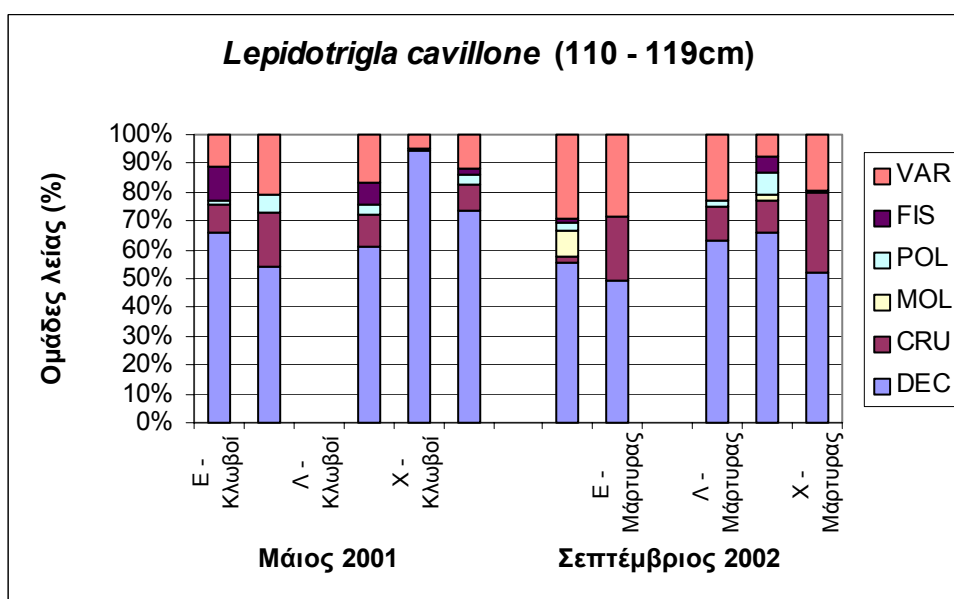
### 3.2.1.4 Κλάση μήκους 100 – 109cm (Σχήμα 4):

Τα δεκάποδα και τα καρκινοειδή είχαν παρουσία σε όλους τους δειγματοληπτικούς σταθμούς και τις δυο δειγματοληπτικές περιόδους με συνεισφορά 54 – 86% (μ. ο. 67%) και 4 – 26% (μ. ο. 12%) αντίστοιχα τον Μάιο και 13 – 68% (μ. ο. 41%) και 1,7 – 17% (μ. ο. 7%) τον Σεπτέμβριο. Μαλάκια βρέθηκαν μόνο σε δυο σταθμούς, έναν τον Μάιο (3,1%) και έναν τον Σεπτέμβριο (5,7%), ενώ τα ψάρια είχαν παρουσία σε πέντε από τους έξι σταθμούς και τις δυο περιόδους με μεγαλύτερη συνεισφορά τον Σεπτέμβριο (μ. ο. 17%) απ' ότι τον Μάιο (μ. ο. 5%). Τέλος, οι πολύχαιτοι ήταν παρόντες σαν ομάδα λείας σε τρεις σταθμούς τον Μάιο (0,8 – 9%, μ. ο.: 3%) και σε πέντε τον Σεπτέμβριο με σχεδόν διπλάσια συνεισφορά (1- 14%, μ. ο. 6%)





**Σχήμα 4:** Συνολική σύνθεση (%) των στομαχικών περιεχομένων του είδους *Lepidotrigla cavillone* (μήκη 100 – 109cm), ως προς τη σχετική βιομάζα των ομάδων λείας σε όλους τους σταθμούς και στις δυο δειγματοληπτικές περιόδους. (DEC: Δεκάποδα, CRU: Καρκινοειδή, MOL: Μαλάκια, POL: Πολύχαιτοι, FIS: Ψάρια, VAR: Διάφορα).



**Σχήμα 5:** Συνολική σύνθεση (%) των στομαχικών περιεχομένων του είδους *Lepidotrigla cavillone* (μήκη 110 – 119cm), ως προς τη σχετική βιομάζα των ομάδων λείας σε όλους τους σταθμούς και στις δυο δειγματοληπτικές περιόδους. (DEC: Δεκάποδα, CRU: Καρκινοειδή, MOL: Μαλάκια, POL: Πολύχαιτοι, FIS: Ψάρια, VAR: Διάφορα).

### 3.2.1.5 Κλάση μήκους 110–119cm (Σχήμα 5):

Σε αυτή την κλάση μήκους δεν υπήρχαν στοιχεία για τον δειγματοληπτικό σταθμό των κλωβών στη Λέσβο για καμία από τις δυο δειγματοληπτικές περιόδους. Τα δεκάποδα ήταν η ομάδα με την μεγαλύτερη παρουσία (σύνολο σταθμών) και συνεισφορά τον Μάιο (53 – 94%, μ. ο. 69%) και τον Σεπτέμβριο (52 – 66%, μ. ο. 57%). Ακολουθούν τα καρκινοειδή με παρουσία σε τέσσερις σταθμούς τον Μάιο (8 – 19%, μ. ο. 12%) και σε πέντε (1,7 – 27%, μ. ο. 14%) τον Σεπτέμβρη. Τα μαλάκια

ήταν παρόντα σαν ομάδα λείας σε ένα μόνο σταθμό τον Μάιο με μικρή συνεισφορά (0,1%) αλλά είχαν την τρίτη μεγαλύτερη ( 5% μ. ο.) τον Σεπτέμβρη παρά την παρουσία τους σε δυο μόνο σταθμούς. Παρόμοια συνεισφορά είχαν οι πολύχαιτοι και στις δυο δειγματοληπτικές περιόδους με 3,2% τον Μάιο και 3,3% τον Σεπτέμβριο (μεσοί όροι), ενώ τα ψάρια είχαν μεγαλύτερη παρουσία και συνεισφορά τον Μάιο (τέσσερις σταθμοί, 0,9 – 12%) απ' ότι τον Σεπτέμβριο (δυο σταθμοί, 1 – 5%)

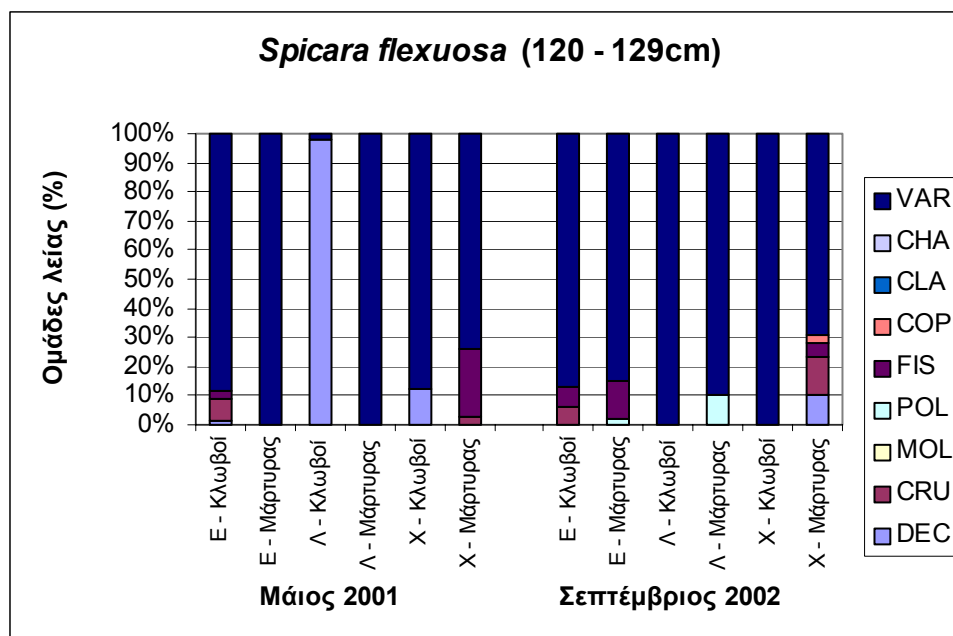
### 3.3.2 *Spicara flexuosa*

Στο είδος αυτό, στις περισσότερες περιπτώσεις τα δείγματα των στομαχιών που εξετάστηκαν ήταν κακής ποιότητας με αποτέλεσμα να μην είναι δυνατή η αναγνώριση διακριτών ομάδων λείας. Για τον λόγο αυτό, σε όλους σχεδόν τους δειγματοληπτικούς σταθμούς του Μαΐου η ομάδα λείας «διάφορα» έχει την μεγαλύτερη συνεισφορά κατά μέσο όρο με τιμές από 56% (κλάση μήκους 150) έως 81% (κλάση μήκους 160). Εξαιρέση αποτελεί ο σταθμός Λέσβος (κλωβοί) όπου τα δεκάποδα αποτελούν την κύρια ομάδα λείας σε όλες τις κλάσεις μήκους με συνεισφορά που κυμαίνεται από 64 – 97% (κλάσεις μήκους 160 και 120 αντίστοιχα).

Κατά τη δειγματοληπτική περίοδο του Σεπτεμβρίου η ομάδα λείας «διάφορα» έχει ακόμη μεγαλύτερη συνεισφορά που κυμαίνεται κατά μέσο όρο από 77% (κλάση μήκους 160) έως και 90% (κλάση μήκους 130). Αναλυτικά, η συνολική ποσοστιαία σύνθεση των στομαχικών περιεχομένων του είδους *Spicara flexuosa* με βάση τη βιομάζα των ομάδων λείας στις πέντε κλάσεις μήκους ανάλογα με τον σταθμό, περιοχή, και δειγματοληπτική περίοδο ήταν η εξής:

#### 3.3.2.1 Κλάση μήκους 120 – 129cm (Σχήμα 6):

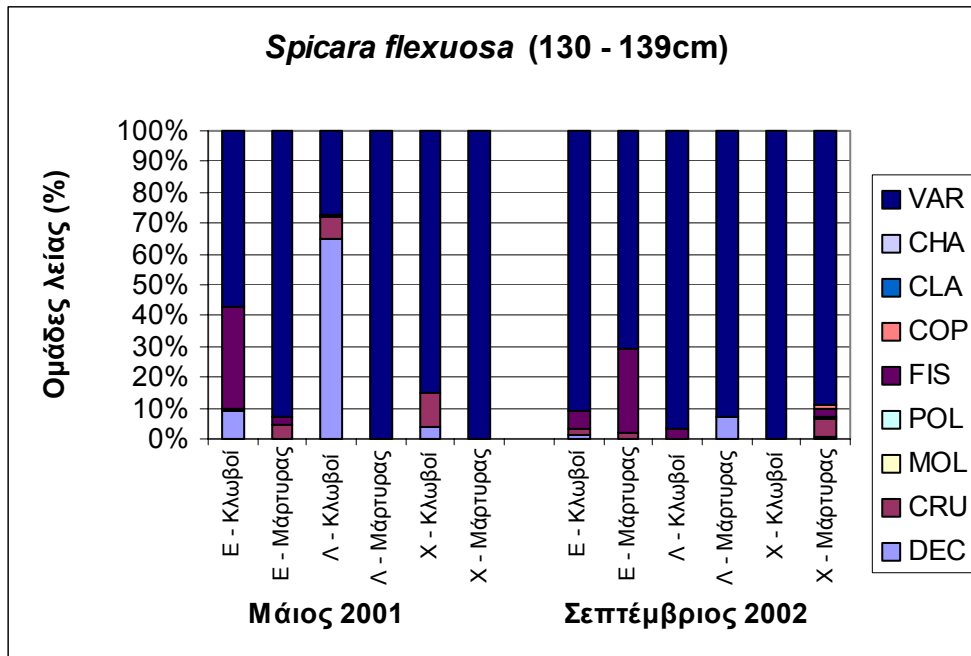
Εκτός από τον σταθμό «κλωβοί» στη περιοχή της Λέσβου, όπου τα δεκάποδα αποτελούσαν τη κύρια ομάδα λείας (97%), σε όλους τους υπόλοιπους, την μεγαλύτερη συνεισφορά στη σύνθεση των στομαχικών περιεχομένων είχε η ομάδα λείας «διάφορα». Από τις άλλες ομάδες λείας, τα ψαριά συνεισέφεραν κατά μέσο όρο 12% και 8% τον Μάιο και τον Σεπτέμβριο αντίστοιχα, ενώ τα καρκινοειδή είχαν παρουσία σε δυο σταθμούς ανά περίοδο με συνεισφορά κατά μέσο όρο 5% (Μάιος) και 9% (Σεπτέμβριος).



