

# **Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου**

**Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών**

**Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών**

**Διαχείριση και Προστασία Περιβάλλοντος**

**Μεταπτυχιακή Διατριβή**



**Οι Συνέπειες των Θερμοκρασιακών Αλλαγών στις  
Ιχθυοκαλλιέργειες, Πολιτικές και Δράσεις σε Ευρωπαϊκό και  
Εθνικό επίπεδο**

**Παρασκευή Καστρίτη**

**Επιβλέπουσα Καθηγήτρια  
Δρ. Σίσσυ Ευθυμιάδου**

**Δεκέμβριος 2018**

# **Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου**

**Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών**

**Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών**

*Διαχείριση και Προστασία Περιβάλλοντος*

## **Μεταπτυχιακή Διατριβή**

**Οι Συνέπειες των Θερμοκρασιακών Αλλαγών στις  
Ιχθυοκαλλιέργειες, Πολιτικές και Δράσεις σε Ευρωπαϊκό και  
Εθνικό επίπεδο**

**Παρασκευή Καστρίτη**

**Επιβλέπουσα Καθηγήτρια  
Δρ. Σίσσυ Ευθυμιάδου**

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή υποβλήθηκε προς μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων για απόκτηση μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών στη Διαχείριση και Προστασία Περιβάλλοντος από τη Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών του Ανοικτού Πανεπιστημίου Κύπρου.

Δεκέμβριος 2018



## Περίληψη

Η παραγωγή ιχθύων σε εγκαταστάσεις εντατικής εκτροφής αποτελεί σήμερα έναν από τους πλέον αναπτυσσόμενους κλάδους της Ελληνικής οικονομίας. Το γεγονός ότι η δραστηριότητα της ιχθυοκαλλιέργειας ανοιχτής θάλασσας αναπτύσσεται σχεδόν αποκλειστικά στο φυσικό περιβάλλον εύλογα δημιουργεί την ανησυχία του πόσο μπορεί η διαπιστωμένη παγκοσμίως θερμοκρασιακή αλλαγή να ανατρέψει αυτή την θετική πορεία ανάπτυξης του κλάδου .

Στα πλαίσια της παρούσας έγινε προσπάθεια μέσα από βιβλιογραφική ανασκόπηση αλλά και στατιστική επεξεργασία πραγματικών στοιχείων της εταιρίας «Γαλαξίδι Θαλάσσιες Καλλιέργειες» να διερευνηθεί η ύπαρξη θερμοκρασιακής αλλαγής και ο βαθμός που επηρεάζει την ανάπτυξη ιχθύων .

Από την ανάλυση προέκυψε ότι το θερμοκρασιακό προφίλ έχει υποστεί σοβαρές μεταβολές έχοντας αύξηση της ελάχιστης θερμοκρασίας, μείωση της διάρκειας και της έντασης του καύσωνα και αύξηση του διαστήματος όπου η θερμοκρασία είναι μεταξύ 20 και 23 °C. Η αύξηση της θερμοκρασίας του θαλασσινού νερού έχει οδηγήσει τους ιχθυοκαλλιεργητές σε αναγκαίες αλλαγές της ιχθυοκαλλιεργητικής διαδικασίας καθώς οι υψηλές θερμοκρασίες οδηγούν σε αύξηση του ποσοστού θνησιμότητας των ιχθύων, αύξησης του πληθυσμού παρασιτικών οργανισμών και την ανάπτυξη ασθενειών στα ψάρια, ενώ παράλληλα μειώνεται η ποσότητα τροφής που καταναλώνεται καθώς μειώνεται το διαθέσιμο διαλυμένο οξυγόνο.

Για την πληρέστερη διερεύνηση του αντικειμένου είναι αναγκαίο να πραγματοποιηθούν ανάλογες μελέτες σε άλλες θαλάσσιες περιοχές καθώς ο Κορινθιακός Κόλπος χαρακτηρίζεται ως «κλειστός» κόλπος και οι συνθήκες μπορεί να θεωρηθούν τοπικές. Ωστόσο οι μεταβολές που έχουν επέλθει στην περιοχή είναι δεδομένες και θα πρέπει η παγκόσμια κοινότητα να λάβει μέτρα αντιστροφής των συνεπειών της θερμοκρασιακής αλλαγής και να περιορίσει το ρυθμό των μεταβολών.

Λέξεις κλειδιά : θερμοκρασιακή αλλαγή, ιχθυοκαλλιέργεια, Κορινθιακός Κόλπος, ανάπτυξη, θνησιμότητα.

## Summary

The production of fish in intensive farming facilities is today one of the most developed sectors of the Greek economy. The fact that the activity of open sea fishfarming develops almost exclusively in the natural environment raises reasonable concern about the extent to which the global temperature change that has been identified can re-invigorate this positive course of development in the sector.

In the context of the present study, we have tried to collect and analyze the real data of specific installations "Galaxidi marine farm S.A." and through their statistical processing to investigate whether there is evidence of temperature change in the wider marine area and how these have affected the functioning of aquaculture facilities in the area and the fish growth.

The analysis revealed that the main element of the change in environmental conditions is mainly the increase in the average temperature of the seawater in the area, while at the same time prolonging the period in which it is observed to maintain the higher temperatures of 20 to 23°C.

Increased sea water temperature has led fish farmers to necessary changes in the fish farming process as high temperatures lead to an increase in fish mortality rate due to the increase in the population of parasitic organisms and the development of diseases in the fish while at the same time the amount of food fish consume decreases as the available dissolved oxygen of water that is necessary for the digestion function is reduced.

For the fullest exploration of the object, it is necessary to carry out similar studies in other sea areas as the Corinthian Gulf presents the peculiarity of being a "closed" bay and conditions can be considered local.

However, the changes that have taken place in the region are certain and the global community should take measures to reverse the effects of temperature change and limit the pace of change.

Key words: temperature change, aquaculture, Korinthian golf, growth, mortality

## Ευχαριστίες

Δε μπορώ να μην αρχίσω από το πρόσωπο το οποίο με εμπιστεύτηκε, με βοήθησε, με κατεύθυνε σε όλα τα στάδια αυτής της δύσκολης πορείας για την ολοκλήρωση της παρούσας διατριβής που δεν είναι άλλο από την επιβλέπουσα καθηγητριά μου Δρ Σίσσυ Ευθυμιάδου. Την ευχαριστώ πραγματικά από καρδιάς.

Επιπλέον θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την εταιρία 'ΓΑΛΑΞΙΔΙ ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ' για την άψογη συνεργασία που είχα μαζί της και την αποδέσμευση πολλών στοιχείων – πληροφοριών που αγγίζουν τα όρια του εταιρικού απορρήτου και ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος.

## Περιεχόμενα

Περίληψη .....	iii
Summary .....	iv
Ευχαριστίες .....	v
Κεφάλαιο 1.....	1
Εισαγωγή.....	1
1.1 Καταγραφή Προβλήματος .....	3
1.2 Σημασία και Αναγκαιότητα της Μελέτης.....	4
1.3 Σκοποί και στόχοι .....	5
1.4 Διασαφηνίσεις – Προσδιορισμός και Διατύπωση των Κεντρικών Εννοιών .....	5
1.4.1. Διασαφηνίσεις – Προσδιορισμός Κεντρικών Εννοιών.....	5
1.4.2. Η Παραγωγική Διαδικασία.....	7
Κεφάλαιο 2.....	10
Εισαγωγή.....	10
2.1 Ιστορική αναδρομή .....	11
2.2 Θεωρητικό πλαίσιο .....	11
2.2.1 Μεταβολές στο pH λόγω αύξησης του CO <sub>2</sub> και της όξισης.....	12
2.2.2 Θέρμανση των ανώτερων στρωμάτων των ωκεανών .....	13
2.2.3 Άνοδος της στάθμης της θάλασσας.....	13
2.2.4 Υψηλότερες θερμοκρασίες νερού .....	14
2.2.5 Μεταβολές στα φορτία των ωκεανών .....	14
2.2.6 Περισσότερες ξηρασίες ή πλημμύρες .....	15
2.3 Βιβλιογραφική ανασκόπηση.....	15
2.4 Διεθνής και Ελληνική πραγματικότητα.....	18
Κεφάλαιο 3.....	20
Μεθοδολογία.....	20
3.1 Σκοπός - στόχοι .....	20
3.2 Ερευνητικά ερωτήματα.....	21
3.3 Σχεδιασμός.....	21
3.4 Μέθοδος συλλογής δεδομένων.....	22
3.4.1 Ποσοτική μεθοδολογία.....	23
3.4.2 Ποιοτική μεθοδολογία .....	24
3.5 Διαδικασία .....	26
3.5.1 Θερμοκρασιακό προφίλ.....	26
3.5.2 Επίπεδα οξυγόνου.....	36
3.6 Ανάλυση αποτελεσμάτων .....	40

3.6.1 Ανάλυση αποτελεσμάτων για το Γαλαξίδι.....	40
3.6.2 Ανάλυση αποτελεσμάτων για την Παραλία Δεσφίνας .....	70
3.6.3 Ανάλυση αποτελεσμάτων για το Πάνορμο .....	98
Κεφάλαιο 4.....	134
Αποτελέσματα.....	134
4.1 Έννοιες και θέματα που αναδύθηκαν μέσα από ποιοτική ή ποσοτική ανάλυση .....	134
4.2 Παρουσίαση αποτελεσμάτων ανά ερευνητική μέθοδο, στάδιο έρευνας, παράμετρος που χρησιμοποιήθηκε.....	135
Κεφάλαιο 5.....	136
Συζήτηση – Συμπεράσματα Εισηγήσεις.....	136
5.1 Συζήτηση .....	136
5.2 Περιορισμοί της μελέτης που προκύπτουν από την υιοθέτηση και εφαρμογή της συγκεκριμένης μεθοδολογίας.....	138
5.3 Συμπεράσματα.....	139
5.4 Προτάσεις.....	141
Βιβλιογραφία .....	143

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 1.1 Χαρακτηριστικά εκτροφής τσιπούρας και λαβρακιού στις ελληνικές μονάδες πάχυνσης

Πίνακας 3.1: Μετεωρολογικές παρατηρήσεις θερμοκρασίας για το μήνα Ιανουάριο

Πίνακας 3.2: Μετεωρολογικές παρατηρήσεις θερμοκρασίας για το μήνα Φεβρουάριο

Πίνακας 3.3: Μετεωρολογικές παρατηρήσεις θερμοκρασίας για το μήνα Μάρτιο

Πίνακας 3.4: Μετεωρολογικές παρατηρήσεις θερμοκρασίας για το μήνα Απρίλιο

Πίνακας 3.5: Μετεωρολογικές παρατηρήσεις θερμοκρασίας για το μήνα Μάιο.

Πίνακας 3.6: Μετεωρολογικές παρατηρήσεις θερμοκρασίας για το μήνα Ιούνιο

Πίνακας 3.7: Μετεωρολογικές παρατηρήσεις θερμοκρασίας για το μήνα Ιούλιο

Πίνακας 3.8: Μετεωρολογικές παρατηρήσεις θερμοκρασίας για το μήνα Αύγουστο

Πίνακας 3.9: Μετεωρολογικές παρατηρήσεις θερμοκρασίας για το μήνα Σεπτέμβριο

Πίνακας 3.10: Μετεωρολογικές παρατηρήσεις θερμοκρασίας για το μήνα Οκτώβριο.

Πίνακας 3.11: Μετεωρολογικές παρατηρήσεις θερμοκρασίας για το μήνα Νοέμβριο

Πίνακας 3.12: Μετεωρολογικές παρατηρήσεις θερμοκρασίας για το μήνα Δεκέμβριο



Πίνακας 3.13: Επίπεδο οξυγόνου και θερμοκρασίας ανά μήνα & ανά έτος για το Γαλαξίδι

Πίνακας 3.14: Επίπεδο οξυγόνου και θερμοκρασίας ανά μήνα & ανά έτος για την Παραλία Δεσφίνας

Πίνακας 3.15: Επίπεδο οξυγόνου και θερμοκρασίας ανά μήνα & ανά έτος για το Πάνορμο

Πίνακας 3.16 : Συσχέτισης θερμοκρασίας και οξυγόνου ανά μήνα & ανά έτος για το Γαλαξίδι.

Πίνακας 3.17 : Συσχέτισης θερμοκρασίας και οξυγόνου ανά μήνα & ανά έτος για την Παραλία Δεσφίνας

Πίνακας 3.18 : Συσχέτισης θερμοκρασίας και οξυγόνου ανά μήνα & ανά έτος για το Πάνορμο

Πίνακας 3.19: Univariate test για τη μεταβλητή μηνιαίο ποσοστό θνησιμότητας για το Γαλαξίδι

Πίνακας 3.20: Sperman Rho για τις μηνιαίες μεταβλητές για το Γαλαξίδι

Πίνακας 3.21: Μηνιαία ανάλυση μηνιαίας θνησιμότητας για το Γαλαξίδι

Πίνακας 3.22: Ετήσια ανάλυση μηνιαίας θνησιμότητας για το Γαλαξίδι

Πίνακας 3.23: Univariate test για τη μηνιαία μετατρεψιμότητα τροφής για το Γαλαξίδι

Πίνακας 3.24: Μηνιαία ανάλυση μηνιαίας μετατρεψιμότητας τροφής για το Γαλαξίδι.

Πίνακας 3.25: Ετήσια ανάλυση μηνιαίας μετατρεψιμότητας τροφής για το Γαλαξίδι

Πίνακας 3.26: Univariate test για το μηνιαίο ειδικό ρυθμό ανάπτυξης για το Γαλαξίδι

Πίνακας 3.27: Μηνιαία ανάλυση μηνιαίου ειδικού ρυθμού ανάπτυξης για το Γαλαξίδι.

Πίνακας 3.28: Ετήσια ανάλυση μηνιαίου ειδικού ρυθμού ανάπτυξης για το Γαλαξίδι.

Πίνακας 3.29: Kruskal-Wallis test για μηνιαίο ειδικό ρυθμό ανάπτυξης, μηνιαία θνησιμότητα και μηνιαία μετατρεψιμότητα τροφής για το Γαλαξίδι

Πίνακας 3.30: Επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας για τον πίνακα 3.29 με Kruskal-Wallis test για μηνιαίο ειδικό ρυθμό ανάπτυξης, μηνιαία θνησιμότητα και μηνιαία μετατρεψιμότητα τροφής για το Γαλαξίδι

Πίνακας 3.31: Univariate test για τη μεταβλητή μηνιαία μετατροπή τροφής για την Π. Δεσφίνας

Πίνακας 3.32: Univariate test για τη μεταβλητή μηνιαίος ειδικός ρυθμός ανάπτυξης για την Π. Δεσφίνας..

Πίνακας 3.33: Univariate test για τη μεταβλητή μηνιαίο ποσοστό θνησιμότητας για την Π. Δεσφίνας

Πίνακας 3.34: Logistic Regression για τη μεταβλητή μηνιαίο ποσοστό θνησιμότητας για την Π. Δεσφίνας

Πίνακας 3.35: Logistic Regression για τη μεταβλητή μηνιαία μετατρεψιμότητα τροφής για την Π. Δεσφίνας

Πίνακας 3.36: Logistic Regression για τη μεταβλητή μηνιαίος ειδικός ρυθμός ανάπτυξης για την Π. Δεσφίνας

Πίνακας 3.37: Μηνιαία ανάλυση μηνιαίας θνησιμότητας για την Π. Δεσφίνας

Πίνακας 3.38: Ετήσια ανάλυση μηνιαίας θνησιμότητας για την Π. Δεσφίνας

Πίνακας 3.39: Μηνιαία ανάλυση μηνιαίας μετατρεψιμότητας τροφής για την Π. Δεσφίνας

Πίνακας 3.40: Ετήσια ανάλυση μηνιαίας μετατρεψιμότητας τροφής για την Π. Δεσφίνας

Πίνακας 3.41: Μηνιαία ανάλυση μηνιαίου ειδικού ρυθμού ανάπτυξης για την Π. Δεσφίνας

Πίνακας 3.42: Ετήσια ανάλυση μηνιαίου ειδικού ρυθμού ανάπτυξης για την Π. Δεσφίνας

Πίνακας 3.43: Kruskal-Wallis test για μηνιαίο ειδικό ρυθμό ανάπτυξης, μηνιαία θνησιμότητα και μηνιαία μετατρεψιμότητα τροφής για την Π. Δεσφίνας

Πίνακας 3.44: Επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας για τον πίνακα 3.43 με Kruskal-Wallis test για μηνιαίο ειδικό ρυθμό ανάπτυξης, μηνιαία θνησιμότητα και μηνιαία μετατρεψιμότητα τροφής για την Π. Δεσφίνας

Πίνακας 3.45: Spearman Rho για τις μηνιαίες μεταβλητές για το Πάνορμο

Πίνακας 3.46: Univariate test για τη μεταβλητή μηνιαία μετατροπή τροφής για το Πάνορμο

Πίνακας 3.47: Univariate test για τη μεταβλητή μηνιαίος ειδικός ρυθμός ανάπτυξης για το Πάνορμο

Πίνακας 3.48: Univariate test για τη μεταβλητή μηνιαίο ποσοστό θνησιμότητας για το Πάνορμο

Πίνακας 3.49: Μηνιαία ανάλυση μηνιαίας θνησιμότητας για το Πάνορμο

Πίνακας 3.50: Ετήσια ανάλυση μηνιαίας θνησιμότητας για το Πάνορμο

Πίνακας 3.51: Μηνιαία ανάλυση μηνιαίας μετατρεψιμότητας τροφής για το Πάνορμο

Πίνακας 3.52: Ετήσια ανάλυση μηνιαίας μετατρεψιμότητας τροφής για το Πάνορμο

Πίνακας 3.53: Μηνιαία ανάλυση μηνιαίου ειδικού ρυθμού ανάπτυξης για το Πάνορμο

Πίνακας 3.54: Ετήσια ανάλυση μηνιαίου ειδικού ρυθμού ανάπτυξης για το Πάνορμο

Πίνακας 3.55: Kruskal-Wallis test για μηνιαίο ειδικό ρυθμό ανάπτυξης, μηνιαία θνησιμότητα και μηνιαία μετατρεψιμότητα τροφής για το Πάνορμο

Πίνακας 3.56: Επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας για τον πίνακα 3.55 με Kruskal-Wallis test για μηνιαίο ειδικό ρυθμό ανάπτυξης, μηνιαία θνησιμότητα και μηνιαία μετατρεψιμότητα τροφής για το Πάνορμο

Πίνακας 3.57: Στοιχεία των παρτίδων για το Γαλαξίδι μέχρι τα 400 gr

Πίνακας 3.58: Στοιχεία των παρτίδων για την Π. Δεσφίνας μέχρι τα 400 gr

Πίνακας 3.59: Στοιχεία των παρτίδων για το Πάνορμο μέχρι τα 400 gr

Πίνακας 3.60: Στοιχεία των παρτίδων για όλες τις μονάδες μέχρι τα 400 gr

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

Διάγραμμα 3.1: Επίπεδα θνησιμότητας ανά μήνα τη 10ετία για την τσιπούρα στο Γαλαξίδι.

Διάγραμμα 3.2: Επίπεδα θνησιμότητας ανά μήνα ανά χρονιά τη 10ετία για την τσιπούρα στο Γαλαξίδι

Διάγραμμα 3.3: Επίπεδα θνησιμότητας ανά μήνα ανά χρονιά στοκαρίσματος τη 10ετία για την τσιπούρα στο Γαλαξίδι

Διάγραμμα 3.4: Μετατρεψιμότητα τροφής ανά μήνα τη 10ετία για την τσιπούρα για το Γαλαξίδι

Διάγραμμα 3.5: Μετατρεψιμότητα τροφής ανά μήνα ανά χρονιά τη 10ετία για την τσιπούρα για το Γαλαξίδι

Διάγραμμα 3.6.: Ειδικός ρυθμός ανάπτυξης ανά μήνα τη 10ετία για την τσιπούρα για το Γαλαξίδι.

Διάγραμμα 3.7: Ειδικός ρυθμός ανάπτυξης ανά μήνα ανά χρονιά τη 10ετία για την τσιπούρα για το Γαλαξίδι.

Διάγραμμα 3.8: Επίπεδα θνησιμότητας ανά μήνα τη 10ετία για την τσιπούρα για την Π. Δεσφίνας

Διάγραμμα 3.9: Επίπεδα θνησιμότητας ανά μήνα ανά χρονιά τη 10ετία για την τσιπούρα για την Π. Δεσφίνας

Διάγραμμα 3.10: Μετατρεψιμότητα τροφής ανά μήνα τη 10ετία για την τσιπούρα για την Π. Δεσφίνας

Διάγραμμα 3.11: Μετατρεψιμότητα τροφής ανά μήνα ανά χρονιά την 10ετία για την τσιπούρα για την Π. Δεσφίνας

Διάγραμμα 3.12: Ειδικός ρυθμός ανάπτυξης ανά μήνα τη 10ετία για την τσιπούρα για την Π. Δεσφίνας

Διάγραμμα 3.13: Μηνιαία ανάλυση μηνιαίου ειδικού ρυθμού ανάπτυξης για την Π. Δεσφίνας

Διάγραμμα 3.14: Επίπεδα θνησιμότητας ανά μήνα τη 10ετία για την τσιπούρα για το Πάνορμο

Διάγραμμα 3.15: Επίπεδα θνησιμότητας ανά μήνα ανά χρονιά τη 10ετία για την τσιπούρα για το Πάνορμο

Διάγραμμα 3.16: Μετατρεψιμότητα τροφής ανά μήνα τη 10ετία για την τσιπούρα για το Πάνορμο

Διάγραμμα 3.17: Μετατρεψιμότητα τροφής ανά μήνα ανά χρονιά τη 10ετία για την τσιπούρα για το Πάνορμο

Διάγραμμα 3.18: Ειδικός ρυθμός ανάπτυξης ανά μήνα τη 10ετία για την τσιπούρα για το Πάνορμο

Διάγραμμα 3.19: Μηνιαία ανάλυση μηνιαίου ειδικού ρυθμού ανάπτυξης για το Πάνορμο

Διάγραμμα 3.20: Ενδεικτική πορεία Μέσου βάρους ανά μήνα για το Γαλαξίδι

Διάγραμμα 3.21: Ενδεικτική πορεία Αθροιστικής μετατρεψιμότητας τροφής ανά μήνα για το Γαλαξίδι

Διάγραμμα 3.22: Ενδεικτική πορεία Αθροιστικού ειδικού ρυθμού ανάπτυξης ανά μήνα για το Γαλαξίδι

Διάγραμμα 3.23: Ενδεικτική πορεία Αθροιστικής θνησιμότητας ανά μήνα για το Γαλαξίδι

ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ	
ΕΕ	Ευρωπαϊκή Ένωση
ΚΑΠ	Κοινή Αλιευτική Πολιτική
DO	Dissolved oxygen - Διαλυμένο Οξυγόνο
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations Παγκόσμιος Οργανισμός Τροφίμων & Γεωργίας Ηνωμένων Εθνών
FCR	Feed Conversion Ratio - Συντελεστής Μετατρεψιμότητας Τροφής
IBM	International Business Machines
ISO	International Organization for Standardization
M	Mortality - Θνησιμότητα
SGR	Specific Growth Rate - Ειδικός Ρυθμός Ανάπτυξης
SPPS	Statistical Package for the Social Sciences

# Κεφάλαιο 1

## Εισαγωγή

Σε παγκόσμιο επίπεδο, η αλιεία και η ιχθυοκαλλιέργεια διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στον κλάδο της παραγωγής τροφίμων, στην επισιτιστική ασφάλεια και στην παραγωγή εισοδήματος. Περίπου 43,5 εκατομμύρια άνθρωποι εργάζονται άμεσα στον τομέα, με τη μεγάλη πλειοψηφία στις αναπτυσσόμενες χώρες. Λαμβάνοντας υπόψη και αυτούς που δουλεύουν σε συναφείς βιομηχανίες μεταποίησης, εμπορίας, διανομής και προμήθειας, οι τομείς της αλιείας – ιχθυοκαλλιέργειας στηρίζουν τη διαβίωση σχεδόν 200 εκατομμυρίων ατόμων. Τα υδρόβια τρόφιμα έχουν υψηλή διατροφική αξία παρέχοντας, το 20% ή περισσότερο της μέσης κατά κεφαλήν πρόσληψης ζωικής πρωτεΐνης για περισσότερα από 1,5 δισεκατομμύρια άτομα παγκοσμίως, κυρίως από αναπτυσσόμενες χώρες (Cochrane 2009).

Η υδατοκαλλιέργεια συχνά αναφέρεται ως ο ταχύτερα αναπτυσσόμενος τομέας πρωτογενούς παραγωγής στην Ε.Ε. τις τελευταίες τρεις δεκαετίες, σημειώνοντας ετήσιο ρυθμό ανάπτυξης σχεδόν 10% και αποτελεί έναν από τους βασικούς πυλώνες της Στρατηγικής για τη Γαλάζια Ανάπτυξη. Στη νέα Κοινή Αλιευτική Πολιτική (ΚΑΠ) της ΕΕ, η υδατοκαλλιέργεια και η προώθηση της βιώσιμης ανάπτυξης των θαλάσσιων πόρων κατέχουν εξέχουσα θέση. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Τροφίμων και Γεωργίας (FAO) η παγκόσμια ζήτηση για αλιευτικά προϊόντα αυξάνεται διαρκώς. Συγκεκριμένα, εκτιμάται ότι οι ετήσιες ανάγκες σε αλιεύματα αυξάνονται με ρυθμό 3,2%, ξεπερνώντας το ρυθμό αύξησης του πληθυσμού του πλανήτη, ο οποίος εκτιμάται στο 1,6%, ενώ παράλληλα ο παγκόσμιος πληθυσμός προβλέπεται να φτάσει τα 9 δισεκατομμύρια μέχρι το 2050, με αποτέλεσμα να αυξηθούν οι παγκόσμιες ανάγκες διατροφής. (McMichael 2001)

Οι ιχθυοκαλλιέργειες στο χώρο της Ευρωπαϊκής Ένωσης στοχεύουν σε 41 είδη αλιευμάτων τα οποία αντιστοιχούν στο 80% της παραγωγής αλιευμάτων στον Ευρωπαϊκό χώρο, ενώ μόνο το υπόλοιπο 20% προέρχεται από διαφορετικές μεθόδους αλιείας (Blancheta 2019).

Η παραγωγή ιχθύων ευρείας κατανάλωσης σε ελεγχόμενες συνθήκες αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους εξαγωγικούς κλάδους της Ελληνικής οικονομίας ενώ παράλληλα συνεισφέρει σημαντικά τόσο σε διάφορους τομείς της οικονομίας, μέσω της μείωσης της ανεργίας και τη βελτίωση του ισοζυγίου εισαγωγών – εξαγωγών όσο στον τομέα προμήθειας της αγοράς με ποιοτικά είδη διατροφής σε τιμές προσβάσιμες για μεγάλη μερίδα πληθυσμού.

Καθίσταται πλέον σαφές ότι για την κάλυψη των συνεχώς αυξανόμενων απαιτήσεων σε αλιευτικά προϊόντα, μοναδική λύση αποτελεί η περαιτέρω ανάπτυξη των υδατοκαλλιεργειών, ώστε να εξασφαλιστεί η αύξηση της παραγωγής. Σε επίπεδο ΕΕ και σύμφωνα με τους κανόνες της αναθεωρημένης Κοινής Αλιευτικής Πολιτικής (ΚΑΠ), όπως θεσπίστηκαν με τον κανονισμό (ΕΕ) ΑΡΙΘ. 1380/201 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, η υδατοκαλλιέργεια θα πρέπει να συμβάλλει στην αύξηση του δυναμικού παραγωγής τροφίμων, ώστε να εξασφαλιστούν μακροπρόθεσμα η επισιτιστική ασφάλεια και ο εφοδιασμός με τρόφιμα, καθώς επίσης και η ανάπτυξη και η απασχόληση για τους πολίτες της Ένωσης και να διευκολυνθεί η αντιμετώπιση της αυξανόμενης παγκόσμιας ζήτησης για θαλάσσια προϊόντα διατροφής.