**Σχήμα 6:** Συνολική σύνθεση (%) των στομαχικών περιεχομένων του είδους *Spicara flexuosa* (μήκη 120 – 129cm), ως προς τη σχετική βιομάζα των ομάδων λείας σε όλους τους σταθμούς και στις δυο δειγματοληπτικές περιόδους. (DEC: Δεκάποδα, CRU: Καρκινοειδή, MOL: Μαλάκια, POL: Πολύχαιτοι, FIS: Ψάρια, COP: Κωπήποδα, CLA: Κλαδοκεραιωτά, CHA: Χαϊτόγναθοι, VAR: Διάφορα).

### 3.3.2.2 Κλάση μήκους 130 – 139cm (Σχήμα 7):

Τον Μάιο, εκτός από τον σταθμό «κλωβοί» στη περιοχή της Λέσβου, όπου τα δεκάποδα αποτελούσαν τη κύρια ομάδα λείας (65%), στους υπόλοιπους τα «διάφορα» είχαν την μεγαλύτερη ποσοστιαία συνεισφορά που κυμαινόταν από 57% (Εύβοια – κλωβοί) έως και 100% (Λέσβος – μάρτυρας). Σημαντική συνεισφορά (33%) είχαν τα ψάρια σε ένα μόνο σταθμό (Εύβοια – κλωβοί) τον Μάιο, και σε έναν σταθμό (Εύβοια – μάρτυρας) με 27% τον Σεπτέμβριο.



**Σχήμα 7:** Συνολική σύνθεση (%) των στομαχικών περιεχομένων του είδους *Spicara flexuosa* (μήκη 130 – 139cm), ως προς τη σχετική βιομάζα των ομάδων λείας σε όλους τους σταθμούς και στις δυο δειγματοληπτικές περιόδους. (DEC: Δεκάποδα, CRU: Καρκινοειδή, MOL: Μαλάκια, POL: Πολύχαιτοι, FIS: Ψάρια, COP: Κωπήποδα, CLA: Κλαδοκεραιωτά, CHA: Χαιτόγναθοι, VAR: Διάφορα).

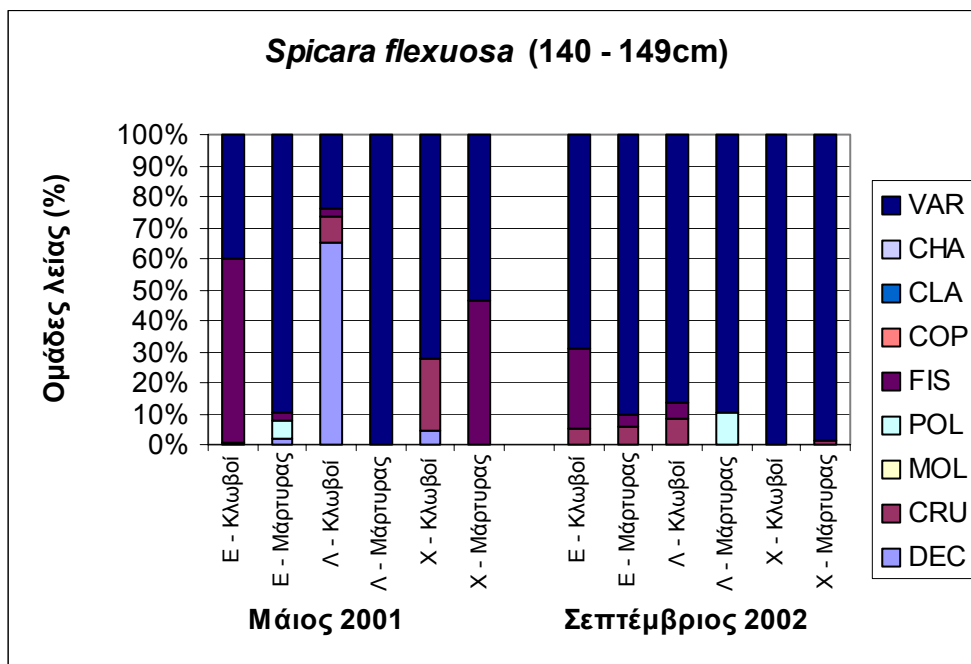
### 3.3.2.3 Κλάση μήκους 140 – 149cm (Σχήμα 8):

Την μεγαλύτερη παρουσία και συνεισφορά από τις ομάδες λείας (εκτός της ομάδας «διάφορα» που είχε μέσο όρο συνεισφοράς 63%), σε αυτή την κλάση μήκους τον Μάιο είχαν τα ψαριά, που βρέθηκαν ως στομαχικά περιεχόμενα σε τέσσερις από τους έξι σταθμούς με ποσοστιαία συνεισφορά από 2 – 59% (μ. ο. 27%). Τον Σεπτέμβρη, μεγαλύτερη παρουσία είχαν τα καρκινοειδή που υπήρχαν σε τέσσερις από τους έξι σταθμούς με ποσοστιαία συνεισφορά από 0,8 – 8% (μ. ο. 5%), ενώ την ίδια περίοδο τα ψάρια είχαν κατά μέσο όρο τη δεύτερη μεγαλύτερη συνεισφορά (11%) μετά τα «διάφορα» που κατά μέσο όρο συνεισέφεραν κατά 89% στην σύνθεση των στομαχικών περιεχομένων της κλάσης αυτής.

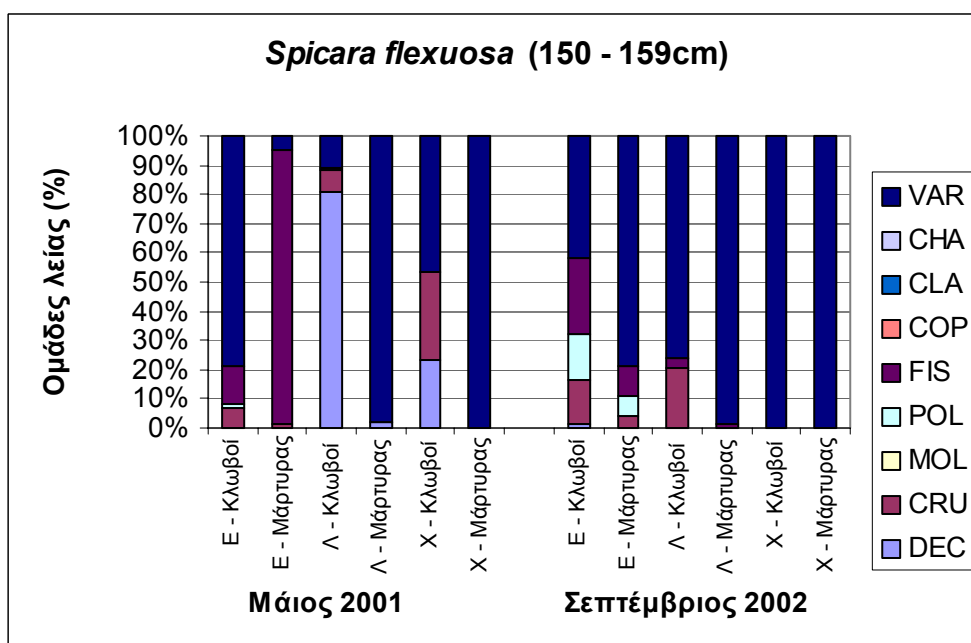
### 3.3.2.4 Κλάση μήκους 150 – 159cm (Σχήμα 9):

Εκτός από δυο δειγματοληπτικούς σταθμούς (Εύβοια – μάρτυρας, Λέσβος – κλωβοί) τον Μάιο όπου οι ομάδες με τη μεγαλύτερη συνεισφορά ήταν τα ψάρια (93%) και τα δεκάποδα (80%) αντίστοιχα, σε όλους τους υπόλοιπους τα «διάφορα» ήταν η κυρίαρχη ομάδα λείας με ποσοστιαία συνεισφορά που κυμαινόταν από 42% (Εύβοια – κλωβοί – Μάιος) έως και 100% στους δειγματοληπτικούς σταθμούς της Χίου ( μάρτυρας – Μάιος, κλωβοί και μάρτυρας – Σεπτέμβριος). Τα καρκινοειδή είχαν παρουσία σε τέσσερις σταθμούς τον Μάιο και σε τρεις σταθμούς τον

Σεπτέμβριο με μέσο όρο συνεισφοράς 11% και 13% αντίστοιχα. Τα ψάρια ήταν η πιο συχρή λεία τον Σεπτέμβριο με παρουσία σε όλους τους δειγματοληπτικούς σταθμούς εκτός της Χίου με συνεισφορά που κυμαινόταν από 1% έως 25% (μ. ο. 10%).



**Σχήμα 8:** Συνολική σύνθεση (%) των στομαχικών περιεχομένων του είδους *Spicara flexuosa* (μήκη 140 – 149cm), ως προς τη σχετική βιομάζα των ομάδων λείας σε όλους τους σταθμούς και στις δυο δειγματοληπτικές περιόδους. (DEC: Δεκάποδα, CRU: Καρκινοειδή, MOL: Μαλάκια, POL: Πολύχαιτοι, FIS: Ψάρια, COP: Κωπήποδα, CLA: Κλαδοκεραιωτά, CHA: Χαιτόγναθοι, VAR: Διάφορα).

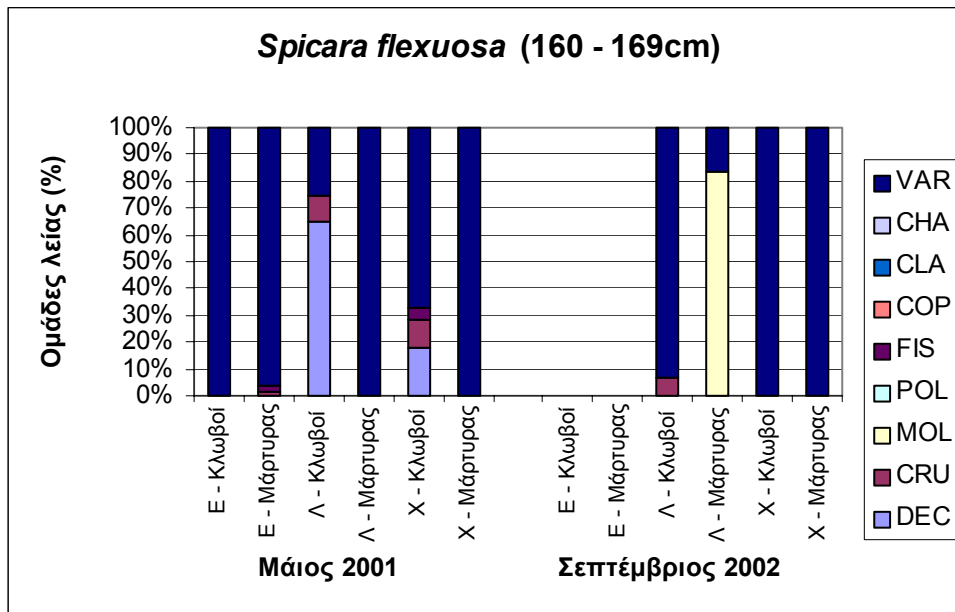


**Σχήμα 9:** Συνολική σύνθεση (%) των στομαχικών περιεχομένων του είδους *Spicara flexuosa* (μήκη 150 – 159cm), ως προς τη σχετική βιομάζα των ομάδων λείας σε όλους τους σταθμούς και στις δυο δειγματοληπτικές περιόδους. (DEC: Δεκάποδα, CRU: Καρκινοειδή, MOL: Μαλάκια, POL: Πολύχαιτοι, FIS: Ψάρια, COP: Κωπήποδα, CLA: Κλαδοκεραιωτά, CHA: Χαιτόγναθοι, VAR: Διάφορα).