Ο τομέας της αλιείας διαφέρει από την παραδοσιακή γεωργία και έχει ξεχωριστές αλληλεπιδράσεις και ανάγκες σε σχέση με την κλιματική αλλαγή και ιδιαίτερα τη θερμοκρασιακή αλλαγή.

Ωστόσο, όσο και εάν τις τελευταίες δεκαετίες έχει βελτιωθεί σημαντικά ο τρόπος παραγωγής ιχθύων ιχθυοκαλλιέργειας με την εισαγωγή νέων τεχνολογιών στις μεθόδους παραγωγής, είναι δεδομένο ότι τα ψάρια ως έμβιο ον είναι ιδιαίτερα ευάλωτα

στις κλιματικές και ιδιαίτερα θερμοκρασιακές αλλαγές δηλαδή στις μεταβολές των εξωτερικών συνθηκών και του περιβάλλοντος στο οποίο διαβιούν .

Η θερμοκρασιακή αλλαγή λοιπόν, είναι ένας σοβαρός παράγοντας ο οποίος επηρεάζει έντονα ολόκληρο το φάσμα της διαδικασίας της υδατοκαλλιέργειας και παρουσιάζει επιπτώσεις άξιες μελέτης.

## 1.1 Καταγραφή Προβλήματος

Η κλιματική αλλαγή αποτελεί σήμερα έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες κοινωνικών, οικονομικών και περιβαλλοντικών αλλαγών (Dewulf 2015, Weatherdon 2016). Πρόσφατες προβλέψεις μέσω προβολής των υφιστάμενων συνθηκών στο μέλλον, υποδεικνύουν ότι η αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη θα επηρεάσει άμεσα όλες τις οικονομικές δραστηριότητες που βασίζονται στην παραγωγή και εμπορία θαλασσινών μέσω της μεταβολής που δύναται να επέλθει στα οικοσυστήματα (Hollowed 2013).

Συγκεκριμένα η ιχθυοκαλλιεργητική παραγωγή μπορεί να επηρεαστεί πολλαπλά από τις μεταβολές των συνθηκών περιβάλλοντος καθώς η κύρια εκτροφή των ιχθύων γίνεται άμεσα στο φυσικό θαλάσσιο χώρο . Οι βασικοί περιβαλλοντικοί παράγοντες που δύνανται να επηρεάσουν την παραγωγική διαδικασία περιλαμβάνουν

- Τη θερμοκρασία του θαλασσινού νερού μέσα στο οποίο διαβιούν τα ψάρια, η οποία πρέπει να κυμαίνεται από 17-23,5°C, προκειμένου να υπάρχει ικανοποιητική ανάπτυξη των ψαριών, καθώς σε θερμοκρασίες χαμηλότερες των 17 °C τα ψάρια δεν καταναλώνουν επαρκή ποσότητα τροφής προκειμένου να αναπτυχθούν, παρά μόνον την αναγκαία ποσότητα τροφής για τη συντήρηση των βασικών λειτουργιών τους. Σε θερμοκρασίες πάνω από 23,5°C μειώνεται σημαντικά το διαλυμένο οξυγόνο, με αποτέλεσμα να μην υπάρχει επαρκής ποσότητα οξυγόνου στα ψάρια για τη λειτουργία της πέψης της τροφής, ενώ παράλληλα μπορεί να αυξηθεί η θνησιμότητα του ιχθυοπληθυσμού λόγω προσβολής του, από παθογόνους παρασιτικούς μικροοργανισμούς που αναπτύσσονται καλύτερα σε θερμά περιβάλλοντα .
- Το διαλυμένο στο θαλασσινό νερό οξυγόνο, αποτελεί επίσης σημαντικό παράγοντα για την εκτροφή των ψαριών καθώς αποτελεί βασικό στοιχείο για τη



λειτουργία της πέψης. Το διαλυμένο οξυγόνο μπορεί να μειωθεί λόγω αύξησης της θερμοκρασίας και στη χειρότερη περίπτωση λόγω επικράτησης ανοξικών συνθηκών στην ευρύτερη περιοχή της εγκατάστασης λόγω επεισοδίων ρύπανσης των υδάτων.

- Τα επεισόδια ρύπανσης εκτός από προσωρινή μείωση του διαλυμένου στο θαλασσινό νερό οξυγόνου, είναι δυνατόν να δημιουργήσουν φαινόμενα ευτροφισμού στην ευρύτερη περιοχή, γεγονός που στη συνέχεια απαιτεί μεγάλη προσπάθεια να αντιστραφεί.
- Η είσοδος στη θαλάσσια περιοχή λυμάτων, μπορεί όταν αυτή γίνει συστηματική, να οδηγήσει σε φαινόμενα ευτροφισμού γι' αυτό είναι αναγκαίος ο συστηματικός έλεγχος του θαλάσσιου χώρου και των φυσικών πόρων πλησίον της περιοχής (χείμαρροι, ποτάμια) οι οποίοι μπορούν να μεταφέρουν ρυπαντικά φορτία από απομακρυσμένες θέσεις.
- Ακόμη και οι σεισμικές δονήσεις και οι μετεωρολογικές καταιγίδες μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα στη λειτουργία μίας εγκατάστασης ιχθυοκαλλιέργειας μέσω της απότομης έκλησης θορύβου και φωτός, γεγονότα τα οποία δύνανται να αυξήσουν τη θνησιμότητα του εύαλωτου ιχθυοπληθυσμού.

Από τα παραπάνω καθίσταται σαφές ότι η κλιματική αλλαγή και ιδιαίτερα η θερμοκρασιακή αλλαγή - περιβαλλοντική αειφορία και διατήρηση της καλής κατάστασης των οικοσυστημάτων αποτελούν παράγοντα «κλειδί» για την βιωσιμότητα των ιχθυοκαλλιεργειών.

## **1.2 Σημασία και Αναγκαιότητα της Μελέτης**

Οι αισθητές αλλαγές σε παγκόσμια και περιφεριακή κλίμακα είναι εμφανείς στο κλίμα της γης. Μέσα από τη μελέτη των βασικών επιπτώσεων της θερμοκρασιακής αλλαγής στις ιχθυοκαλλιέργειες, όπως αυτές καταγράφονται στη διεθνή βιβλιογραφία, η διατριβή αυτή αποσκοπεί στο να καταδείξει τόσο εναλλακτικά μέτρα αποφυγής των περιπτώσεων αυτών, όσο και μέτρα προσαρμογής σ' αυτές (Ρεμούνδου 2011).

## 1.3 Σκοποί και στόχοι

Ο αυξανόμενος προβληματισμός για το ζήτημα της θερμοκρασιακής αλλαγής καθιστά πιο επίκαιρη από ποτέ την προστασία του υδάτινου περιβάλλοντος παγκοσμίως. Επιτακτική θεωρείται η ανάγκη για μια ενιαία στρατηγική από όλα τα παραθαλάσσια κράτη του πλανήτη, αλλά και της Ευρώπης και της Μεσογείου, όπου η Ελλάδα ανήκει ταυτόχρονα.

Μέσα από τη μελέτη των βασικών επιπτώσεων της θερμοκρασιακής αλλαγής στις ιχθυοκαλλιέργειες όπως αυτές καταγράφονται στη διεθνή βιβλιογραφία, η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή αποσκοπεί στο να καταδείξει εναλλακτικά μέτρα αποφυγής των περιπτώσεων αυτών, αλλά και προσαρμογής σε αυτές.

Στόχος της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής είναι η ανάδειξη της επίδρασης που έχει η θερμοκρασιακή αλλαγή στο περιβάλλον την τελευταία δεκαετία, τόσο ως προς την ανάπτυξη των ψαριών όσο και ως προς την επιβίωση τους.

## 1.4 Διασαφηνίσεις – Προσδιορισμός και Διατύπωση των Κεντρικών Εννοιών

Προκειμένου να γίνει κατανοητό στον αναγνώστη τόσο το αντικείμενο όσο και ο σκοπός της παρούσας διατριβής είναι αναγκαίο να γίνουν αντιληπτοί βασικοί ιχθυοκαλλιεργητικοί όροι, διασαφηνίσεις, προσδιορισμός κεντρικών εννοιών καθώς και ο τρόπος παραγωγής και λειτουργίας μιας καθετοποιημένης ιχθυοκαλλιέργειας.

### 1.4.1. Διασαφηνίσεις – Προσδιορισμός Κεντρικών Εννοιών

- Σύμφωνα με τον ορισμό του Παγκόσμιου Οργανισμού Τροφίμων και Γεωργίας στα Ηνωμένα Έθνη (FAO), **υδατοκαλλιέργεια** είναι: “η καλλιέργεια υδρόβιων οργανισμών σε ηπειρωτικές ή παράκτιες περιοχές η οποία περιλαμβάνει παρεμβάσεις στη διαδικασία εκτροφής για την ενίσχυση της παραγωγής, όπως ο τακτικός εμπλουτισμός με γόννο, η σίτιση κ.λπ. προκειμένου να βελτιωθεί η

παραγωγή και η ατομική ή συνεταιριστική ιδιοκτησία του καλλιεργούμενου αποθέματος”.

- **Ιχθυοπυκνότητα** ορίζεται ως η βιομάζα των ιχθύων στη μονάδα του όγκου του νερού, σε οποιαδήποτε στιγμή του σταδίου της τέλειας ανάπτυξης και πρέπει να είναι πάντα στην κατάλληλη τιμή για κάθε είδος ιχθύων . Η ιχθυοπυκνότητα θεωρείται ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες ο οποίος μπορεί να επηρεάσει τη διαχείριση μιας εγκατάστασης με στόχο τη φυσιολογική ανάπτυξη των ψαριών καθώς φαινόμενα όπως ο κανιβαλισμός, η επιθετικότητα, οι σκελετικές παραμορφώσεις, η θνησιμότητα, τα επίπεδα παρασιτισμού και η μειωμένη ανάπτυξη των ψαριών αυξάνονται σημαντικά σε περιπτώσεις υψηλής ιχθυοφόρτησης (Atay 1988 , Barton 1987, Bogleione 2001, Lymbery 2002).
- Ο **ειδικός ρυθμός ανάπτυξης** (Specific Growth Rate, SGR% /ημέρα) εκφράζει την ημερήσια ποσοστιαία (%) αύξηση του ολικού σωματικού βάρους των ψαριών για το συγκεκριμένο χρονικό διάστημα κατά το οποίο σιτίστηκε (Bahadir 2009, Wooton 1998).

Ο ειδικός ρυθμός ανάπτυξης (SGR% /ημέρα) εκφράζεται από την παρακάτω σχέση :

$$SGR = 100 \times (\ln W2 - \ln W1) / \text{ημέρες σίτισης}$$

Όπου,  $\ln W2$  είναι ο φυσικός λογάριθμος του τελικού ολικού σωματικού βάρους και  $\ln W1$  είναι ο φυσικός λογάριθμος του αρχικού ολικού σωματικού βάρους.

- **Συντελεστής μετατρεψιμότητας τροφής** (Feed conversion ratio, FCR) εκφράζει το βαθμό αξιοποίησης της τροφής από τα ψάρια και δίνεται από το λόγο της ποσότητας της τροφής που χορηγήθηκε προς την αύξηση του ολικού βάρους τους. Ο Συντελεστής μετατρεψιμότητας τροφής υπολογίζεται από τη σχέση :

$$FCR = \text{τροφή που χορηγήθηκε (g)} / \text{αύξηση βιομάζας των ζωντανών ιχθύων (g)}$$

➤ **Θνησιμότητα (Mortality, M)**

Η θνησιμότητα αποτελεί την αρνητική πλευρά της δυναμικής ενός ιχθυαποθέματος, εκφράζει την απώλεια των ατόμων που ισοδυναμεί με απώλεια βιομάζας και η εκτίμησή της κατέχει θέση κλειδί στην αλιευτική βιολογία και διαχείριση των αποθεμάτων (Sparre and Venema 1998)

Εκφράζεται από τη σχέση:

$$M = (\text{Αριθμός νεκρών ψαριών} / \text{Αρχικός αριθμός ψαριών}) * 100$$

➤ **Διαλυμένο οξυγόνο (Dissolved oxygen DO)**

Το οξυγόνο αποτελεί το σημαντικότερο παράγοντα της ευζωίας των ψαριών. Το διαλυμένο οξυγόνο (DO) εκφράζει το αέριο οξυγόνο που είναι διαλυμένο μέσα στο νερό. Τα ψάρια παίρνουν οξυγόνο απευθείας από το νερό και το μεταφέρουν μέσα στο κυκλοφορικό τους σύστημα μέσω των βραγχίων (Bronmark 1998).

➤ **Θερμοκρασία νερού**

Σημαντική παράμετρος για την εκτροφή των ιχθύων που καλό είναι να αποφεύγονται οι απότομες μεταβολές της, δηλαδή πάνω από τρεις (3) °C ανά ώρα (Schwedler 2000). Οι υψηλές θερμοκρασίες νερού επιτείνουν τις δυσμενείς συνέπειες του στρες, κυρίως εξαιτίας της μειωμένης συγκεντρώσεως οξυγόνου (Χώτος 1992).

## **1.4.2. Η Παραγωγική Διαδικασία**

Για την παραγωγή ευρύαλων ψαριών εκ των οποίων η τσιπούρα και το λαβράκι αποτελούν τα κυρίαρχα καλλιεργούμενα είδη στις Ελληνικές θάλασσες, η ιχθυοκαλλιεργητική διαδικασία χωρίζεται σε τρία διακριτά στάδια τα οποία περιλαμβάνουν επιπλέον διακριτές δραστηριότητες σε διαφορετικούς χώρους (Ναυσικά 2016).