### 3.3.2.5 Κλάση μήκους 160 – 169cm (Σχήμα 10):

Η κλάση αυτή είχε από ποιοτικής πλευράς τα χειρότερα και πιο ελλιπή δεδομένα. Δεν υπήρχαν στοιχεία για τους δειγματοληπτικούς σταθμούς της Ευβοίας τον Σεπτέμβριο, ενώ τα δείγματα των σταθμών της Χίου την ίδια περίοδο δεν έγινε δυνατόν να διαχωριστούν σε ομάδες λείας λόγω της κακής τους ποιότητας. Το ίδιο συνέβη και στην περίοδο του Μαΐου όπου δεν ήταν δυνατή η ανάλυση σε ομάδες λείας στους σταθμούς Εύβοια – κλωβοί, Λέσβος – μάρτυρας, και Χίος – μάρτυρας.

Σε δυο σταθμούς τον Μάιο (Λέσβος – κλωβοί και Χίος – κλωβοί) όπου τα δείγματα ήταν καλής ποιότητας τα δεκάποδα είχαν μεγάλη συνεισφορά στη σύνθεση των στομαχικών περιεχομένων με ποσοστά 64% και 17% αντίστοιχα. Επίσης, σε αυτούς τους δυο σταθμούς τα καρκινοειδή συνεισέφεραν 9,8% και 10%. Στον δειγματοληπτικό σταθμό μαρτυρά της Λέσβου, τον Σεπτέμβρη τα μαλάκια ήταν η κυρίαρχη ομάδα λείας με συνεισφορά 83%,



**Σχήμα 10:** Συνολική σύνθεση (%) των στομαχικών περιεχομένων του είδους *Spicara flexuosa* (μήκη 160 – 169cm), ως προς τη σχετική βιομάζα των ομάδων λείας σε όλους τους σταθμούς και στις δυο δειγματοληπτικές περιόδους. (DEC: Δεκάποδα, CRU: Καρκινοειδή, MOL: Μαλάκια, POL: Πολύχαιτοι, FIS: Ψάρια, COP: Κωπήποδα, CLA: Κλαδοκεραιωτά, CHA: Χαιτόγναθοι, VAR: Διάφορα).

### 3.4 Διαφορές στην σύνθεση της διαίτας

#### 3.4.1 *Lepidotrigla cavillone*

Οι διαφορές στη σύνθεση της διαίτας κάθε κλάσης μήκους ανάμεσα στους δειγματοληπτικούς σταθμούς (κλωβοί – μάρτυρας) των τριών περιοχών (Εύβοια, Λέσβος, Χίος) για τις δυο δειγματοληπτικές περιόδους φαίνονται στον πίνακα 8.

Στατιστικά σημαντική διάφορα στη σύνθεση των στομαχικών περιεχομένων ανάμεσα στους δειγματοληπτικούς σταθμούς υπάρχει σε επτά περιπτώσεις τον Μάιο του 2001, ενώ τον Σεπτέμβριο του 2002 μόνο σε τρεις. Σε όλες τις υπόλοιπες περιπτώσεις η σύνθεση των στομαχικών περιεχομένων ανάμεσα στους δειγματοληπτικούς σταθμούς δεν διέφερε σημαντικά..

**Πίνακας 8:** Στατιστικός έλεγχος με τη χρήση  $\chi^2$  - test ανάμεσα στη σύνθεση των στομαχικών περιεχομένων στις πέντε κλάσεις μήκους του είδους *Lepidotrigla cavillone* ανάμεσα στους δειγματοληπτικούς σταθμούς (Κλωβοί – Μάρτυρας) στις τρεις δειγματοληπτικές περιοχές και τις δυο δειγματοληπτικές περιόδους (\*= p<0,05; \*\*= p<0,01; \*\*\*= p<0,001; ns = μη στατιστικά σημαντικό αποτέλεσμα; N/A = μη διαθέσιμο δείγμα, Λ = Λέσβος, Ε = Εύβοια, Κ = κλωβοί, Μ = μάρτυρας.)

<i>Lepidotrigla cavillone</i> $\chi^2$ - tests (Κλωβοί-Μάρτυρας)						
	Μάιος 2001			Σεπτέμβριος 2002		
	Εύβοια	Λέσβος	Χίος	Εύβοια	Λέσβος	Χίος
<b>70</b>	N/A	ns	***	N/A (E-M)	ns	ns
<b>80</b>	***	ns	*	N/A (E-M)	ns	ns
<b>90</b>	ns	ns	*	*	ns	ns
<b>100</b>	***	ns	*	***	ns	ns
<b>110</b>	ns	N/A (Λ-K)	***	ns	*	ns

Οι διαφορές στη σύσταση της διαίτας κάθε κλάσης μήκους του είδους *Lepidotrigla cavillone* ανάμεσα στις δυο δειγματοληπτικές περιόδους (Μάιος – Σεπτέμβριος) στους δειγματοληπτικούς σταθμούς των τριών περιοχών (Εύβοια, Λέσβος, Χίος) φαίνονται στον πίνακα 9. Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι στην Εύβοια (μάρτυρας) για την κλάση μήκους 90 υπάρχει διαφορά στην σύσταση της διαίτας ανάμεσα στον Μάιο και τον Σεπτέμβριο. Το ίδιο ισχύει και στην Λέσβο - μάρτυρας (κλάσεις μήκους 80 και 90), καθώς και στη Λέσβο - κλωβοί για την κλάση μήκους 90.

**Πίνακας 9:** Στατιστικός έλεγχος με τη χρήση  $\chi^2$  - test ανάμεσα στη σύνθεση των στομαχικών περιεχομένων στις πέντε κλάσεις μήκους του είδους *Lepidotrigla cavillone* ανάμεσα στις δυο δειγματοληπτικές περιόδους (Μάιος - Σεπτέμβριος) στις τρεις δειγματοληπτικές περιοχές και τους δυο δειγματοληπτικούς σταθμούς (\*= p<0,05; \*\*= p<0,01; \*\*\*= p<0,001; ns = μη στατιστικά σημαντικό αποτέλεσμα; N/A = μη διαθέσιμο δείγμα, Λ = Λέσβος, Ε = Εύβοια, Κ = κλωβοί, Μ = μάρτυρας, Σ = Σεπτέμβριος)

<i>Lepidotrigla cavillone</i> $\chi^2$ - tests (Μάιος-Σεπτέμβριος)						
	Εύβοια - Μ	Εύβοια - Κ	Λέσβος - Μ	Λέσβος - Κ	Χίος - Μ	Χίος - Κ
<b>70</b>	N/A	ns	ns	*	*	ns
<b>80</b>	N/A (E-M-Σ)	ns	***	***	**	ns
<b>90</b>	***	ns	***	*	*	ns
<b>100</b>	ns	*	ns	ns	ns	ns
<b>110</b>	*	ns	*	N/A (Λ-M-Σ)	ns	ns

### 3.4.2 *Spicara flexuosa*

Οι διαφορές στη σύσταση της διαίτας κάθε κλάσης μήκους ανάμεσα στους δειγματοληπτικούς σταθμούς (κλωβοί – μάρτυρας) των τριών περιοχών (Εύβοια, Λέσβος, Χίος) για τις δυο δειγματοληπτικές περιόδους φαίνονται στον πίνακα 10. Μόνο σε δυο περιπτώσεις η σύσταση των στομαχικών περιεχομένων διαφέρει σημαντικά ανάμεσα στις δυο δειγματοληπτικές περιοχές: στην Εύβοια (κλάση μήκους 120 – Μάιος) και στην Λέσβο (κλάση μήκους 130 – Σεπτέμβριος).

**Πίνακας 10:** Στατιστικός έλεγχος με τη χρήση  $\chi^2$  - test ανάμεσα στη σύνθεση των στομαχικών περιεχομένων στις πέντε κλάσεις μήκους του είδους *Spicara flexuosa* στους δειγματοληπτικούς σταθμούς (Κλωβοί – Μάρτυρας) στις τρεις δειγματοληπτικές περιοχές και τις δυο δειγματοληπτικές περιόδους (\*= p<0,05; \*\*= p<0,01; \*\*\*= p<0,001; ns = μη στατιστικά σημαντικό αποτέλεσμα; N/A = μη διαθέσιμο δείγμα, E = Εύβοια, , M = μάρτυρας, S = μικρός αριθμός δειγμάτων, Q = κακή ποιότητα δειγμάτων).

<i>Spicara flexuosa</i> $\chi^2$ - tests (Κλωβοί-Μάρτυρας)						
	Μάιος 2001			Σεπτέμβριος 2002		
	Εύβοια	Λέσβος	Χίος	Εύβοια	Λέσβος	Χίος
120	***	S + Q	ns	**	Q	ns
130	ns	ns	ns	ns	***	*
140	ns	ns	ns	ns	ns	Q
150	ns	ns	ns	ns	ns	S + Q
160	S + Q	ns	ns	N/A (E-M)	ns	S + Q

Οι διαφορές στη σύσταση της διαίτας κάθε κλάσης μήκους του είδους *Spicara flexuosa* ανάμεσα στις δυο δειγματοληπτικές περιόδους (Μάιος – Σεπτέμβριος) στους δειγματοληπτικούς σταθμούς των τριών περιοχών (Εύβοια, Λέσβος, Χίος) φαίνονται στον πίνακα 11. Στατιστικά σημαντική διάφορα στη σύνθεση της διαίτας είχε η κλάση μήκους 140 στους δειγματοληπτικούς σταθμούς μάρτυρα των περιοχών Εύβοια και Λέσβο, και η κλάση μήκους 130 στον σταθμό μάρτυρα στη Λέσβο.

**Πίνακας 11:** Στατιστικός έλεγχος με τη χρήση  $\chi^2$  - test ανάμεσα στη σύνθεση των στομαχικών περιεχομένων στις πέντε κλάσεις μήκους του είδους *Spicara flexuosa* ανάμεσα στις δυο δειγματοληπτικές περιόδους (Μάιος - Σεπτέμβριος) στις τρεις δειγματοληπτικές περιοχές και τους δυο δειγματοληπτικούς σταθμούς (\*= p<0,05; \*\*= p<0,01; \*\*\*= p<0,001; ns = μη στατιστικά σημαντικό αποτέλεσμα; N/A = μη διαθέσιμο δείγμα, E = Εύβοια, K = κλωβοί, M = μάρτυρας, Σ = Σεπτέμβριος, S = μικρός αριθμός δειγμάτων, Q = κακή ποιότητα δειγμάτων).