### **A. Ιχθυογεννητικός Σταθμός**

Σε έναν ιχθυογεννητικό σταθμό εκτελούνται τα πρώτα βασικά βήματα ελεγχόμενης παραγωγής νεαρών ατόμων ιχθύων και περιλαμβάνουν:

- Συγκρότηση, συντήρηση και χειρισμούς του συνόλου γεννητόρων
- Συλλογή, επώαση και εκκόλαψη αυγών

- Εκτροφή αρχικών βιολογικών σταδίων
- Εκτροφή νεαρών ιχθυδίων έως τη μεταφορά τους στους χώρους της κύριας εκτροφής

Με την ολοκλήρωση της παραπάνω διαδικασίας και αφού τα ιχθύδια έχουν φτάσει σε μέσο βάρος 2-2,5gr, μεταφέρονται με κατάλληλες δεξαμενές στο θαλάσσιο χώρο σε φυσικό περιβάλλον (θάλασσα) προκειμένου να ξεκινήσει το επόμενο στάδιο της εκτροφής στις εγκαταστάσεις κύριας εκτροφής

## **B. Εγκαταστάσεις κύριας εκτροφής –Πλωτοί κλωβοί**

Για την εκτροφή τους τα μικρά ιχθύδια μεταφέρονται στη θάλασσα σε πλωτούς κλωβούς, οι οποίοι διαθέτουν δίκτυα ανοίγματος ανάλογο με το μέγεθος, του προς εκτροφή ψαριού.

Τα βασικά χαρακτηριστικά των κυριότερων ειδών ιχθύων εκτροφής στις ιχθυοκαλλιέργειες των Ελληνικών θαλασσών φαίνονται στον πίνακα 1.1 .

**Πίνακας 1.1** Χαρακτηριστικά εκτροφής τσιπούρας και λαβρακιού στις ελληνικές μονάδες πάχυνσης (Κλαουδάτος 2012)

Χαρακτηριστικά εκτροφής τσιπούρας και λαβρακιού		
	<b>Τσιπούρα</b>	<b>Λαβράκι</b>
Αρχικό μέγεθος ιχθύων	1-2 g/άτομο	1-2 g/άτομο
Αρχική πυκνότητα	350 άτομα/m <sup>3</sup>	350 άτομα/m <sup>3</sup>
Διάρκεια εκτροφής	14-18 μήνες	18-24 μήνες
Τελική πυκνότητα	15-20 kg/m <sup>3</sup>	15-20 kg/m <sup>3</sup>
% επιβίωσης	75-90%	75-90%
Ελάχιστο εμπορεύσιμο μέγεθος	350 g/άτομο	350 g/άτομο

Στους κλωβούς θα παραμείνουν τα ψάρια από την εισαγωγή τους από τον ιχθυογεννητικό σταθμό μέχρι να φτάσουν στο εμπορεύσιμο βάρος , χρονικό διάστημα το οποίο διαφέρει σε κάθε είδους ψαριού ενώ επηρεάζεται σημαντικά από την ποιότητα του γόνου, τις συνθήκες περιβάλλοντος όσο και τις συνθήκες και τεχνικές εκτροφής που εφαρμόζει ο κάθε ιχθυοκαλλιεργητής.

Κατά το διάστημα παραμονής του ψαριού στους πλωτούς κλωβούς, εκτός από τη βασική διαδικασία εκτροφής του, θα περάσει από διάφορους ιχθυοκαλλιεργητικούς χειρισμούς εμβολιασμών, αλλαγής διχτυών κλπ προκειμένου να διατηρούνται οι βέλτιστες συνθήκες εκτροφής για το ψάρι αλλά και την παραγωγή.

Το τελευταίο στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας περιλαμβάνει τη μεταφορά των εμπορεύσιμων ιχθύων μετά από την εξαλίευση σε χώρο κατάλληλο για την επεξεργασία τροφίμων όπου γίνεται η διαλογή και συσκευασία των ψαριών.

### **Γ. Συσκευαστήριο**

Το συσκευαστήριο είναι ο χώρος όπου παραλαμβάνονται τα αλιευμένα ιχθύδια τα οποία υφίστανται διαλογή ανάλογα με το πραγματικό τους βάρος και συσκευάζονται σε κατάλληλα κιβώτια για την μεταφορά και πώλησή τους.

Από όλα τα παραπάνω και κυρίως από το γεγονός ότι η εκτροφή και ανάπτυξη των ψαριών συντελείται σε συνθήκες φυσικού περιβάλλοντος, αλλά και από την φυσιολογία και παθολογία των ψαριών - τα οποία δεν μπορούν να αποτελέσουν αντικείμενο της παρούσας διατριβής - γίνεται αντιληπτό ότι η εγκατάσταση και λειτουργία μιας ιχθυοκαλλιέργειας απαιτεί σοβαρή μελέτη των τοπικών συνθηκών περιβάλλοντος κάθε συγκεκριμένης εγκατάστασης, καθώς είναι πολλοί οι πιθανοί περιβαλλοντικοί παράγοντες που δύνανται να επηρεάσουν την ανάπτυξη των ψαριών, την παραγωγική διαδικασία και επομένως τη βιωσιμότητα μιας τέτοιας επιχειρηματικής δραστηριότητας.

# Κεφάλαιο 2

## Εισαγωγή

Η αύξηση της απαίτησης για παροχή τροφής παγκοσμίως, έχει οδηγήσει σε εντατικοποίηση των καλλιεργητικών δραστηριοτήτων σε όλες τις κατηγορίες του πρωτογενούς τομέα, προκειμένου να εξασφαλίζεται η κοινωνική ισορροπία και να ικανοποιείται η πραγματική ανάγκη. Ωστόσο υπάρχει έντονη ανησυχία τόσο στην επιστημονική κοινότητα όσο και μεταξύ των αρμοδίων λήψης αποφάσεων, καθώς οι μεταβολές που έχει υποστεί το περιβάλλον κυρίως λόγω ανθρωπογενών παρεμβάσεων μπορεί να αποδειχθούν ικανές να ανατρέψουν την ισορροπία αυτή (IPCC 2014).

Η κλιματική αλλαγή, τα σημάδια της οποίας είναι αναγνωρίσιμα από όλους, αποτελούν σημαντικό παράγοντα απειλής των καλλιεργητικών δραστηριοτήτων καθώς αυτές αναπτύσσονται κατά κύριο λόγο στο φυσικό περιβάλλον, με συνέπεια όποια μεταβολή συμβαίνει σε αυτό να επηρεάζει άμεσα την παραγωγική διαδικασία και απόδοση (ΕΚΒΥ 2010).

Η ιχθυοκαλλιεργητική παραγωγή αποτελεί έναν κλάδο του πρωτογενούς τομέα όπου στην Ελλάδα έχει αναπτυχθεί σε θαλάσσιους χώρους κυρίως και ελάχιστα σε εσωτερικά ύδατα - λίμνες, ποτάμια.

Η αμεσότητα της επίδρασης του φυσικού θαλάσσιου περιβάλλοντος στην παραγωγική διαδικασία και απόδοση των ιχθυοκαλλιεργειών, προκαλεί μεγάλη ανησυχία των εμπλεκόμενων ως προ τις πιθανές επιπτώσεις της θερμοκρασιακής αλλαγής στον κλάδο (Παπουτσόγλου 2010).

## 2.1 Ιστορική αναδρομή

Από την αρχαιότητα έχουν βρεθεί σε διάφορα σημεία του πλανήτη ενδείξεις ότι οι άνθρωποι είχαν αναπτύξει δραστηριότητες ιχθυοκαλλιεργητικής μορφής (Χαβέλας 2014) . Η αγωνία των ανθρώπων για εξεύρεση τροφής, είχε οδηγήσει τις κοινωνίες σε λύσεις ιχθυοκαλλιεργητικής δραστηριότητας καθώς η περιοδική απουσία της μπορούσε να επιφέρει σοβαρές συνέπειες στις δομές τους.

Έτσι τόσο μέσα από ιστορικές γραφές όσο και σχετικά ευρήματα, έχει διαπιστωθεί σχετική δραστηριότητα σε χώρες όπως η Κίνα και η Ιαπωνία το 500π.Χ. ενώ αντίστοιχα ευρήματα βρίσκονται σε γραφές του Αριστοτέλη για την Ελλάδα το 600 π.Χ. και του Πληνίου για τους Ρωμαίους την ίδια περίοδο. Ενώ ακόμη παλαιότερα δείγματα έχουν την καταγωγή τους στην αρχαία Αίγυπτο.

Η θάλασσα αποτέλεσε διαχρονικά πηγή τροφής για τον άνθρωπο και αυτό συμβαίνει μέχρι σήμερα. Τις τελευταίες δεκαετίες τόσο λόγω της αύξησης του πληθυσμού παγκοσμίως και της συνεπαγόμενης αύξησης της ζήτησης τροφής, παράλληλα με τη στροφή του πληθυσμού σε έναν πιο υγιεινό τρόπο ζωής, λαμβάνοντας υπόψη τα οφέλη της κατανάλωσης ωμέγα-3 λιπαρών τα οποία περιέχονται σε σημαντικές ποσότητες στα ψάρια, έχει αυξηθεί σημαντικά η ανάγκη παροχής ψαριών στις αγορές.

Τα παραπάνω είχαν σαν συνέπεια την εντατικοποίηση της ιχθυοκαλλιεργητικής δραστηριότητας, με επέκταση των εγκαταστάσεων σε αρκετές θαλάσσιες περιοχές και την αύξηση των παραγόμενων ποσοτήτων ψαριών σε εγκαταστάσεις ιχθυοκαλλιέργειας.

## 2.2 Θεωρητικό πλαίσιο

Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και ιδιαίτερα της θερμοκρασιακής αλλαγής στους ιχθυοπληθυσμούς και την αλιεία είναι πολλαπλές και πολλές φορές μη μετρήσιμες άμεσα. Η απλή παρατήρηση των υφιστάμενων στοιχείων και σύγκρισή τους με παλαιότερα, αποδεικνύει περίτρανα το γεγονός ότι οι συνέπειες της κλιματικής αλλαγής είναι μπροστά μας και πρέπει να τις αντιμετωπίσουμε. Παρακάτω αναλύονται οι βασικές μεταβολές στοιχείων των θαλάσσιων υδάτων.



### 2.2.1 Μεταβολές στο pH λόγω αύξησης του CO<sub>2</sub> και της όξινης

Οι ωκεανοί λειτουργούν ως δεξαμενή ανόργανου άνθρακα και αποθηκεύουν περίπου 50 φορές περισσότερο διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) απ' ό τι η ατμόσφαιρα. Η αυξημένη πρόσληψη CO<sub>2</sub> αλλάζει τη χημική ισορροπία στον ωκεανό, καθώς όταν αυτό διαλυθεί στο νερό σχηματίζει ένα ασθενές οξύ (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) με αποτέλεσμα τη σταδιακή μείωση της τιμής pH και τη μετέπειτα οξίνιση του θαλασσινού νερού. Επί του παρόντος, το μέσο pH των επιφανειακών υδάτων κυμαίνεται μεταξύ 7.8 και 8.4 στον ανοικτό ωκεανό. Εκτιμήσεις για μελλοντικές ατμοσφαιρικές και ωκεανικές συγκεντρώσεις CO<sub>2</sub> δείχνουν ότι μέχρι το τέλος αυτού του αιώνα, ο μέσος όρος pH του ωκεανού θα μπορούσε να φτάσει στη χαμηλότερη τιμή που έχει κυμανθεί για περισσότερο από 50 εκατομμύρια χρόνια. Συγκεκριμένα από 8.16 που ήταν το 1850, το 2100 θα φτάσει το 7.83 εξαιτίας της ανθρωπογενούς κλιματικής αλλαγής (Barros et al 2014).

Μία σημαντική επίπτωση του φαινομένου αυτού είναι ο ευτροφισμός που πλήττει ένα μεγάλο μέρος των παράκτιων υδάτων στην Ευρώπη. Οι αυξημένες ποσότητες ρυπαντικών φορτίων από ακατέργαστα λύματα, οδηγεί σε υπερβολική ανάπτυξη της υδατικής χλωρίδας μειώνοντας το οξυγόνο που περιέχεται στο νερό.

Συνέπεια του φαινομένου αυτού είναι η αύξηση του αριθμού των κόκκινων και πράσινων παλιρροιών, που ενίοτε είναι καταστροφικές για τα ψάρια και τους θαλάσσιους οργανισμούς που ζουν κατά μήκος των ακτών. Η κλιματική αλλαγή ενδέχεται ακόμα να πολλαπλασιάσει τη συχνότητα εμφάνισης φυκιών και άλλων άλγεων (algae blooms and red tides) που μπορεί να είναι καταστροφικά για τις καλλιέργειες.

Οι επιπτώσεις της οξίνισης των ωκεανών θα είναι ιδιαίτερα σοβαρές για τους κελυφωτούς οργανισμούς, τους τροπικούς κοραλλιογενείς υφάλους και τα κοράλλια κρύου νερού. Παγκόσμια παρατηρείται διεργασία λεύκανσης των κοραλλιών ως αποτέλεσμα της αύξησης της οξύτητας των θαλασσίων υδάτων. Η οξίνιση αναμένεται να επηρεάσει και όλα τα ζώα των οποίων ο σκελετός ή το κέλυφος περιέχει ασβέστιο, όπως τα περισσότερα μαλάκια.