<i>Spicara flexuosa</i> $\chi^2$ - tests (Μάιος-Σεπτέμβριος)						
	Εύβοια		Λέσβος		Χίος	
	Εύβοια - M	Εύβοια - K	Λέσβος - M	Λέσβος - K	Χίος - M	Χίος - K
120	ns	*	ns	S + Q	ns	ns
130	ns	ns	***	ns	**	ns
140	***	ns	***	ns	ns	ns
150	ns	ns	*	ns	S + Q	ns
160	N/A (E-M-Σ)	S + Q	ns	ns	S + Q	ns

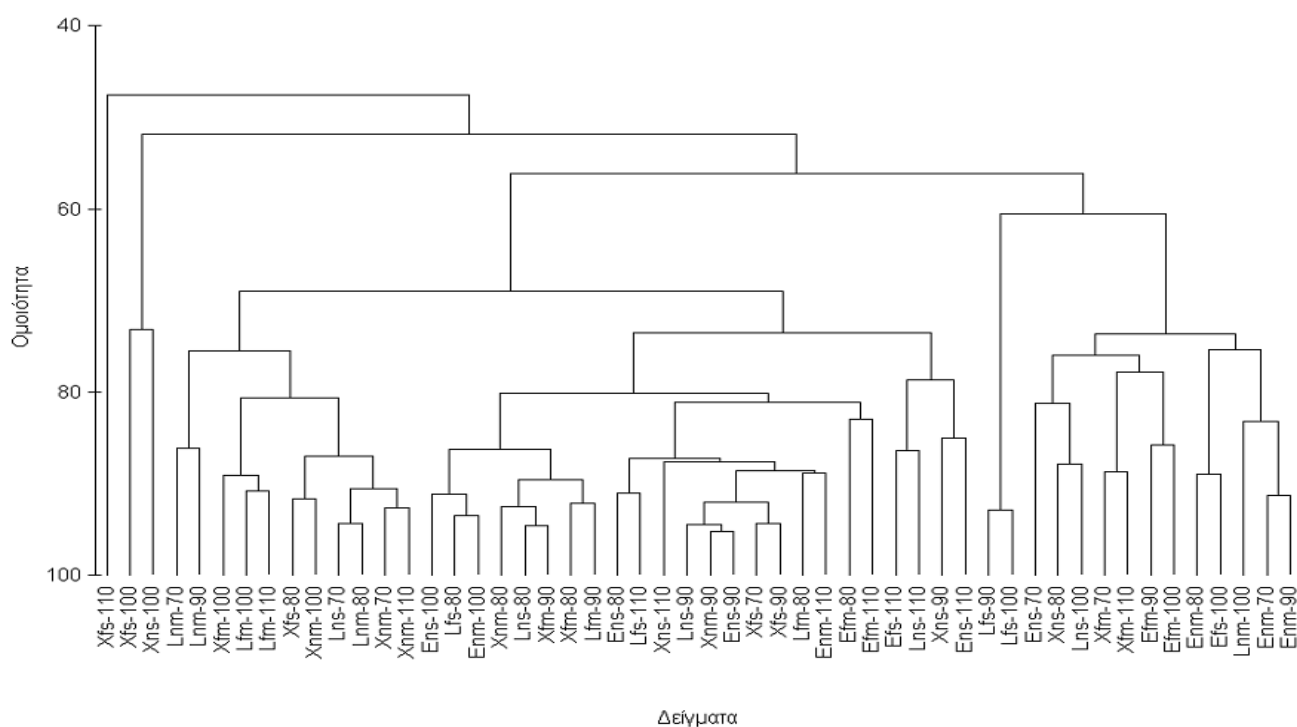


### 3.5 Πολυμεταβλητές αναλύσεις

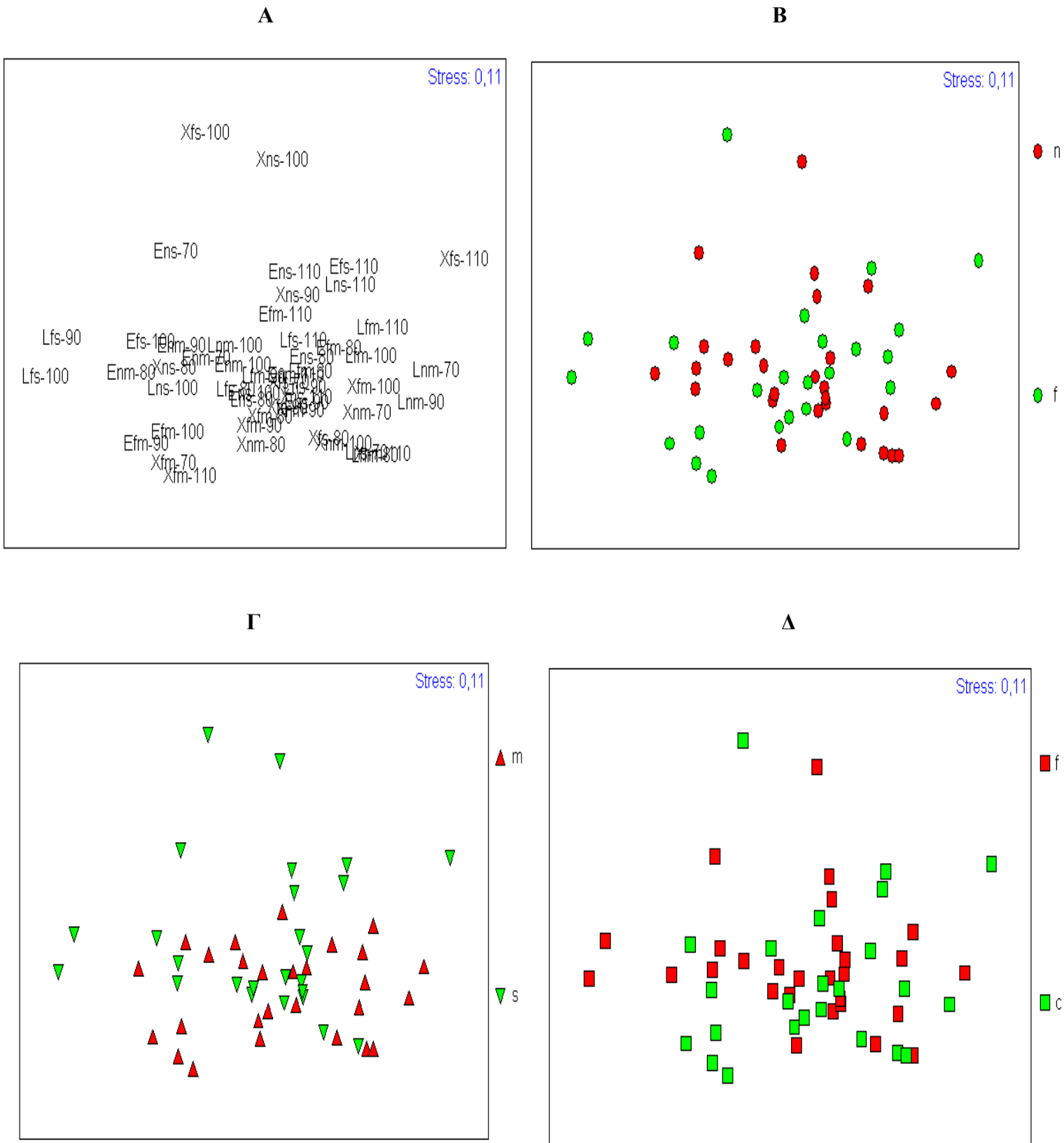
#### 3.5.1 *Lepidotrigla cavillone*

##### 3.5.1.1 Ανάλυση ομάδων-Ανάλυση διευθέτησης

Το δενδρόγραμμα που προέκυψε από την κατάταξη των δειγμάτων με βάση τη σύνθεση και τη βιομάζα των στομαχικών περιεχομένων μέσω της ανάλυσης ομάδων (cluster analysis) για το είδος *Lepidotrigla cavillone* (σχήμα 11) δεν έδειξε σαφή κατηγοριοποίηση των δειγμάτων σε ομάδες. Κανένας από τους παράγοντες που εξετάστηκαν δεν φαίνεται να παίζει καθοριστικό ρόλο. Σε επίπεδο ομοιότητας 70% προκύπτουν έξι ομάδες, στις οποίες υπάρχει μια μικρή ομαδοποίηση αναφορικά με την δειγματοληπτική περίοδο (Μάιος – Σεπτέμβριος), αλλά οι ομαδοποιήσεις δεν είναι σταθερές. Ανάλογη είναι και η εικόνα που προκύπτει από την ανάλυση διευθέτησης (σχήμα 12).



**Σχήμα 11:** Δενδρόγραμμα των δειγμάτων με βάση τη σύνθεση και τη βιομάζα των στομαχικών περιεχομένων του είδους *Lepidotrigla cavillone*. (E= Εύβοια, X= Χίος, L= Λέσβος, n= κλωβοί, f= μάρτυρας, m= Μάιος, s= Σεπτέμβριος).



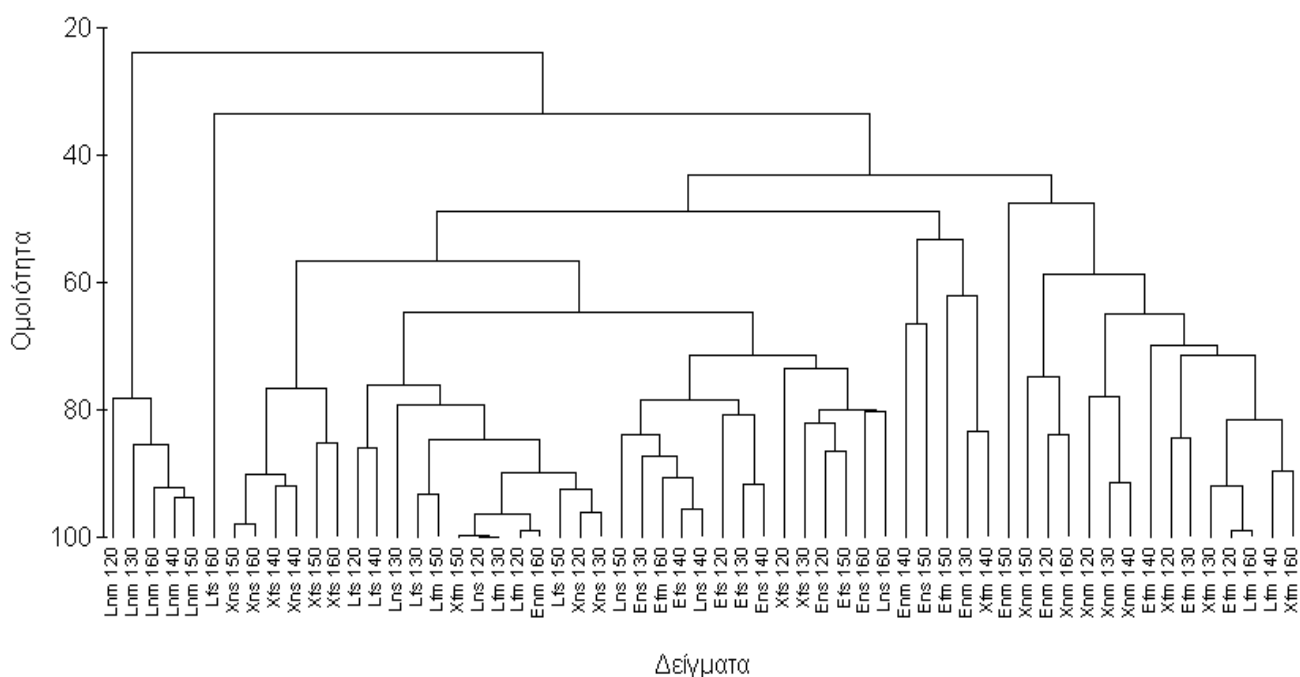
**Σχήμα 12:** Ανάλυση διεύθεσης των δειγμάτων του είδους *Lepidotrigla cavillone* με βάση τη σύνθεση και τη βιομάζα των στομαχικών περιεχομένων του. Α: Διάταξη όλων των δειγμάτων (E= Εύβοια, X= Χίος, L= Λέσβος, n= κλωβοί, f= μάρτυρας, m= Μάιος, s= Σεπτέμβριος). Β: Διάταξη των δειγμάτων σύμφωνα με τον δειγματοληπτικό σταθμό (n= κλωβοί, f= μάρτυρας. Γ: Διάταξη των δειγμάτων σύμφωνα με τη δειγματοληπτική περίοδο (m= Μάιος 2001, s= Σεπτέμβριος 2002). Δ: Διάταξη των δειγμάτων σύμφωνα με τον τύπο υποστρώματος (f= λεπτό, c= αδρό)