### **2.2.2 Θέρμανση των ανώτερων στρωμάτων των ωκεανών**

Η θέρμανση του ωκεανού υπόκειται σε τοπικές, εποχιακές και ετήσιες διακυμάνσεις. Γεγονός είναι πάντως ότι η ανώτερη μέση θερμοκρασία των ωκεανών αυξήθηκε προφανώς και με βεβαιότητα από το 1971 έως το 2010. Συγκεκριμένα κατά 0,11 °C ανά δεκαετία σε βάθη 0-75 μέτρων και κατά 0,015°C ανά δεκαετία σε βάθη 0-700 μέτρων. Λιγότερα δεδομένα είναι διαθέσιμα για βάθη ωκεανού κάτω από 700 μέτρα. Τα διαθέσιμα δεδομένα, ωστόσο, δείχνουν ότι η μέση παγκόσμια θερμοκρασία των ωκεανών αυξήθηκε από 700 έως 2.000 μέτρα από το 2005.

Οι αυξημένες θερμοκρασίες θα επηρεάσουν επίσης τις φυσιολογικές διεργασίες των ψαριών, με θετικές και αρνητικές επιπτώσεις στην αλιεία και συστήματα υδατοκαλλιέργειας ανάλογα με την περιοχή και το γεωγραφικό πλάτος. Θερμά θαλάσσια είδη αντικαθιστούν ψυχρά, είδη πλανγκτού μετακινούνται προς υψηλότερα γεωγραφικά μήκη και μεταβολές στη σύνθεση του ζωοπλανγκτού.

### **2.2.3 Άνοδος της στάθμης της θάλασσας**

Οι μεταβολές της στάθμης της θάλασσας μπορούν να επηρεαστούν από διάφορους παράγοντες, όπως η θέρμανση ή η ψύξη του ωκεανού και την επακόλουθη θερμική διαστολή ή συστολή του όγκου νερού. Η παγκόσμια μέση στάθμη της θάλασσας αυξήθηκε κατά 1,7 mm / έτος από το 1901 έως το 2010. Το ποσοστό αύξησης της στάθμης της θάλασσας είναι πολύ πιθανό να αυξηθεί περαιτέρω μεταξύ 2010 και 2100 λόγω της αυξημένης θερμικής διαστολής και της συνεχούς διαδικασίας τήξης των παγετόνων (Δουκάκης 2014).

Η ένταση των επιδράσεων της κλιματικής αλλαγής ωστόσο, αναμένεται να είναι διαφορετική ανάλογα με την τεχνική ιχθυοκαλλιέργειας που ακολουθείται, δηλαδή με το αν πραγματοποιείται καλλιέργεια σε αλμυρό νερό, σε γλυκό ή σε υφάλμυρο νερό. Καθώς η άνοδος της στάθμης της θάλασσας αναμένεται να επιφέρει είσοδο αλμυρού νερού σε περιοχές όπου πραγματοποιούνται υδατοκαλλιέργειες σε γλυκό νερό (πχ Δέλτα ποταμών) είναι πιθανό να πρέπει να μετακινηθούν οι καλλιέργειες αυτές ή να αντικατασταθούν με είδη που είναι περισσότερο ανθεκτικά στο αλμυρό νερό. Απώλεια παράκτιων τόπων αναπαραγωγής και τροφής πχ. βάλτοι και κοραλλιογενείς ζώνες.

#### **2.2.4 Υψηλότερες θερμοκρασίες νερού**

Οι ιχθυοκαλλιέργειες εμφανίζουν ιδιαιτερότητες σε σχέση με τις άλλες μορφές κτηνοτροφίας, καθώς τα ψάρια και τα θαλάσσια είδη που καλλιεργούνται σε αυτές για ανθρώπινη κατανάλωση είναι ποικιλόθερμα. Αυτό σημαίνει ότι οποιαδήποτε μεταβολή στη θερμοκρασία του νερού επιδρά σημαντικά στο μεταβολισμό τους, το ρυθμό πολλαπλασιασμού τους, την παραγωγικότητά τους και την ευαισθησία τους σε αρρώστιες και τοξικές ουσίες. Επιπλέον, καθώς το άριστο εύρος θερμοκρασιών διαφέρει ανάμεσα στα διαφορετικά είδη, η μεταβολή της παγκόσμιας θερμοκρασίας αναμένεται να επηρεάσει και το μέρος εγκατάστασης των υδατοκαλλιεργειών.

Εκτιμάται ότι σε μερικά χρόνια οι αυξανόμενες θερμοκρασίες θα έχουν αρνητικές επιπτώσεις στη φυσιολογία των ψαριών, προκαλώντας σημαντικούς περιορισμούς στην υδατοκαλλιέργεια, αλλαγές στις κατανομές των ειδών και πιθανές αλλαγές στην αφθονία, καθώς οι διαδικασίες προσλήψεων επηρεάζονται. Περισσότερο θα επηρεαστούν βραχύβια είδη, όπως πλαγκτόν, καλαμάρια και μικρά πελαγικά ψάρια.

Αύξηση του φαινομένου της εισόδου και της επικρατήσεως στις ελληνικές θάλασσες και λιμνοθάλασσες ξενικών υδρόβιων ειδών πιο θερμόφιλων απειλώντας τα αυτόχθονα είδη (μείωση της ενδημικής εγχώριας βιοποικιλίας).

- Αλλαγή στη σχετική ποσόστωση αρσενικών και θηλυκών
- Αλλαγή στο χρόνο αναπαραγωγής
- Αλλαγή στο χρόνο μετανάστευσης

#### **2.2.5 Μεταβολές στα φορτία των ωκεανών**

Η κλιματική αλλαγή στα θαλάσσια και στα εσωτερικά οικοσυστήματα επηρεάζεται από τις μεταβολές στα φορτία των ιζημάτων, τις ροές των υδάτων και τις φυσικοχημικές συνέπειες (υποξία, διαστρωμάτωση, αλλαγές αλατότητας). Οι συνέπειες αυτών των διαδικασιών είναι σύνθετες και σχετίζονται με τη σύνθεση του πληθυσμού των ψαριών, της παραγωγής και των εποχικών διαδικασιών στο πλαγκτόν.

Είναι μία από τις σοβαρότερες επιπτώσεις θαλάσσιας ρύπανσης η οποία οφείλεται αποκλειστικά στα πλοία. Θαλάσσιοι αλλόχθονοι οργανισμοί μεταφέρονται μέσο του

έρματος των πλοίων σε τοπικά θαλάσσια οικοσυστήματα εξαπλώνονται και επικρατούν των τοπικών ειδών, με αποτέλεσμα τη μείωση ή και εξαφάνιση ειδών σε τοπικό επίπεδο διαταράσσοντας τη βιοποικιλότητα της περιοχής, εξάρσεις μεδουσών και ασθένειες.

### **2.2.6 Περισσότερες ξηρασίες ή πλημμύρες**

Η αύξηση των πλημμυρών θα μεταβάλλει την ποιότητα του νερού λόγω της αυξημένης συγκέντρωσης σε ρύπους που μεταφέρεται από δραστηριότητες στη ξηρά στα θαλάσσια ύδατα. Αντίστοιχα, η εκτεταμένη λειψυδρία θα επιφέρει μείωση του νερού μεγάλων ποταμών στους οποίους πραγματοποιούνται υδατοκαλλιέργειες.

Σε γενικές γραμμές, η αύξηση της συχνότητας των ακραίων καιρικών φαινομένων, αναμένεται να καταστήσει το εισόδημα από την αλιεία λιγότερο βέβαιο και να προκαλέσει φθορές στις εγκαταστάσεις, στον εξοπλισμό και στα σπίτια των αλιέων.

Η αύξηση της θερμοκρασίας μεταξύ γης και ωκεανών και μεταξύ πολικών και τροπικών περιοχών θα επηρεάσουν την ένταση, τη συχνότητα και την εποχικότητα των κλιματικών προτύπων (π.χ. Niño) και θα προκαλέσουν ακραία καιρικά φαινόμενα (π.χ. πλημμύρες, ξηρασίες και καταιγίδες) (Stocker et al 2013). Αυτά τα γεγονότα θα επηρεάσουν τη σταθερότητα των σχετικών θαλάσσιων και γλυκών υδάτινων πόρων.

## **2.3 Βιβλιογραφική ανασκόπηση**

Παρά το γεγονός ότι πολλοί φυσικοί και βιολογικοί παράγοντες μπορούν να επηρεάσουν τα θαλάσσια είδη, η κλιματική αλλαγή μέσω της αύξησης της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος μπορεί να θεωρηθεί ο σημαντικότερος παράγοντας πίεσης στην κατεύθυνση της αλλαγής (Lenoir 2008, Pecl 2017, Waples 2016) μέσω της μεταβολής της κατανομής των ειδών στις διάφορες περιοχές του πλανήτη (Mazziotta 2016).

Σύμφωνα με την 5<sup>η</sup> Έκθεση Αξιολόγησης της Διεθνούς Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή μια μέση αύξηση της θερμοκρασίας των ωκεανών έχει επιπτώσεις στα είδη των ιχθυοπληθυσμών και τη χωρική κατανομή τους, με τα ψάρια να κινούνται προς τους πόλους όπου το νερό είναι ψυχρότερο (Perry et al 2005) σε μια προσπάθεια να βρεθούν σε πιο πλούσια σε διαλυμένο οξυγόνο ύδατα (Breitbart 2018). Επιπλέον οι δυνατοί άνεμοι προσθέτουν συνεχώς οξυγόνο από την ατμόσφαιρα (Boyd et al 1992).

Η αύξηση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου μπορεί να μεταβάλει το παγκόσμιο κλίμα τον επόμενο αιώνα σημαντικά . Η ατμοσφαιρική θερμοκρασία αναμένεται να αυξηθεί τα επόμενα εκατό χρόνια κατά μέσο όρο κατά 4°C (Francis 2011).

Παρά το γεγονός με παγκόσμια κοινή αποδοχή ότι η θερμοκρασία του περιβάλλοντος θα αυξηθεί, δεν είναι εύκολο κανείς να προβλέψει τις επιπτώσεις αυτής της μεταβολής στους θαλάσσιους πόρους και την αλιεία. Απρόβλεπτες μεταβολές σε βιολογικά συστήματα ως αποτέλεσμα της κλιματικής αλλαγής μπορούν να διαχωριστούν σε τέσσερις κατηγορίες και συγκεκριμένα:

- α. μεταβολές που βρίσκονται σε ισορροπία με υφιστάμενα μοντέλα πρόβλεψων,
- β. υψηλής συχνότητας, μικρής διάρκειας μεταβολές οι οποίες δεν μπορούν να προβλεφθούν από υφιστάμενα μοντέλα πρόβλεψης,
- γ. χαμηλής συχνότητας, μικρής διάρκειας μεταβολές οι οποίες δεν μπορούν να προβλεφθούν από υφιστάμενα μοντέλα πρόβλεψης και
- δ. χαμηλής συχνότητας, μακράς διάρκειας μεταβολές οι οποίες δεν μπορούν να προβλεφθούν από υφιστάμενα μοντέλα πρόβλεψης (Healey 2011).

Αρκετοί φορείς παγκοσμίως επιχειρούν να εκτιμήσουν τις πιθανές μεταβολές σε μία προσπάθεια να χαράξουν πολιτικές προσαρμογής σε αυτές και να σχεδιάσουν δράσεις περιορισμού των πιθανών συνεπειών (Gucinski 2011).

Η θαλάσσια ζωή είναι ιδιαίτερα ευαίσθητη σε θερμοκρασιακές μεταβολές (Poloczanska 2016) και τα περισσότερα είδη λειτουργούν με αρκετούς περιορισμούς εκτός του ιδανικού θερμοκρασιακού εύρους στο οποίο κανονικά λειτουργούν και αναπτύσσονται (Hiddink 2015). Αποκλίσεις από το συγκεκριμένο εύρος θερμοκρασίας στο οποίο λειτουργεί κάθε είδος επηρεάζει το ρυθμό ανάπτυξης τους καθώς και το τελικό μέγεθος του είδους, ενώ μπορεί να οδηγήσει σε μετακίνηση των ψαριών προκειμένου αυτά να βρεθούν σε ικανοποιητικότερες για τα ίδια συνθήκες (ICES 2016).

Οι έμβιοι θαλάσσιοι πόροι αποτελούν σημαντικό κεφάλαιο πόρων και συμβάλλουν στην ασφάλεια τροφής για τη διατήρηση του κοινωνικού ιστού παγκοσμίως. Περίπου 8% του παγκόσμιου πληθυσμού διαβιών άμεσα ή έμμεσα από την αλιεία με τις επιχειρήσεις του τομέα να συμβάλλουν στο παγκόσμιο ΑΕΠ με 220-235 εκατομύρια

\$(Sumaila 2011). Συμπληρωματικά του ανωτέρω οφέλους οι πρωτεΐνες που καταναλώνονται από ψάρια παγκοσμίως αποτελούν το 16% των παγκοσμίως καταναλισκόμενων πρωτεϊνών (UNFAO 2014), ενώ η θαλάσσια αλιεία είναι ιδιαίτερα σημαντική στις αναπτυσσόμενες χώρες όπου η εξεύρεση τροφής αποτελεί ακόμη και σήμερα ζήτημα υψίστης σημασίας (Pauly 2005).

Τα ψάρια αποτελούν σημαντικό μέρος της ανθρώπινης διατροφής σε όλες της χώρες του κόσμου, καθώς τα ιδιαίτερα συστατικά τους παρέχουν ζωτικής σημασίας θρεπτικές ουσίες (FAO 2005, FAO 2006). Τα ψάρια παρέχουν το 20% περίπου των προσλαμβανόμενων από το μέσο άνθρωπο πρωτεϊνών (Thorpe 2006), ενώ αποτελούν έναν υγιεινό τρόπο διατροφής τα οφέλη των οποίων συνδυάζονται από την πρόσληψη πρωτεϊνών, λιπαρών οξέων, ελαίων και βιταμινών (Mohanty 2010a). Η αλιεία αποτελεί βασική πηγή προέλευσης της τροφής των ανθρώπων στις αναπτυσσόμενες παράκτιες περιοχές (Barange 2014, Blasiak 2017).

Η κλιματική αλλαγή αποτελεί έναν πρόσθετο παράγοντα πιέσεων στα οικοσυστήματα καθώς η ύπαρξη και κατανομή των ειδών στα θαλάσσια οικοσυστήματα εξαρτάται άμεσα από τις επικρατούσες συνθήκες και τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των οικοσυστημάτων (Frank 2005, Frank 2007, Gasol 1997, Myers 2016). Η αλληλεπίδραση αυτή και κατά συνέπεια η δομή των οικοσυστημάτων υφίσταται εξ ορισμού, ως τρόπος λειτουργίας του περιβάλλοντος και επηρεάζεται άμεσα από αβιωτικούς παράγοντες όπως η θερμοκρασία (Doney 2012, Hale 2011, Wernberg 2011), η αλατότητα (Petersen 2008), η τιμή του pH (Fabry 2008) και η πιθανή ανάπτυξη ασθενειών στους ιχθυοπληθυσμούς (Marcogliese 2001, Lafferty 2015). Ως συνέπεια των ανωτέρω μεταβλητών παραμέτρων, η κλιματική αλλαγή έχει επιπτώσεις στη θαλάσσια βιοποικιλότητα και τα θαλάσσια οικοσυστήματα (Cheung 2009), την αλιευτική παραγωγή (Brander 2007, Brander 2010, Cheung 2011) και δημιουργεί προκλήσεις στους φορείς αλιείας παγκοσμίως (McIlgorm 2010).

Οι επικρατούσες καιρικές συνθήκες θεωρείται ότι μπορούν να επηρεάσουν την ανάπτυξη των ψαριών και να γίνουν ο κύριος παράγοντας αύξησης της θνησιμότητας των ιχθυοπληθυσμών σε κλωβούς ιχθυοκαλλιέργειών (Lebel 2016).

Η κλιματική αλλαγή ωστόσο θα πρέπει να διερευνηθεί ως παράγοντας πίεσης του περιβάλλοντος (Fossheim 2015) σε συνδυασμό με άλλους παράγοντες πίεσης όπως η μείωση της βιοποικιλότητας των ειδών των θαλάσσιων και εσωτερικών υδάτων (Ficke 2007), τη ρύπανση των υδατικών πόρων, την αλλοίωση των οικοσυστημάτων οι οποίοι έχουν σαν συνέπεια τη μετανάστευση των ιχθυοπληθυσμών (Shakouri 2010).

## **2.4 Διεθνής και Ελληνική πραγματικότητα**

Η ημίκλειστη Μεσόγειος θάλασσα είναι η μεγαλύτερη "περιορισμένη" θάλασσα παγκοσμίως και αποτελεί το κέντρο διαβίωσης πολλών εκατομμυρίων ανθρώπων. Τα θαλασσινά είδη καταναλώνονται ευρύτατα σε όλες τις παράκτιες περιοχές που περιβάλλουν τη Μεσόγειο με μέση κατανάλωση 16,5 kg/άτομο κατ'έτος, με το ένα τέταρτο της καταναλισκώμενης ποσότητας να προέρχεται από ιχθυοκαλλιεργητική παραγωγή. Η μεσογειακή ιχθυοκαλλιέργεια έχει αναπτυχθεί σημαντικά τις τελευταίες δεκαετίες αγγίζοντας ποσοστά αύξησης της παραγωγής κοντά στο 77% , αγγίζοντας τους 1,3 εκατομύρια τόνους το 2009, ενώ παράλληλα αναμένεται να αυξηθεί περαιτέρω η ζήτηση αλιευμάτων στην περιοχή (Rosa 2014).

Σε παγκόσμια κλίμακα αντίστοιχα η αυξημένη ζήτηση σε ψάρια και υγιεινά ιχθυέλαια, οδήγησε σε τριπλασιασμό της παγκόσμιας παραγωγής, με συνέπεια το 50% των καταναλισκόμενων παγκοσμίως ψαριών να προέρχεται από ιχθυοκαλλιέργειες. Σύμφωνα με σχετικές μελέτες η κατανάλωση ψαριών γνώρισε εκρηκτική αύξηση από το 1995 έως σήμερα, καθώς διάφορες επιστημονικές έρευνες ανέδειξαν τα οφέλη κατανάλωσης ωμέγα-3 λιπαρών οξέων κυρίως στην προστασία της καρδιάς, τη νοητική ανάπτυξη και την αντιμετώπιση διαφόρων ασθενειών (ΥΠΟΘΕΣΕΩΝ 2010).

Σύμφωνα με πρόσφατες μελέτες (Heath 2012, Hobday 2018), προβλέπεται ότι οι παράκτιοι πληθυσμοί θα επηρεαστούν περισσότερο από την αύξηση της θερμοκρασίας των ωκεανών (Cheung 2012, Cheung 2013). Επιπλέον η θερμοκρασία της Ευρωπαϊκής ηπείρου τόσο στο έδαφος όσο και στα ύδατα, έχει αυξηθεί τα τελευταία 25 χρόνια, ιδιαίτερα δε έχει παρατηρηθεί σημαντική αύξηση στο βόρειο Ατλαντικό Ωκεανό όπου οι μεταβολές είναι έξι φορές μεγαλύτερες από τον παγκόσμιο μέσο όρο. Σύμφωνα με τις παραπάνω αναφερόμενες μελέτες η θερμοκρασιακή αύξηση αναντίρητα θα προκαλέσει συνέπειες στις προοπτικές των ιχθυοκαλλιεργείων στην Ευρώπη.

Λόγω της διαπιστωμένης αύξησης της ζήτησης σε ψάρια από τη μία και το γεγονός ότι η παραγωγή ψαριών ιχθυοκαλλιέργειας από τον Ευρωπαϊκό χώρο καλύπτει το ένα τρίτο της παγκόσμιας απαίτησης, η Ευρώπη έχει την υποχρέωση όχι μόνο να αναγνωρίσει το ανερχόμενο πρόβλημα αλλά και να επιβάλλει κανόνες περιορισμού του (FAO 2016).



# Κεφάλαιο 3

## Μεθοδολογία

Προκειμένου να διαπιστωθεί εάν στην περιοχή του Κορινθιακού Κόλπου, ο οποίος βρίσκεται εντός του θαλάσσιου χώρου της Μεσογείου υπάρχουν ενδείξεις συνεπειών της παγκοσμίως διαπιστωμένης κλιματικής αλλαγής και πιο συγκεκριμένα της θερμοκρασιακής αλλαγής, στα πλαίσια της παρούσας συλλέγηκαν στοιχεία από την παραγωγική διαδικασία τριών εγκαταστάσεων ιχθυοκαλλιέργειας που βρίσκονται στον κόλπο, τα οποία αναλύθηκαν μέσω κατάλληλων στατιστικών εφαρμογών, ώστε να προκύψουν αξιόπιστα συγκριτικά στοιχεία στην πρόοδο των ετών. Σκοπός του κεφαλαίου είναι να παρουσιαστούν τα στάδια που ακολουθήθηκαν στην παρούσα έρευνα, ώστε να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα και να προταθούν λύσεις.

### 3.1 Σκοπός - στόχοι

Στόχος της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής είναι η ανάδειξη της επίδρασης που έχει η θερμοκρασιακή αλλαγή στο περιβάλλον την τελευταία δεκαετία, τόσο στην ανάπτυξη των ψαριών όσο και στην επιβίωση τους.

Η επικαιρότητα του θέματος είναι υψίστης σημασίας, μιας και η θερμοκρασιακή αλλαγή έχει ωθήσει όλους τους κλάδους παραγωγής στον πρωτογενή τομέα σε αλλαγές, ώστε να προσαρμοστούν στο νέο status quo.

Όπως θα φανεί στην ανάλυση παρακάτω, οι εποχές πλέον έχουν μεταβληθεί, οι ακραίες θερμοκρασίες αρχίζουν να αμβλύνονται, οδηγώντας σ' ένα σταθερά πιο ζεστό κλίμα, χωρίς όμως τους παρατεταμένους καύσωνες, με διαφοροποίηση τόσο στην ποσότητα των βροχοπτώσεων όπως και στην ένταση των ανέμων.

## 3.2 Ερευνητικά ερωτήματα

Στο πλαίσιο της ερευνητικής αυτής διατριβής, πρέπει πρώτα να διαπιστωθεί η έκταση της θερμοκρασιακής αλλαγής, καθώς και το επαναλαμβανόμενο δομοστοιχείο (μοτίβο) που επικρατεί αυτή τη στιγμή και κατόπιν να εντοπιστεί ο βαθμός που αυτό επηρεάζει την ιχθυοκαλλιέργεια.

Τα ερωτήματα που έγινε προσπάθεια να καλυφθούν εντός του πλαισίου αυτής της έρευνας, είναι :

1. Πόσο έχει μεταβληθεί η θερμοκρασία του νερού εντός της τελευταίας δεκαετίας και ποιο είναι το θερμοκρασιακό προφίλ που δημιουργείται (μοτίβο θερμοκρασιών κάθε μήνα) και με αυτό το δεδομένο
2. Πόσο επηρεάζεται η ταχύτητα ανάπτυξης της μεσογειακής τσιπούρας
3. Πόσο επηρεάζεται η μετατρεψιμότητα της τροφής
4. Πόσο επηρεάζεται η θνησιμότητα

Ακολούθως ερευνήθηκε ο βαθμός συσχέτισης της θερμοκρασίας και του επιπέδου του διαλυμένου οξυγόνου στο νερό.

## 3.3 Σχεδιασμός

Στόχευση είναι η πρόσβαση σε στοιχεία που αφορούν παρτίδες τσιπούρας εντός του Κορινθιακού Κόλπου της περιοχής της Φωκίδας και η συλλογή πληροφοριών τόσο για τη θερμοκρασία όσο και για τα υπόλοιπα καιρικά φαινόμενα, ώστε να συσχετιστούν με τις τρεις (3) βασικές παραμέτρους που αφορούν την ιχθυοκαλλιέργεια και είναι:

1. Η θνησιμότητα (mortality),
2. Ο συντελεστής μετατρεψιμότητα της τροφής (FCR) και
3. Ο ειδικός ρυθμός αύξησης του μέσου βάρους της τσιπούρας (SGR)

Στόχευση είναι η παρακολούθηση μιας παρτίδας γόνου ανά χρονιά που έχει εγκατασταθεί στους πλωτούς κλωβούς εκτροφής ανοιξιάτικο μήνα, η καταγραφή της μηνιαίας πορείας, της κάθε παρτίδας και η συσχέτιση των παραπάνω συντελεστών με μετεωρολογικά δεδομένα και κυρίως τη θερμοκρασία η οποία όπως έχει ήδη αναφερθεί αποτελεί σημαντικό παράγοντα ρύθμισης των υπολοίπων συνθηκών εκτροφής των ψαριών.

Η παρακολούθηση των παρτίδων γίνεται μέχρι τα 400 γραμμάρια, ώστε να είναι συγκρίσιμα τα αποτελέσματα μεταξύ παρτίδων από διαφορετικές χρονιές.

### **3.4 Μέθοδος συλλογής δεδομένων**

Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν προέρχονται αποκλειστικά από την εταιρία «Γαλαξίδι Θαλάσσιες Καλλιέργειες».

Η συγκεκριμένη εταιρία τον Οκτώβριο του 2018 συμπλήρωσε 31 χρόνια παρουσίας στον κλάδο της Ιχθυοκαλλιέργειας. Ο Όμιλος σήμερα αποτελεί ένα από τα δέκα μεγαλύτερα επιχειρηματικά σχήματα του κλάδου στην Ελλάδα, με ένα σύγχρονο καθετοποιημένο σχήμα επιχειρηματικής εκμετάλλευσης. Διαθέτει πέντε πλωτές παραγωγικές μονάδες εκτροφής ιχθυοπληθυσμού στο Νομό Φωκίδας. Επίσης, διαθέτει δύο ιχθυογεννητικούς σταθμούς στο Δήμο Δελφών, έναν στη Δ.Ε. Γαλαξιδίου στη θέση «Τρανός Ανήφορος» και έναν στη Δ.Ε. Δεσφίνας στη θέση «Ακρωτήριο Τράχηλος». Τέλος, διαθέτει και σύγχρονο συσκευαστήριο στη Δ.Ε. Γαλαξιδίου, στη θέση «Βακλάθρα».

Η εταιρία δραστηριοποιείται στο χώρο των υδατοκαλλιεργειών στην Ελλάδα και διακρίνεται για την άριστη ποιότητα του τελικού προϊόντος και του γόνου. Το 92,13% του τελικού προϊόντος (ψάρια) εξάγεται κυρίως στην Ιταλία, Ισπανία, Αγγλία, Γερμανία, Γαλλία και Αυστρία, το δε υπόλοιπο διατίθεται στην Ελληνική αγορά.

Ο γόνος διατίθεται μόνο στην Ελληνική αγορά και οι πωλήσεις του είναι προς το παρόν περιορισμένες λόγω ότι το μεγαλύτερο μέρος της παραγωγής του χρησιμοποιείται από την εταιρία προκειμένου να καλύψει τις ανάγκες της .

Επίσης, με συνεργασία Ελληνικών και αλλοδαπών πανεπιστημίων, μέσω κοινοτικών και κρατικών επιδοτούμενων προγραμμάτων και με ίδια συμμετοχή, η εταιρία κάνει έρευνες και επενδύσεις στη βελτίωση του εξοπλισμού της, καθώς και στην ανάπτυξη των τεχνικών παραγωγής και διαχείρισης ιχθυοπληθυσμού. Η εταιρία συμμετέχει με επιδοτούμενο από την Ευρωπαϊκή Ένωση ερευνητικό πρόγραμμα γενετικής βελτίωσης «REPROSEL», με σκοπό την απόκτηση τεχνογνωσίας για το σχεδιασμό και την

υλοποίηση προγράμματος γενετικής βελτίωσης τσιπούρας και λαυρακιού, με μειωμένο κόστος στο οποίο να μπορεί να ανταποκριθεί.