### 3.5.2. *Spicara flexuosa*

#### 3.5.1.1 Ανάλυση ομάδων-Ανάλυση διευθέτησης

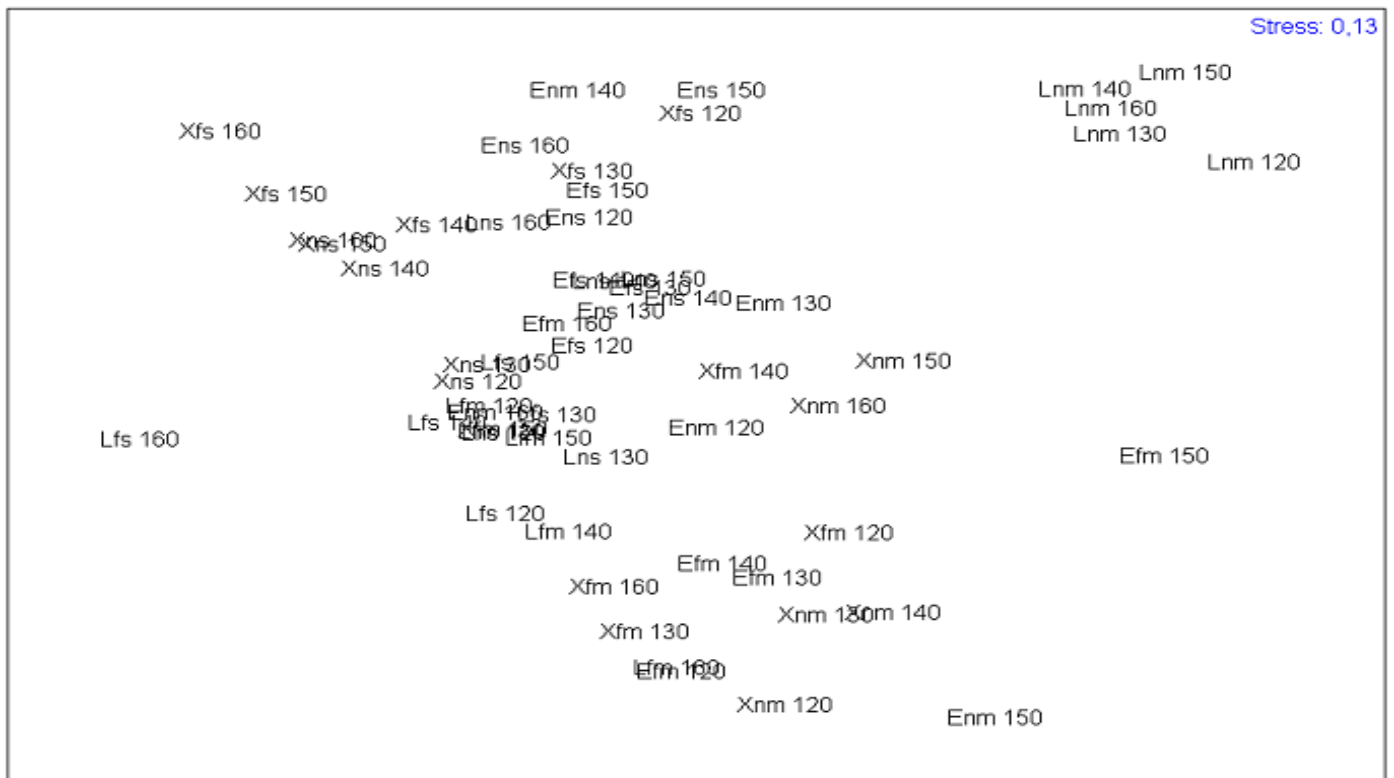
Το δενδρόγραμμα που προέκυψε από την κατάταξη των δειγμάτων με βάση τη σύνθεση και τη βιομάζα των στομαχικών περιεχομένων μέσω της ανάλυσης ομάδων (cluster analysis) για το είδος *Spicara flexuosa* (σχήμα 13) δείχνει ότι υπάρχει σχετική κατηγοριοποίηση μεταξύ των σταθμών ανάλογα με τον τύπο ιζήματος και την εποχή. Σε επίπεδο ομοιότητας 50% σχηματίζονται έξι ομάδες δειγμάτων, εκ των οποίων οι δυο αποτελούνται μόνο από ένα δείγμα. Στις υπόλοιπες τέσσερις, υπάρχουν υποομάδες που δείχνουν άλλες πηγές διακύμανσης όπως την εποχή δειγματοληψίας και την δειγματοληπτική περιοχή.

Η ανάλυση διευθέτησης (σχήματα 14 και 15) δίνει μια καλύτερη εικόνα, δείχνοντας σαφείς ομαδοποιήσεις ανάλογα με την δειγματοληπτική περίοδο (Μάιος – Σεπτέμβριος) και ανάμεσα στις περιοχές δειγματοληψίας (Εύβοια, Λέσβος, Χίος).

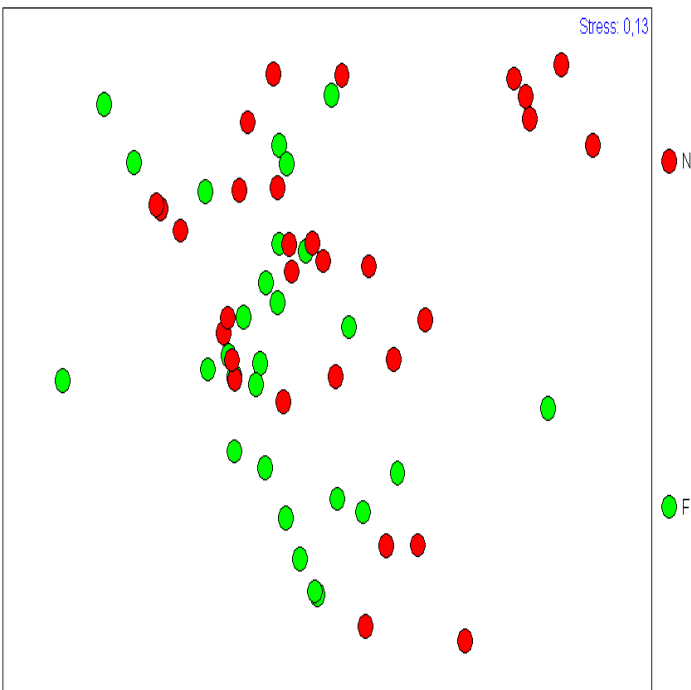


**Σχήμα 13:** Δενδρόγραμμα των δειγμάτων με βάση τη σύνθεση και τη βιομάζα των στομαχικών περιεχομένων του είδους *Spicara flexuosa*. (E= Εύβοια, X= Χίος, L= Λέσβος, n= κλωβί, f= μάρτυρας, m= Μάιος, s= Σεπτέμβριος).

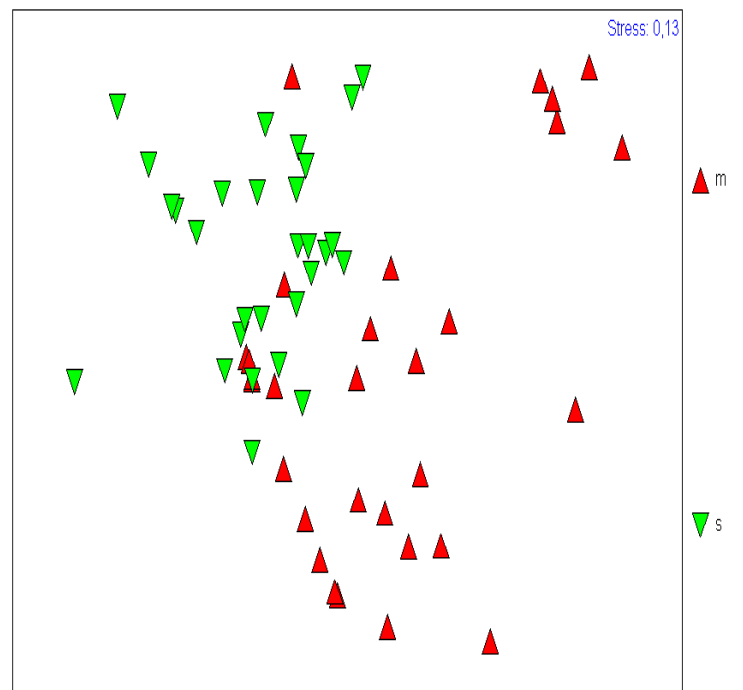
A



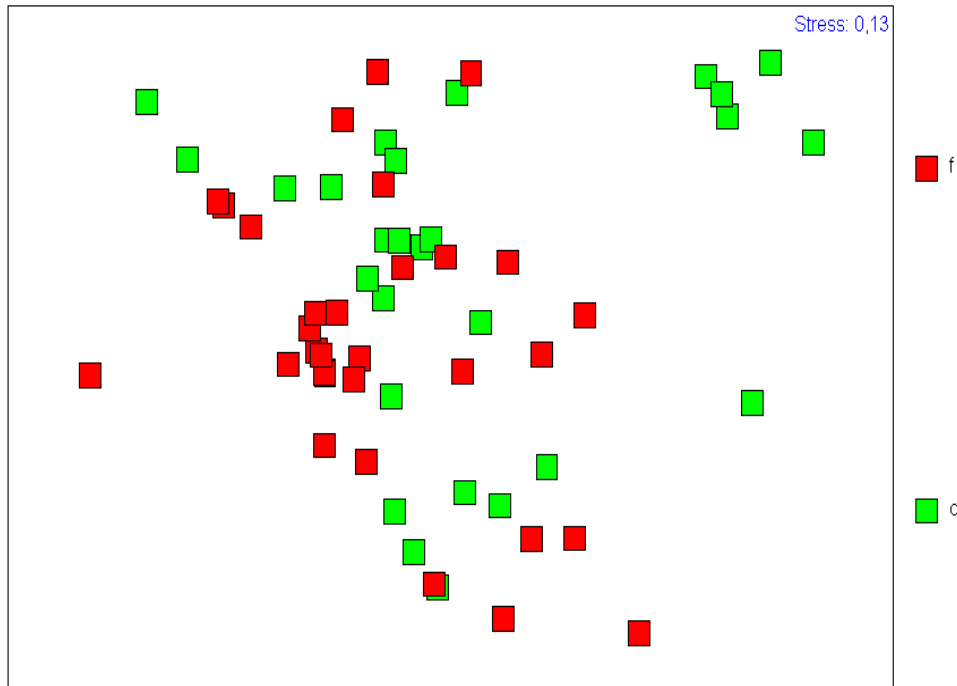
B



Γ



**Σχήμα 14:** Ανάλυση διευσθέτησης των δειγμάτων του είδους *Spicara flexuosa* με βάση τη σύνθεση και τη βιομάζα των στομαχικών περιεχομένων του με διάταξη (A): όλων των δειγμάτων (E= Εύβοια, X= Χίος, L= Λέσβος, n= κλωβοί, f= μάρτυρας, m= Μάιος, s= Σεπτέμβριος), (B): σύμφωνα με τον δειγματοληπτικό σταθμό (n= κλωβοί, f= μάρτυρας). (Γ): σύμφωνα με τη δειγματοληπτική περίοδο (m= Μάιος 2001, s= Σεπτέμβριος 2002).