Μετά λοιπόν από σχετική συνεννόηση με τη διεύθυνση της εταιρίας δόθηκε άδεια για απευθείας συνομιλίες με το προσωπικό που πραγματοποιεί στατιστικές αναλύσεις για την παροχή δεδομένων ανάπτυξης των ψαριών των εγκαταστάσεων της εταιρίας.

Η εταιρία διαθέτει δικό της μετεωρολογικό σταθμό, οπότε η πρόσβαση στα δεδομένα αυτά ήταν μεν χρονοβόρα αλλά υψηλής ακρίβειας.

Το προσωπικό που ασχολείται με τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων της εταιρίας μας έδωσε πρόσβαση σε μηνιαίες αναφορές των ανοιξιάτικων παρτίδων (παρτίδες γόνου τσιπούρας που έχουν εισαχθεί για πάχυνση -στοκαριστεί- τους μήνες της Άνοιξης - Μάρτιο - Απρίλιο - Μάιο), οι οποίες θεωρούνται αυτές με τη μεγαλύτερη θνησιμότητα, αλλά και μεγαλύτερη ανάπτυξη, σύμφωνα με την εμπειρία.

Κατόπιν, συλλέχθηκε η ημερήσια θερμοκρασία καθώς και το επίπεδο οξυγόνου (για το επίπεδο οξυγόνου, πληροφορίες υπάρχουν συστηματικά στοιχεία από το 2013 και μετά) και έτσι κλείνει το σύνολο των πληροφοριών που επιθυμούσαμε να έχουμε.

### **3.4.1 Ποσοτική μεθοδολογία**

Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν προέρχονται από πληροφοριακό σύστημα διαχείρισης ιχθυοκαλλιέργειας.

Η θερμοκρασία συλλέχθηκε από το μετεωρολογικό σταθμό, ενώ λήφθηκαν υπόψη οι μετρήσεις θερμοκρασίας που υπάρχουν από την αναφορά ταϊστών, θερμοκρασία που είναι συνήθως σε βάθος πέντε (5) μέτρων (σύννηθες βάθος ταΐσματος).

Οι παρτίδες που επιλέχθηκαν, είχαν παρόμοιο μήνα έναρξης εκτροφής (μήνες εντός της Άνοιξης) και δεν είχαν κάποιο απροσδόκητο κακό γεγονός (ασθένεια μεγάλης έκτασης - διαφυγή ιχθύων λόγω εργατικού ατυχήματος ή απρόσμενου γεγονότος).

Για να μπορέσουν να εξαχθούν συμπεράσματα από την ανάλυση των παρτίδων, θέσαμε ως όριο μέσου βάρους παρακολούθησης παρτίδας τα 400 γραμμάρια, ένα μέσο βάρος που πέτυχαν όλες οι παρτίδες, για τις οποίες μας δόθηκαν στοιχεία.

Ως προς την εγκυρότητα των δεδομένων, οφείλεται να γίνει γνωστό ότι η εταιρία που μας έδωσε τα στοιχεία ελέγχεται διαρκώς από πρότυπα International Organization for Standardization (ISO), από πελάτες της και από ιδιωτικές ελεγκτικές εταιρίες, καθώς και από ορκωτούς ελεγκτές. Οπότε τα στοιχεία αυτά είναι τόσο έγκυρα, όσο η ίδια η εταιρία που μας έδωσε πρόσβαση σε αυτά και όλοι οι ελεγκτικοί μηχανισμοί μέχρι στιγμής δεν έχουν κάτι να σχολιάσουν ως προς την ακεραιότητα και ορθότητα των δεδομένων της.

#### **A. Περιγραφή Ερευνητικών εργαλείων**

Στην ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πακέτο Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) v22. Επίσης, αρκετά γραφήματα έχουν αναλυθεί και σχεδιαστεί από το Microsoft Office Excel 2007. Η επαλήθευση των αποτελεσμάτων των δοκιμασιών έγινε με το στατιστικό πακέτο Stata v15.

#### **B. Αξιοπιστία και εγκυρότητα εργαλείων**

Τα εργαλεία αυτά θεωρούνται τα κορυφαία στην ανάλυση στατιστικών δεδομένων (πλην του πακέτου γλώσσας R που εκτελεί τις ίδιες στατιστικές δοκιμασίες μεν, αλλά είναι δωρεάν) και χρησιμοποιούνται κατά κόρων στην ανάλυση στοιχείων για έρευνες.

Η εγκυρότητα του στατιστικού λογισμικού SPSS βεβαιώνεται και το κύρος του κατασκευαστή του που είναι η International Business Machines Corporation (IBM).

### **3.4.2 Ποιοτική μεθοδολογία**

Τα στοιχεία που συλλέχθηκαν, αρχικά ελέχθηκαν και κατόπιν διαχωρίστηκαν και κατηγοριοποιήθηκαν ώστε να υπάρχουν συγκρίσιμες μεταβλητές.

Χαρακτηριστικά, στη θερμοκρασία εκτός από την τιμή που συλλέξαμε από τα δεδομένα, τη μετατρέψαμε σε ποσοστά ώστε να δούμε την κατανομή της μεταβολής της θερμοκρασίας ανά μήνα.

Η θνησιμότητα από απόλυτη τιμή μετατράπηκε σε ποσοστό, ώστε να είναι άμεσα συγκρίσιμη με τις υπόλοιπες παρτίδες.

Γενικά κανονικοποιήθηκαν όσες μεταβλητές δεν ήταν κανονικοποιημένες, επιλέχθηκαν τα ποσοστά όπου ήταν δυνατό να υπολογιστούν και τέθηκε ως όριο μέσου βάρους τα 400 γραμμάρια για την παρτίδα, ώστε να είναι συγκρίσιμα τα στοιχεία που υπάρχουν.

#### **A. Περιγραφή του θεωρητικού πλαισίου**

Τα στοιχεία είναι από τρεις (3) παρτίδες τσιπούρας ανά χρονιά που έχουν στοκαριστεί την τελευταία 10ετία. Μια παρτίδα ανά περιοχή, όπου οι τρεις (3) περιοχές είναι το Γαλαξίδι, η Παραλία Δεσφίνας και το Πάνορμο της Π.Ε. Φωκίδας.

Το Γαλαξίδι, είναι στον κλειστό κόλπο του Κορινθιακού, ο ρυθμός ανανέωσης του νερού είναι μικρός, τα ρεύματα είναι συνεχώς μεταβαλλόμενα, αλλά όχι μεγάλης έντασης και το θερμοκρασιακό προφίλ δείχνει θερμοκρασίες που έχουν σπάνια απότομη αλλαγή από μέρα σε μέρα (ενώ τα τελευταία χρόνια πολύ μικρές αλλαγές ακόμα και μέσα στον μήνα).

Η Παραλία Δεσφίνας βρίσκεται σε πιο ανοιχτά νερά, με λίγο μικρότερο μέσο όρο θερμοκρασίας σε σχέση με το Γαλαξίδι καθώς και μόλις 3 ρεύματα να διασχίζουν τη μονάδα. Διαθέτει πολύ μεγαλύτερη βροχόπτωση από τις άλλες μονάδες καθώς και επηρεάζεται από διαφορετικούς ανέμους.

Το Πάνορμο είναι μια περιοχή με ιδιαιτέρως δυνατά ρεύματα, ιδιαίτερα μεταβαλλόμενα και αχαρτογράφητα. Η θερμοκρασία είναι μικρότερη από τις υπόλοιπες περιοχές αλλά το επίπεδο οξυγόνου είναι σαφώς μεγαλύτερο.

#### **B. Περιγραφή των ποιοτικών μεθόδων που χρησιμοποιήθηκαν**

Οι στατιστικές δοκιμασίες που χρησιμοποιήθηκαν είναι οι εξής:

- Spearman RHO για τη διερεύνηση συσχετίσεων μεταξύ των μεταβλητών
- Kruskal-Wallis για τη σύγκριση διαμέσων διαφορετικών υποδειγμάτων
- Stepwise logistic regression για τον υπολογισμό του βαθμού επιρροής μιας μεταβλητής σε μια άλλη
- Univariate για τον υπολογισμό της σημαντικότητας μιας μεταβλητής στο μοντέλο πρόβλεψης μιας άλλης

Για την αναπαράσταση της πορείας των μεταβλητών χρησιμοποιήθηκαν γραφήματα, καθώς και αναλυτικά τα στοιχεία της περιγραφικής στατιστικής για την κάθε μια μεταβλητή.

### 3.5 Διαδικασία

Αφού συλλεχθούν τα στοιχεία για την ημερήσια θερμοκρασία για την κάθε μια από τις περιοχές, η μηνιαία παρτίδα για το κάθε απόθεμα και το επίπεδο οξυγόνου κάθε μέρα, θα κατηγοριοποιηθούν σε αρχείο spss οι πληροφορίες για την κάθε μια μονάδα ξεχωριστά. Κατόπιν θα δημιουργηθούν τα σχετικά γραφήματα, μετά θα χρησιμοποιηθεί η δοκιμασία Spearman RHO για να βρεθούν οι όποιες συσχετίσεις των μεταβλητών που έχουν επιλεγεί (ειδικός ρυθμός αύξησης, μετατρεψιμότητα τροφής, θνησιμότητα) με τη θερμοκρασία, αλλά και με τη χρονιά στοκαρίσματος καθώς και τον εκάστοτε μήνα.

Στο τέλος για τις τρεις (3) επιλεγμένες μεταβλητές θα χρησιμοποιηθούν οι δοκιμασίες Stepwise Logistic Regression και Univariate, για να βρεθεί ο βαθμός που τις επηρεάζει η θερμοκρασία ή ο όποιος άλλος συνδυασμός μεταβλητών.

#### 3.5.1 Θερμοκρασιακό προφίλ

**Πίνακας 3.1:** Μετεωρολογικές παρατηρήσεις κατά το μήνα Ιανουάριο

1ος	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>θ</b>	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>
11,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
12,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
13,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
14,00	35,48%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
15,00	41,94%	61,29%	90,32%	77,42%	41,94%	61,29%	35,48%
16,00	22,58%	38,71%	9,68%	22,58%	54,84%	38,71%	58,06%
17,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,23%	0,00%	6,45%
18,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

19,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
20,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
21,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
22,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
23,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
24,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
25,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
26,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
27,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
28,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
29,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
30,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Παρατηρείται ότι η θερμοκρασία το μήνα Ιανουάριο δεν πέφτει πλέον κάτω από τους 14°C, καθιστώντας το μήνα όπου η τσιπούρα μπορεί να μεταβολίσει σε ικανοποιητικό βαθμό την τροφή που δέχεται.

Επίσης, αν εξαιρέσουμε το έτος 2014 και το έτος 2017 φαίνεται μια προοδευτική άνοδος της θερμοκρασίας του νερού, με πορεία ίσως τους 16-17°C.

Επίσης, έχοντας υψηλά επίπεδα οξυγόνου τη χρονική περίοδο αυτή και μιας και η θερμοκρασία είναι η καλύτερη δυνατή στη μη μετάδοση παρασίτων, παρουσιάζεται προοδευτική αύξηση θνησιμότητας αλλά και ανάπτυξης λόγω αύξησης της θερμοκρασίας.

**Πίνακας 3.2:** Μετεωρολογικές παρατηρήσεις θερμοκρασίας για το μήνα Φεβρουάριο.

2ος	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
$\theta$	F	F	F	F	F	F	F
11,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
12,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
13,00	17,86%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
14,00	82,14%	28,57%	7,14%	75,00%	7,14%	21,43%	3,57%
15,00	0,00%	71,43%	92,86%	25,00%	92,86%	78,57%	96,43%



16,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
17,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
18,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
19,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
20,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
21,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
22,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
23,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
24,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
25,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
26,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
27,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
28,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
29,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
30,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Ο Φεβρουάριος και ο Μάρτιος είναι κατ' εξοχήν οι μήνες με τη μικρότερη θερμοκρασία (ειδικά ο Μάρτιος από το λιώσιμο των χιονιών στα βουνά της Στερεάς Ελλάδας), καθιστώντας τους μήνες μη παραγωγικούς ως προς την ανάπτυξη της τσιπούρας. Με εξαίρεση το 2015 παρατηρείται αύξηση της θερμοκρασίας σταδιακά χρόνο με το χρόνο, ενώ η θερμοκρασία των 13°C έχει πλέον εξαλειφθεί, όπως και τείνει να εξαφανιστεί και η θερμοκρασία των 14°C. Να σημειωθεί ότι από τους 13°C παρουσιάζεται θνησιμότητα λόγω δυσκολίας προσαρμογής στη θερμοκρασία αυτή, το τάισμα είναι συντήρησης (και όχι ανάπτυξης) ενώ σε αυτή τη θερμοκρασία αρκετοί καλλιεργητές επιλέγουν να μην ταΐζουν κάθε μέρα, έχοντας αρκετές νηστείες.

**Πίνακας 3.3:** Μετεωρολογικές παρατηρήσεις θερμοκρασίας για το μήνα Μάρτιο.

3ος	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
θ	F	F	F	F	F	F	F
11,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
12,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
13,00	22,58%	0,00%	0,00%	16,13%	0,00%	0,00%	0,00%
14,00	41,94%	100,00%	25,81%	83,87%	0,00%	0,00%	0,00%
15,00	35,48%	0,00%	74,19%	0,00%	100,00%	93,55%	100,00%
16,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	6,45%	0,00%
17,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
18,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
19,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
20,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
21,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
22,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
23,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

24,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
25,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
26,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
27,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
28,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
29,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
30,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Ο Μάρτιος, ο κατεξοχήν πιο κρύος μήνας στον κόλπο του Κορινθιακού, επειδή λιώνουν τα χιόνια, πλέον με τους 15°C και τα μεγάλα επίπεδα οξυγόνου στο νερό, καθίσταται μήνας που μπορεί να υπάρξει ανάπτυξη στο μέσο βάρος, καθώς και η θνησιμότητα θα πρέπει να είναι πιο αυξημένη σε σχέση με τις προηγούμενες χρονιές. Επίσης το 2015 δείχνει να είναι η πιο κρύα χρονιά, όπου αναμένεται στασιμότητα στην ανάπτυξη (έως και απώλεια βάρους της τσιπούρας).