**Σχήμα 15:** Ανάλυση διευθέτησης των δειγμάτων του είδους *Spicara flexuosa* με βάση τη σύνθεση και τη βιομάζα των στομαχικών περιεχομένων του με διάταξη σύμφωνα με τον τύπο υποστρώματος (f= λεπτό, c= αδρό)

### 3.5.3 Ανάλυση ομοιοτήτων (ANOSIM)

#### 3.5.3.1 *Lepidotrigla cavillone*

Ο στατιστικός έλεγχος (two way crossed Analysis of similarities) που πραγματοποιήθηκε στις ομαδοποιήσεις που προέκυψαν από τις αναλύσεις ομάδων και διευθέτησης για το είδος *Lepidotrigla cavillone* (πίνακας 18) επιβεβαιώνει τις ομαδοποιήσεις αυτές. Συγκεκριμένα, η σύνθεση της λείας διαφέρει ανάλογα με την περιοχή και την δειγματοληπτική περίοδο. Η Εύβοια φαίνεται να διαφέρει από τις άλλες δυο περιοχές όσον αφορά στη σύνθεση και βιομάζα των στομαχικών περιεχομένων.

#### 3.5.3.2 *Spicara flexuosa*

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης ομοιοτήτων που διενεργήθηκε για όλους τους διαφορετικούς συνδυασμούς των παραγόντων που εξετάστηκαν, έδειξαν ότι η δειγματοληπτική περιοχή, ο σταθμός (κοντά – μακριά), η δειγματοληπτική περίοδος, καθώς και το υπόστρωμα είναι παράγοντες που διαφοροποιούν σημαντικά την βιομάζα και τη σύσταση της λείας του είδους *Spicara flexuosa* (πίνακας 19). Στο συνδυασμό των περιοχών, φαίνεται ότι η Λέσβος διαφέρει σημαντικά από τις άλλες δυο περιοχές δειγματοληψίας.

**Πίνακας 18:** Ανάλυση ομοιοτήτων (ANOSIM) του είδους *Lepidotrigla cavillone*

Analysis		R	p
Περιοχή * Σταθμός	Περιοχή	0,039	0,16
	Εύβοια - Λέσβος	0,087	0,085
	Εύβοια - Χίος	0,072	0,13
	Λέσβος - Χίος	-0,035	0,733
	Σταθμός	0,007	0,381
Περιοχή * Υπόστρωμα	Περιοχή	0,049	0,125
	Εύβοια - Λέσβος	0,111	0,062
	Εύβοια - Χίος	0,072	0,134
	Λέσβος - Χίος	-0,015	0,561
	Υπόστρωμα	0,007	0,37
Περιοχή * Δειγματοληπτική περίοδος	Περιοχή	0,117	<b>0,008</b>
	Εύβοια - Λέσβος	0,166	<b>0,021</b>
	Εύβοια - Χίος	0,149	<b>0,02</b>
	Λέσβος - Χίος	0,05	0,153
	Δειγματοληπτική περίοδος	0,135	<b>0,008</b>
Σταθμός * Υπόστρωμα	Σταθμός	0,033	0,309
	Υπόστρωμα	0,026	0,309
Σταθμός * Δειγματοληπτική περίοδος	Σταθμός	0,029	0,199
	Δειγματοληπτική περίοδος	0,065	<b>0,039</b>
Υπόστρωμα * Δειγματοληπτική περίοδος	Υπόστρωμα	-0,005	0,498
	Δειγματοληπτική περίοδος	0,048	0,104

**Πίνακας 19:** Ανάλυση ομοιοτήτων (ANOSIM) του είδους *Spicara flexuosa*

Analysis		R	p
Περιοχή * Σταθμός	Περιοχή	0,152	<b>0,001</b>
	Εύβοια - Λέσβος	0,202	<b>0,003</b>
	Εύβοια - Χίος	0,075	0,073
	Λέσβος - Χίος	0,185	<b>0,003</b>
	Σταθμός	0,101	<b>0,028</b>
Περιοχή * Υπόστρωμα	Περιοχή	0,181	<b>0,001</b>
	Εύβοια - Λέσβος	0,279	<b>0,001</b>
	Εύβοια - Χίος	0,075	0,09
	Λέσβος - Χίος	0,172	<b>0,007</b>
	Υπόστρωμα	0,101	<b>0,029</b>
Περιοχή * Δειγματοληπτική περίοδος	Περιοχή	0,245	<b>0,001</b>
	Εύβοια - Λέσβος	0,209	<b>0,002</b>
	Εύβοια - Χίος	0,228	<b>0,002</b>
	Λέσβος - Χίος	0,273	<b>0,002</b>
	Δειγματοληπτική περίοδος	0,432	<b>0,001</b>
Σταθμός * Υπόστρωμα	Σταθμός	0,139	<b>0,012</b>
	Υπόστρωμα	0,125	<b>0,018</b>
Σταθμός * Δειγματοληπτική περίοδος	Σταθμός	0,131	<b>0,002</b>
	Δειγματοληπτική περίοδος	0,379	<b>0,001</b>
Υπόστρωμα * Δειγματοληπτική περίοδος	Υπόστρωμα	0,035	0,136
	Δειγματοληπτική περίοδος	0,288	<b>0,001</b>

## Συζήτηση

Στα πλαίσια της εργασίας αυτής, έγινε εκτίμηση της βιομάζας των στομαχικών περιεχομένων και της σύνθεσης της διαίτας σε πέντε κλάσεις μήκους των ειδών *Lepidotrigla cavillone* και *Spicara flexuosa*. Με βάση αυτά εξετάστηκε η επίδραση των ιχθυοκαλλιεργειών και του υποστρώματος στις τροφικές σχέσεις αγρίων πληθυσμών των δυο αυτών ειδών.

Από την εκτίμηση των αποτελεσμάτων της μελέτης αυτής, προκύπτει ότι υπάρχουν διαφορές στην βιομάζα των στομαχικών περιεχομένων σε περιορισμένο αριθμό κλάσεων μήκους, χωρίς αυτό όμως να σχετίζεται με την ύπαρξη ιχθυοκαλλιεργειών. Και στα δυο είδη οι διαφορές που παρατηρούνται στην βιομάζα φαίνεται να σχετίζονται συστηματικά με τον τύπο υποστρώματος, καθώς σε όλες τις περιπτώσεις στατιστικά σημαντικής διαφοράς ανάμεσα στα δείγματα, το αδρό υπόστρωμα υπερερεύσε του λεπτού. Φαίνεται λοιπόν ότι η ποιότητα της τροφής παίζει σημαντικό ρόλο, καθώς σε αδρά υποστρώματα τα δεκάποδα (υψηλής ποιότητας πόρος τροφής για πολλά είδη βενθοπελαγικών ψαριών) είναι πιο άφθονα από ότι σε πιο λεπτά υποστρώματα.

Η ανάλυση της σύνθεσης της διαίτας των δυο ειδών, έδειξε ότι δεν υπήρχαν διαφορές στη διαίτα του είδους *Spicara flexuosa* λόγω της παρουσίας ιχθυοκαλλιεργειών, ενώ η διαίτα του είδους *Lepidotrigla cavillone* διαφοροποιήθηκε σημαντικά ανάμεσα στους δειγματοληπτικούς σταθμούς στη Χίο κατά τη δειγματοληπτική περίοδο του Μαΐου. Ανάλογη διαφοροποίηση δεν παρατηρήθηκε στην περιοχή κατά τη δεύτερη δειγματοληπτική περίοδο (Σεπτέμβριος). Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι τα δυο είδη που μελετήθηκαν τρέφονται με συγκεκριμένα είδη των οποίων η αφθονία επηρεάζεται από το υπόστρωμα.

Η ποιότητα των δειγμάτων ήταν ένας παράγοντας που μπορεί να δυσκολέψει την εξαγωγή συμπερασμάτων από τα αποτελέσματα της ανάλυσης της διαίτας του είδους *Spicara flexuosa*. Η κακή ποιότητα σε συνδυασμό με την συμμετοχή ζωοπλαγκτού στη σύνθεση της διαίτας του είδους διόγκωσε την κατηγορία 'μη προσδιορίσιμη λεία' (*varia*). Αυτό ήταν ιδιαίτερα έντονο στα δείγματα του σταθμού 'μάρτυρα' σε δυο περιοχές (Λέσβος και Χίος) τον Μάιο του 2001 και στους δυο σταθμούς της περιοχής της Χίου τον Σεπτέμβριο του 2002. Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι στη διαίτα του είδους κυριαρχούν τα καρκινοειδή και τα ψάρια, ενώ σημαντική είναι η συνεισφορά των δεκαπόδων. Καθώς δεν υπάρχουν στοιχεία για την σύνθεση της διαίτας του είδους *Spicara flexuosa* από άλλες έρευνες, δεν μπορεί να γίνει σύγκριση των αποτελεσμάτων και περαιτέρω εκτίμηση.

Όσον αφορά στη διαίτα του *Lepidotrigla cavillone*, η ομάδα των δεκαπόδων ήταν η πιο σημαντική καθώς κυριάρχησε στην σύνθεση των στομαχικών περιεχομένων στους περισσότερους σταθμούς των τριών περιοχών και για τις δυο δειγματοληπτικές περιόδους. Τα καρκινοειδή, οι πολύχαιτοι, και τα ψάρια ήταν οι υπόλοιπες ομάδες που συμμετείχαν σημαντικά, ενώ τα μαλάκια δεν συμμετείχαν σχεδόν καθόλου στη διαίτα του είδους στις περιοχές μελέτης. Οι ομάδες αυτές αποτελούν τη συνηθισμένη λεία του *Lepidotrigla cavillone* όπως προκύπτει και από άλλες έρευνες (Λαμπροπούλου, 1995). Όπως και στην *Spicara flexuosa*, έτσι και στο είδος *Lepidotrigla cavillone*, κάποια από τα δείγματα δεν ήταν καλής ποιότητας. Αυτό παρατηρήθηκε σε μια μόνο κλάση μήκους (70 – 79cm) στους σταθμούς Λέσβος – μάρτυρας και Χίος – κλωβοί κατά τη δειγματοληπτική περίοδο του Σεπτεμβρίου.

Από τον συνδυασμό των δεδομένων βιομάζας και σύνθεσης της διαίτας των δυο ειδών με τη χρήση πολυμεταβλητών αναλύσεων, βρέθηκε ότι τα δείγματα του είδους

*Lepidotrigla cavillone* διαφοροποιήθηκαν σημαντικά μεταξύ τους μόνο ως προς την δειγματοληπτική περιοχή (Εύβοια) και τη δειγματοληπτική περίοδο, ενώ δεν παρουσίασαν διαφορά ως προς την απόσταση από τους κλωβούς. Αντίθετα, τα δείγματα του είδους *Spicara flexuosa* διαφοροποιήθηκαν σημαντικά τόσο ως προς τη δειγματοληπτική περίοδο, όσο και ως προς την απόσταση από τους κλωβούς. Από τις δειγματοληπτικές περιοχές, η διαφοροποίηση προήλθε από την περιοχή της Λέσβου, ενώ και το υπόστρωμα αποτέλεσε παράγοντα διαφοροποίησης.

Η διαφοροποίηση ανάμεσα στις δειγματοληπτικές περιόδους που διαπιστώθηκε από την ανάλυση ANOSIM στο είδος *Lepidotrigla cavillone* μπορεί να αποδοθεί στις αυξημένες τιμές αφθονίας του συνόλου της βιοκοινωνίας σε περιοχές με ιχθυοκαλλιέργειες που παρατηρήθηκε την δειγματοληπτική περίοδο του Μαΐου (Machias *et al.*, 2004). Όπως αναφέρθηκε νωρίτερα, οι δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν τον Μάιο του 2001 (στο τέλος της αλιευτικής περιόδου, και αρχή της περιόδου εντατικής διατροφής των ψαριών στις ιχθυοκαλλιέργειες) και τον Σεπτέμβριο του 2002 (πριν την έναρξη της αλιευτικής περιόδου και κατά τη διάρκεια του σταδίου της εντατικής θρέψης των ψαριών στις ιχθυοκαλλιέργειες).

Τον Σεπτέμβριο, η εισροή θρεπτικών στο περιβάλλον είναι αυξημένη εξαιτίας των υψηλότερων τιμών μεταβολισμού των ψαριών στις ιχθυοκαλλιέργειες και την αυξημένη παροχή τροφής, λόγω της διαδικασίας της εντατικής θρέψης. Αυτό, σε συνδυασμό με την αυξημένη ποσότητα φωτός λόγω εποχής, οδηγεί σε αυξημένη πρωτογενή παραγωγικότητα σε σχέση με τον Μάιο.

Η διαφοροποίηση που παρατηρήθηκε ανάμεσα στους παράγοντες που εξετάστηκαν μέσω της πολυμεταβλητής ανάλυσης ANOSIM για το είδος *Spicara flexuosa*, αντανακλά διαφορές σε ποσότητα λείας, δεδομένου ότι όπως αναφέρθηκε και νωρίτερα, ένα μεγάλο ποσοστό άνηκε σε μη προσδιορίσιμη λεία. Ο πιθανότερος παράγοντας από τον οποίο προέκυψαν οι διαφοροποιήσεις είναι η συμμετοχή ζωοπλαγκτού στη δίαιτα του είδους καθώς το ζωοπλαγκτόν έχει έντονες χωρικές και χρονικές διαφοροποιήσεις.

Έχει προταθεί ότι η επίδραση των ιχθυοκαλλιεργειών είναι ανάλογη του μεγέθους των μονάδων. Αυτό φαίνεται να ισχύει στις παρατηρηθείσες διαφορές της σύνθεσης της δίαιτας του είδους *Lepidotrigla cavillone* ανάμεσα στους σταθμούς κατά την δειγματοληπτική περίοδο του Μαΐου: οι διαφορές είναι ανύπαρκτες στην περιοχή της Λέσβου (μικρή παραγωγή), ήπιες στην περιοχή της Εύβοιας (μεσαία παραγωγή), ενώ στην περιοχή της Χίου (μεγάλη παραγωγή) διαφορές εντοπίζονται σε όλες τις κλάσεις μήκους που μελετήθηκαν. Αντίθετα, αυτό δεν φαίνεται να ισχύει καθόλου για το είδος *Spicara flexuosa* στην ίδια δειγματοληπτική περίοδο (Μάιος 2001). Αυτό θα μπορούσε να συμβαίνει γιατί το είδος αυτό είναι πελαγικό και επομένως κινείται περισσότερο με αποτέλεσμα να σχετίζεται λιγότερο έντονα με τις επιδράσεις των ιχθυοκαλλιεργειών απ' ό,τι το είδος *Lepidotrigla cavillone* που είναι βενθικό.

Από μελέτες που έχουν γίνει πάνω στις ενδιάμεσης κλίμακας (meso-scale) επιδράσεις των ιχθυοκαλλιεργειών στις βιοκοινωνίες θαλασσίων οργανισμών, έχει προκύψει ότι η επιδράσεις αυτές είναι ανάλογες του μεγέθους και του χρόνου ζωής των υπό μελέτη οργανισμών (AQCESS report, 2004). Για παράδειγμα, ενώ οι διαφορές στην μακροπανίδα σε περιοχές με παρουσία ιχθυοκαλλιεργειών ήταν σχεδόν ανύπαρκτες, η μεγαπανίδα παρουσίαζε μεγαλύτερες διαφορές. Έτσι θα περιμέναμε ότι στα ψάρια, που είναι οργανισμοί μεγάλου μεγέθους και με υπολογίσιμο χρόνο ζωής, οι διαφορές θα ήταν μεγαλύτερες και πιο εύκολα ανιχνεύσιμες.

Η μη ύπαρξη στατιστικά σημαντικών διαφορών στις στατιστικές δοκιμασίες που πραγματοποιήθηκαν θα μπορούσε να σχετίζεται άμεσα με το μέγεθος του δείγματος



που χρησιμοποιήθηκε στο πείραμα. Ενδεχομένως, αν είχε χρησιμοποιηθεί μεγαλύτερο δείγμα (>10 άτομα) οι διαφορές τόσο στη βιομάζα όσο και στη σύνθεση της διαίτας ανάμεσα στους σταθμούς να ήταν μεγαλύτερες και πιο ανιχνεύσιμες. Η χρήση περισσότερων κλάσεων μήκους από αυτές που χρησιμοποιήθηκαν στο πείραμα, θα μπορούσε επίσης να δώσει μια πιο συνολική και ολοκληρωμένη εικόνα στη μελέτη των τροφικών σχέσεων των ειδών που εξετάστηκαν.

Στη παρούσα μελέτη, η σύνθεση της διαίτας των ειδών αναλύθηκε με τη μέθοδο της σχετικής βιομάζας των ομάδων λείας καθώς δεν υπήρχαν δεδομένα για την σχετική αφθονία των ομάδων ή ειδών των ομάδων λείας. Επίσης είναι σημαντικό το ότι στη μελέτη αυτή χρησιμοποιήθηκαν μόνο γεμάτα στομάχια στην ανάλυση των δεδομένων. Αυτό ενδεχομένως μπορεί να θεωρηθεί πως οδήγησε σε μεροληπτικά (biased) αποτελέσματα

Γενικά, η μελέτη των πληθυσμών των δυο ειδών δεν έδειξε την ύπαρξη επιπτώσεων εξ' αιτίας της παρουσίας των ιχθυοκαλλιεργειών τουλάχιστον για τις κλάσεις μήκους που μελετήθηκαν. Θα μπορούσε να υποστηριχθεί ότι η παρουσία των ιχθυοκλωβών οδηγεί σε αύξηση της φέρουσας ικανότητας της βιοκοινωνίας και της αφθονίας των ψαριών (Machias *et al.*, 2004) χωρίς να επηρεάζονται οι τροφικές σχέσεις των ατόμων που τις αποτελούν. Για την πλήρη διερεύνηση του μηχανισμού λειτουργίας των βιοκοινωνιών των ψαριών όταν σε μια περιοχή εγκαθίστανται ιχθυοκαλλιέργειες, χρειάζεται λεπτομερής και διεξοδική ερευνά προς πολλές κατευθύνσεις. Παρ' όλο που από την παρούσα ερευνά δεν βρέθηκαν διαφορές στη διατροφή των ψαριών λόγω της παρουσίας ιχθυοκαλλιεργειών, η πολυμεταβλητή ανάλυση έδωσε κάποιες ενδείξεις για αυτό οι οποίες πρέπει να διερευνηθούν. Κατά την άποψη μου, πρέπει να ερευνηθεί περαιτέρω το θέμα με μελέτη περισσότερων ειδών και ενδεχομένως διαφορετικό πειραματικό σχεδιασμό που να περιλαμβάνει σύγκριση άδειων – γεμάτων στομαχιών καθώς και συλλογή δεδομένων σχετικής αφθονίας των ομάδων ή ειδών των ομάδων λείας που συμμετέχουν στις δίαιτες των ειδών.

## Βιβλιογραφία

Anonymous (2004) AQCESS report.

Belias, C. V., Bikas, V. G., Dassenakis, M., and Scoullou, M. J. (2003) Environmental impacts of coastal aquaculture in Eastern Mediterranean Bays. The case of Astakos Gulf, Greece. *Environ. Sci. & Pollut. Res.* **(Online First)**: 1- 9

Brown, J. R., Gowen, R. J., McLusky, D. M. (1987) The effects of salmon farming on the benthos of a Scottish sea loch. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* **109**: 39-51

Caragitsou, E. and Papaconstantinou, C. (1988) Food habits and dietary overlap of *Lepidotrigla cavillone* in Greek seas. *Rapp. Comm. Int. Mer Medit.* **31 (2)**: 13.

Caragitsou, E. and Papaconstantinou, C. (1990) Food and feeding habits of large scale gurnard, *Lepidotrigla cavillone* (Triglidae) in Greek seas. *Cybium*. **14**: 95 – 104

Carss, D. N. (1990) Concentration of wild and escaped fishes immediately adjacent to fish farm cages. *Aquaculture*. **90 (1)**: 29 – 40.

Carss, D. N. (1994) Killing of piscivorous birds at Scottish fish farms, 1984 – 87. *Biol. Conserv.* **68 (2)**: 181 - 188

Clarke, K. R., and Warwick, R. M. (1994) Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Natural Environmental research Council. UK.

Colloca, F., Belluscio, A., Schintu, P., and Ardizzone, G. D. (1990) Trophic Ecology of Gurnards (Pisces: Triglidae) in the central Mediterranean Sea. *Marine Life* **4 (2)**: 45 – 57.

Colloca, F., Cardinale, M., and Ardizzone, G. D. (1997) Biology, spatial distribution and population dynamics of *Lepidotrigla cavillone* (Pisces: Triglidae) in the Central Tyrrhenian Sea. *Fisheries Research*. **32**: 21 – 32.

Delgado, O., Ruiz, J., Perez, M., Romero, J., and Ballestreros, E. (1999) Effects of fish farming on seagrass (*Posidonia oceanica*) in a Mediterranean bay: seagrass decline after loading cessation. *Oceanol. Acta*. **22**:109-117

Dempster, T., Sanchez- Jerez, P., Bayle- Sempere, J. T., Giménez- Casalduero, F., and Valle, C. (2002) Attraction of wild fish to sea- cage farms in the south- western Mediterranean Sea: spatial and short – term temporal variability. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **242**: 237 – 252.

Dulčić, J., and Kraljević, M. (1996) Weight – length relationships for 40 fish species in the Eastern Adriatic (Croatian waters). *Fish. Res.* **28**: 243 – 251.

- Dulčić, J., Kraljević, M., Grbec, B., and Cetinić, P. (2000) Age, Growth and mortality of blotched picarel *Spicara maena* L. (Pisces: Centracanthidae) in the Eastern central Adriatic. *Fish. Res.* **48**: 69 – 78.
- Fernandes, T. F., Eleftheriou, A., Ackefors, H., Eleftheriou, M., Ervik, A., Sanchez-Mata, A., Scanlon, T., White, P., Cochrane, S., Pearson, T. H. and Read, P. A. (2001). The scientific principles underlying the monitoring of the environmental impacts of aquaculture. *J. Appl. Ichthyol.* **17**: 181 - 193
- Food and Agricultural Organisation (1999) Aquaculture production statistics 1988 – 1997 (FAO, Rome)
- Froese, R., and Pauly, D. (2001) FishBase 2001 (online) – <http://www.fishbase.org>.
- Giannoulaki, M., Machias, A., Somarakis, S., and Karakassis, I. (2005) Wild fish spatial structure in response to presence of fish farms. *Journal of Marine Biological Association UK.* **85**: in press.
- Gowen, R. J. and Bradbury, N. B. (1987) The ecological impact of salmonid farming in coastal waters: A review. *Oceanogr. Mar. Biol. Annu. Rev.* **25**: 563 - 575
- Hattour, A., Turki, B., and Zammouri, N. (1985). Quelques aspects de la Biologie de l' Espece *Spicara flexuosa* (Rafinesque, 1810) des Eaux Tunisiennes. *Bull. Inst. Natn. Scient. Tech. Oceanogr.* **12**: 143 – 162.
- Hall, P. O. J., Holby, O., Kollberg, S., and Samuelsson, M. O. (1992) Chemical fluxes and mass balances in a marine fish cage farm. IV. Nitrogen. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **89**: 81-91
- Holby, O., and Hall, P. O. J. (1991) Chemical fluxes and mass balances in a marine fish cage farm. II. Phosphorus. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **70**: 263-272
- Holmer, M. and Christensen, E. (1992) Impact of fish cage farming on metabolism and sulfate reduction of underlying sediments. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **80**: 191 - 210
- Ismen, A. (1995) Growth, mortality, and yield per recruit model on picarel (*Spicara smaris* L.) on the eastern Turkish Black sea coast. *Fish. Res.* **22**: 299 – 308.
- Iwama, G. K. (1991). Interactions between aquaculture and the environment. *Crit. Rev. Environ. Contr.* Vol. 21, **2**: 177 - 216
- Karakassis, I. (1998) Aquaculture and coastal marine biodiversity. *Oceanis.* **24**: 271 – 286
- Karakassis, I., Tsapakis, M., Hatziyanni, E. (1998) Seasonal variability in sediment profiles beneath fish farm cages in the Mediterranean. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **162**: 243 - 252

- Karakassis, I., Tsapakis, M., Hatziyanni, E., Papadopoulou, K. N., and Plaiti, W. (2000) Impact of cage farming of fish on the seabed in three Mediterranean coastal areas. *ICES J. mar. sci.* **57**:1462-1471
- Karakassis, I., Tsapakis, M., Hatziyanni, E., and Pitta, P. (2001) Diel variation of nutrients and chlorophyll in sea bream and sea bass cages in the Mediterranean. *Fresenius Environ. Bull.* **10**: 278-283
- Katranidis, S., Nitsi, E., and Vakrou, A. (2003) Social acceptability of Aquaculture development in coastal areas: the case of two greek islands. *Coastal Management.* **31**: 37 - 53
- Labropoulou, M., Machias, A., Tsimenides, N., and Eleftheriou, A. (1997) Feeding habits and ontogenetic diet shift of the striped red mullet *Mullus surmuletus* (Linnaeus 1758). *Fisheries Research.* **31**: 257 – 267.
- Labropoulou, M., and Markakis, G. (1998) Morphological – dietary relationships within two assemblages of marine demersal fishes. *Environmental Biology of Fishes.* **51**: 309 – 319.
- Labropoulou, M. and Machias, A. (1998) Effect of habitat selection on the dietary patterns of two triglid species. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **173**: 275 – 288
- La Rosa, T., Mirto, S., Mazzola, A., and Danovaro, R. (2001) Differential responses of benthic microbes and meiofauna to fish-farm disturbance in coastal sediments. *Environ. Pollut.* **112**: 427-434
- Machias, A. and Labropoulou, M. (2002) Intra – specific Variation in Resource Use by Red Mullet, *Mullus barbatus*. *Estuarine, Coastal and Shelf Science.* **55**: 565 - 578.
- Machias, A., Karakassis, I., Giannoulaki, M., Papadopoulou, K. N., Smith, C. J., and Somarakis, S. (2004) The response of demersal fish communities to the presence of fish farms. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **288**: 241 – 250.
- Mazzola, A., Mirto, S., Danovaro, R. (1999) Initial fish-farm impact on meiofaunal assemblages in coastal sediments of the Western Mediterranean. *Mar Pollut Bull* **38**: 1126-1133
- Mazzola, A., Mirto, S. and Danovaro, R. (2000). Fish-farming effects on benthic community structure in coastal sediments: analysis of meiofaunal resilience. *ICES Journal of marine science* **57**: 1454-1461.
- Mirto, S., La Rosa, T., Gambi, C., Danovaro, R., and Mazzola, A. (2002) Nematode community response to fish-farm impact in the western Mediterranean. *Environ. Pollut.* **116**: 203-214
- Naylor, R. L., Goldberg, R. J., Primavera, J. H., Kautsky, N., Beveridge, M. C. M., Clay, J., Folke, C., Lubchenco, J., Mooney, H., and Troell, M. (2000) Effect of aquaculture on world fish supplies. *Nature.* **405**: 1017 – 1024.

- Naylor, R. L., Goldburg, R. J., Mooney, H., Beveridge, M., Clay, J., Folke, C., Kautsky, N., Lubchenco, J., Primavera, J., and Williams, M. (1998) Nature's subsidies to shrimp and salmon farming. *Science*. **282**: 883 – 884.
- Papaconstantinou, C. (1983). Observations on the ecology of gurnards (Pisces: Triglididae) in the Greek seas. *Cybium*. **7 (4)**: 71 – 88.
- Pergent, G., Mendez, S., Pergent-Martini, C., and Pasqualini, V. (1999) Preliminary data on the impact of fish farming facilities on *Posidonia oceanica* meadows in the Mediterranean. *Oceanol. Acta*. **22**: 95-107
- Petrakis, G., and Stergiou K. I. (1995) Weight – length relationships for 33 fish species in Greek waters. *Fish. Res.* **21**: 465 – 469).
- Pitta, P., Karakassis, I., Tsapakis, M., and Zivanovic, S. (1999) Natural versus mariculture induced variability in nutrients and plankton in the Eastern Mediterranean. *Hydrobiologia* **391**: 181-194
- Pohle, G., Frost, B., and Findlay, R. (2001) Assessment of regional benthic impact of salmon mariculture within the Letang Inlet, Bay of Fundy. *ICES J. Mar. Sci.* **58**: 417 – 426.
- Ragonese, S., Fiorentino, F., Garofalo, G., Gristina, M., Levi, D., Gancitano, S., Giusto, G. B., Rizzo, P., and Sinacori, G. (2004) Distribution, abundance and biological features of picarel (*Spicara flexuosa*), Mediterranean (*Trachurus mediterraneus*) and Atlantic (*T. trachurus*) horse mackerel based on experimental bottom-trawl data (MEDITS, 1994–2002) in the Strait of Sicily. MedSudMed Report.
- Relini, G., Bertrand, J., and Zamboni, A. (eds.) (1999) Synthesis of knowledge of the bottom fishery resources in the central Mediterranean (Italy and Corsica). *Biol. Mar. Medit.* **6**: 868p
- Ruiz, J. M., Perez, M., and Romero, J. (2001) Effects of fish farm loadings on seagrass (*Posidonia oceanica*) distribution, growth and photosynthesis. *Mar. Pollut. Bull.* **42**: 749-760
- Tsimenides, N., Machias, A., and Kallianiotis, A. (1992) Distribution patterns of Triglids (Pisces: Triglididae) on the Cretan shelf (Greece) and their interspecific associations. *Fisheries Research*. **15**: 83 – 103.
- White, K., O'Neill, B., and Tzankova, Z. (2004) SEAWEB Report.
- Whitehead, P. J. P., Bauchot, M. L., Hureau, J. C., Nielsen, J., & Tortonese, E. (eds.) (1986). Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean, Vol. II-III, Unesco, Paris, pp 910, 1234.
- Weston, D. P. (1990) Quantitative examination of macrobenthic community changes along an organic enrichment gradient. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **61**: 233-244

Wu, R. S. S., (1995) The environmental impact of marine fish culture: Towards a sustainable future. *Mar. Pollut. Bull.* **31**: 159 – 166

Zar, J. H. (1984) Biostatistical analysis. Prentice hall Inc.

Λαμπροπούλου, Μ. (1995) Οικολογία διατροφής βενθικών ψαριών στον κόλπο του Ηρακλείου. *Διδακτορική Διατριβή*. Πανεπιστήμιο Κρήτης.

## Περίληψη

Σε αυτή τη μελέτη, ελέγχεται η υπόθεση ότι η παρουσία ιχθυοκαλλιεργειών επιδρά στις τροφικές σχέσεις αγρίων πληθυσμών ψαριών. Για το σκοπό αυτό έγιναν δειγματοληπτικές σύρσεις με τράτα βυθού σε τρεις περιοχές με ζώνες ιχθυοκαλλιεργειών (Εύβοια, Λέσβος, Χίος) με δυο σταθμούς ανά περιοχή (κοντά σε ιχθυοκαλλιέργειες και μακριά).

Οι δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν τον Μάιο του 2001 και τον Σεπτέμβριο του 2002. Μελετήθηκαν οι δίαιτες δυο ειδών: του καπονιού (*Lepidotrigla cavillone*) και της τσέρουλας (*Spicara flexuosa*).

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η βιομάζα των στομαχικών περιεχομένων του *Lepidotrigla cavillone* δεν διαφοροποιείται σημαντικά ανάμεσα στους δειγματοληπτικούς σταθμούς παρά μόνο για μερικές κλάσεις μήκους στις περιοχές της Εύβοιας και της Λέσβου και για τις δυο δειγματοληπτικές περιόδους. Για το είδος *Spicara flexuosa* υπήρχε σημαντική διαφορά στις τιμές της βιομάζας μόνο στην περιοχή της Λέσβου (Μάιος).

Από τη μελέτη της σύνθεσης της διαίτας των ειδών προέκυψε μια σχετική διαφοροποίηση στις συγκρίσεις τόσο ανάμεσα στους σταθμούς όσο και ανάμεσα στις δειγματοληπτικές περιόδους για το είδος *Lepidotrigla cavillone*, ενώ οι διαφορές ήταν λιγότερο έντονες στο είδος *Spicara flexuosa*. Οι πολυμεταβλητές αναλύσεις έδειξαν ότι τα δείγματα του *Spicara flexuosa* διαφοροποιήθηκαν σημαντικά ως προς την δειγματοληπτική περίοδο, τις δειγματοληπτικές περιοχές, και τον τύπο ιζήματος. Τα δείγματα του *Lepidotrigla cavillone* διαφοροποιήθηκαν σημαντικά μόνο ως προς την δειγματοληπτική περίοδο.

Οι διαφορές στη βιομάζα των στομαχικών περιεχομένων των δυο ειδών δεν φαίνεται να σχετίζονται με την ύπαρξη ιχθυοκαλλιεργειών. Και στα δυο είδη οι διαφορές που παρατηρούνται στην βιομάζα φαίνεται να σχετίζονται συστηματικά με τον τύπο υποστρώματος, με το αδρό να υπερτερεί του λεπτού.

Η διαφοροποίηση ανάμεσα στις δειγματοληπτικές περιόδους που διαπιστώθηκε στο είδος *Lepidotrigla cavillone* αποδίδεται στις αυξημένες τιμές αφθονίας του συνόλου της βιοκοινωνίας σε περιοχές με ιχθυοκαλλιέργειες που παρατηρήθηκε την δειγματοληπτική περίοδο του Μαΐου, ενώ οι διαφοροποιήσεις που παρατηρήθηκαν ανάμεσα στους παράγοντες που εξετάστηκαν στο είδος *Spicara flexuosa*, αντανακλούν διαφορές σε ποσότητα λείας,