**Πίνακας 3.4:** Μετεωρολογικές παρατηρήσεις θερμοκρασίας για το μήνα Απρίλιο.

4ος

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>θ</b>	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>
11,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
12,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
13,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
14,00	23,33%	36,67%	0,00%	46,67%	0,00%	0,00%	0,00%
15,00	60,00%	30,00%	53,33%	36,67%	20,00%	43,33%	30,00%
16,00	10,00%	13,33%	46,67%	16,67%	56,67%	50,00%	30,00%
17,00	6,67%	16,67%	0,00%	0,00%	23,33%	6,67%	33,33%
18,00	0,00%	3,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
19,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	6,67%
20,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
21,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
22,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
23,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
24,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
25,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
26,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
27,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
28,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
29,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
30,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Τον Απρίλιο μήνα, φαίνεται ξεκάθαρα η αύξηση της θερμοκρασίας με τους 14°C να μην εμφανίζονται πλέον ενώ παγιώνεται η θερμοκρασία από τους 16° C και 17° C. Επίσης,

δικαιολογείται η αύξηση του συντελεστή μετατρεψιμότητας τροφής και της θνησιμότητας λόγω παρασίτων.

Αξιοπρόσεκτο είναι ότι εμφανίστηκαν το 2018 μέρες με 19° C δείχνοντας μια ροπή της θερμοκρασίας του νερού να αυξηθεί.

**Πίνακας 3.5:** Μετεωρολογικές παρατηρήσεις θερμοκρασίας για το μήνα Μάιο.

5ος	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
θ	F	F	F	F	F	F	F
11,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
12,00	3,23%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
13,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
14,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
15,00	0,00%	3,23%	6,45%	6,45%	0,00%	0,00%	0,00%
16,00	12,90%	9,68%	25,81%	6,45%	9,68%	6,45%	0,00%
17,00	35,48%	19,35%	32,26%	22,58%	38,71%	25,81%	6,45%
18,00	41,94%	19,35%	22,58%	64,52%	51,61%	54,84%	9,68%
19,00	6,45%	29,03%	12,90%	0,00%	0,00%	12,90%	48,39%
20,00	0,00%	16,13%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	6,45%
21,00	0,00%	3,23%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	6,45%
22,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	19,35%
23,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,23%
24,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
25,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
26,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
27,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
28,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
29,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
30,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Το Μάιο μήνα φαίνεται έντονα η θερμοκρασιακή αλλαγή. Ενώ το 2012 η θερμοκρασία κυμαινόταν κάτω από τους 18° C, έχοντας και λίγες μέρες με 12° C, φτάνουμε στο 2018 όπου η θερμοκρασία είναι σταθερά πάνω από τους 19° C, έχοντας αρκετές μέρες 22° C, θερμοκρασία ιδανική για την αύξηση βάρους για την τσιπούρα (βέλτιστος μεταβολισμός – μετατρεψιμότητα τροφής σε σωματικό βάρος). Αντίστοιχα περιμένουμε και αύξηση θνησιμότητας λόγω παρασίτων.

**Πίνακας 3.6:** Μετεωρολογικές παρατηρήσεις θερμοκρασίας για το μήνα Ιούνιο.

6ος	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
θ	F	F	F	F	F	F	F
11,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
12,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
13,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
14,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
15,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
16,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
17,00	0,00%	10,00%	10,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
18,00	3,33%	13,33%	10,00%	0,00%	3,33%	0,00%	0,00%
19,00	13,33%	10,00%	10,00%	16,67%	33,33%	6,67%	10,00%
20,00	16,67%	10,00%	13,33%	13,33%	23,33%	30,00%	13,33%
21,00	10,00%	33,33%	30,00%	26,67%	0,00%	40,00%	20,00%
22,00	16,67%	3,33%	16,67%	36,67%	6,67%	20,00%	30,00%
23,00	16,67%	10,00%	10,00%	6,67%	20,00%	0,00%	20,00%
24,00	10,00%	6,67%	0,00%	0,00%	13,33%	3,33%	6,67%
25,00	13,33%	3,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
26,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
27,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
28,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
29,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
30,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Για τα έτη 2012-2013 υπάρχει μεγάλη διασπορά στις θερμοκρασίες του Ιουνίου έχοντας και αρκετές μέρες με 24 και 25° C, οι οποίες θερμοκρασίες όμως δε θεωρούνται οι ιδανικές για την τσιπούρα (ιδανικές για τα παράσιτα - αύξηση θνησιμότητας), καθώς και μέρες καύσωνα είναι λογικό να είναι χαμηλά τα επίπεδα οξυγόνου και να μεταφραστεί σε νηστείες καθώς και σε μέρες όπου για λόγους προστασίας του προσωπικού το τάισμα να γίνεται μόνο για συντήρηση για λίγες ώρες.

Από το 2014 όπου υπήρξε πτώση θερμοκρασίας απότομα σε σχέση με το 2012 και 2013, υπάρχει σταδιακή αύξηση της θερμοκρασίας του νερού και πλέον η πλειονότητα των θερμοκρασιών κυμαίνεται μεταξύ 21 και 23° C, ιδανικές θερμοκρασίες για την αύξηση του μεταβολισμού της τσιπούρας, που συνδυάζεται με αύξηση της μετατρεψιμότητας της τροφής καθώς και της θνησιμότητας.

**Πίνακας 3.7:** Μετεωρολογικές παρατηρήσεις θερμοκρασίας για το μήνα Ιούλιο.

7ος	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
$\theta$	F	F	F	F	F	F	F
11,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
12,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
13,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
14,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
15,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
16,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
17,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
18,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
19,00	0,00%	3,23%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
20,00	0,00%	0,00%	3,23%	0,00%	0,00%	9,68%	0,00%
21,00	0,00%	3,23%	16,13%	0,00%	6,45%	0,00%	0,00%
22,00	0,00%	6,45%	6,45%	0,00%	3,23%	9,68%	12,90%
23,00	0,00%	9,68%	19,35%	16,13%	16,13%	6,45%	22,58%
24,00	3,23%	12,90%	38,71%	3,23%	16,13%	25,81%	32,26%
25,00	35,48%	45,16%	16,13%	12,90%	12,90%	25,81%	29,03%
26,00	22,58%	16,13%	0,00%	22,58%	16,13%	12,90%	3,23%
27,00	29,03%	3,23%	0,00%	45,16%	29,03%	9,68%	0,00%
28,00	9,68%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
29,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
30,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Τον Ιούλιο, φαίνεται ότι η θερμοκρασία παρουσιάζει πτώση, χωρίς μεγάλη διακύμανση της θερμοκρασίας όπου από τους 25-27° C που ήταν οι περισσότερες θερμοκρασίες, πλέον η θερμοκρασία τείνει να παγιωθεί μεταξύ 23-25° C.

Αυτό είναι θετικό και ως προς τη μετατρεψιμότητα (από 25° C και πάνω είναι πιο χαμηλά τα επίπεδα οξυγόνου άρα και η μετατρεψιμότητα της τροφής) καθώς και θετικό ως προς τη θνησιμότητα (είτε λόγω μείωσης πιθανότητας χαμηλού οξυγόνου καθώς και όσο μικρότερη η θερμοκρασία τόσο μικρότερη η θνησιμότητα λόγω παρασίτων που είναι η κύρια αιτία θνησιμότητας της τσιπούρας στην Μεσόγειο).

**Πίνακας 3.8:** Μετεωρολογικές παρατηρήσεις θερμοκρασίας για το μήνα Αύγουστο.

8ος	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
$\theta$	F	F	F	F	F	F	F
11,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
12,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
13,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
14,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
15,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

16,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
17,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
18,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
19,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
20,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
21,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
22,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,23%	0,00%
23,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,23%	0,00%
24,00	0,00%	0,00%	19,35%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
25,00	0,00%	12,90%	25,81%	0,00%	0,00%	6,45%	3,23%
26,00	3,23%	29,03%	54,84%	45,16%	45,16%	61,29%	45,16%
27,00	41,94%	51,61%	0,00%	54,84%	35,48%	25,81%	48,39%
28,00	48,39%	6,45%	0,00%	0,00%	19,35%	0,00%	3,23%
29,00	6,45%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
30,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Τον Αύγουστο φαίνεται μια πτώση της θερμοκρασίας από τους 27-28° C το 2012 και τους 26-27° C το 2013, με το 2014 να έχει τη μικρότερη θερμοκρασία, όπου από εκεί και μετά ανεβαίνει σταδιακά και παγιώνεται την τελευταία 4ετία στους 26-27° C.

Μήνας που έχει επηρεαστεί λιγότερο από τη θερμοκρασιακή αλλαγή από τους άλλους μήνες, ενώ θεωρείται καλό ότι οι θερμοκρασίες παρουσιάζουν μεγάλη ομοιογένεια χωρίς τους μεγάλους παρατεταμένους καύσωνες πριν το 2004.

**Πίνακας 3.9:** Μετεωρολογικές παρατηρήσεις θερμοκρασίας για το μήνα Σεπτέμβριο.

9ος	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
θ	F	F	F	F	F	F	F
11,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
12,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
13,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
14,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
15,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
16,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
17,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
18,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
19,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
20,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
21,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
22,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
23,00	0,00%	3,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,45%
24,00	0,00%	46,67%	23,33%	0,00%	3,33%	26,67%	13,79%
25,00	43,33%	50,00%	73,33%	40,00%	33,33%	60,00%	20,69%
26,00	30,00%	0,00%	3,33%	60,00%	63,33%	13,33%	58,62%

27,00	26,67%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,45%
28,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
29,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
30,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Ο Σεπτέμβριος φαίνεται να παγιώνεται στους 26° C, παρουσιάζοντας σταδιακή αλλά μικρή αύξηση από το 2013 και μετά. Η διαφορά θα παρουσιαστεί σε αύξηση θνησιμότητας καθώς και αύξηση της μετατρεψιμότητας τροφής.

**Πίνακας 3.10:** Μετεωρολογικές παρατηρήσεις θερμοκρασίας για το μήνα Οκτώβριο.

10ος	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
θ	F	F	F	F	F	F	F
11,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
12,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
13,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
14,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
15,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
16,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
17,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
18,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
19,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
20,00	0,00%	0,00%	12,90%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
21,00	0,00%	6,45%	16,13%	3,23%	0,00%	6,45%	0,00%
22,00	0,00%	61,29%	19,35%	16,13%	19,35%	22,58%	0,00%
23,00	9,68%	29,03%	41,94%	38,71%	41,94%	61,29%	100,00%
24,00	54,84%	3,23%	9,68%	29,03%	35,48%	9,68%	0,00%
25,00	29,03%	0,00%	0,00%	12,90%	3,23%	0,00%	0,00%
26,00	6,45%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
27,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
28,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
29,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
30,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Ο Οκτώβριος δείχνει να έχει σταδιακή μείωση της θερμοκρασίας σε σχέση με τα προηγούμενα χρόνια. Αυτό θα φανεί σε μείωση της θνησιμότητας, καθώς και σε αύξηση της μετατρεψιμότητας γιατί θα είναι μεγαλύτερα τα επίπεδα οξυγόνου.

**Πίνακας 3.11:** Μετεωρολογικές παρατηρήσεις θερμοκρασίας για το μήνα Νοέμβριο.

11ος

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>θ</b>	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>
11,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
12,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
13,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
14,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
15,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
16,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
17,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
18,00	0,00%	0,00%	6,67%	0,00%	0,00%	0,00%
19,00	0,00%	23,33%	30,00%	13,33%	10,00%	26,67%
20,00	40,00%	33,33%	63,33%	73,33%	36,67%	40,00%
21,00	26,67%	43,33%	0,00%	13,33%	46,67%	33,33%
22,00	30,00%	0,00%	0,00%	0,00%	6,67%	0,00%
23,00	3,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
24,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
25,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
26,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
27,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
28,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
29,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
30,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Ο Νοέμβριος φαίνεται να έχει μείωση της θερμοκρασίας στο φάσμα των χρόνων (εκτός του 2015 όπου υπήρξε αύξηση της θερμοκρασίας). Αναμένεται να συναντήσουμε στην ανάλυση παρτίδων μείωση της μετατρεψιμότητας, καθώς και της θνησιμότητας.

**Πίνακας 3.12:** Μετεωρολογικές παρατηρήσεις θερμοκρασίας για το μήνα Δεκέμβριο.

12ος

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>θ</b>	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>
11,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
12,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
13,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
14,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
15,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
16,00	16,13%	29,03%	16,13%	9,68%	3,23%	3,23%
17,00	35,48%	41,94%	29,03%	29,03%	38,71%	51,61%
18,00	35,48%	19,35%	48,39%	35,48%	32,26%	29,03%
19,00	3,23%	9,68%	6,45%	25,81%	25,81%	16,13%
20,00	9,68%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
21,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
22,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%



23,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
24,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
25,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
26,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
27,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
28,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
29,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
30,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Ο Δεκέμβριος φαίνεται ότι παρουσιάζει μείωση της θερμοκρασίας από χρόνο σε χρόνο με τις θερμοκρασίες να παγιώνονται στους 17° C, με μεγάλη ομοιογένεια στις θερμοκρασίες. Επίσης, ελαττώνονται οι μέρες με 16° C, οπότε αναμένεται η μετατρεψιμότητα της τροφής να είναι σε παρόμοια επίπεδα (δεν θεωρείται παραγωγικός μήνας άλλωστε) ενώ η σταθερότητα της θερμοκρασίας βοηθάει την τσιπούρα να μην καταναλώνει αρκετή ενέργεια για να διατηρεί την ομοιόσταση που λογικά θα μεταφραστεί σε μείωση της θνησιμότητας, όμως σε μικρά επίπεδα.

Συνοψίζοντας τα στοιχεία της θερμοκρασίας ανά μήνα συμπεραίνονται τα ακόλουθα:

- Δικαιολογείται πλέον η μείωση του FCR (αύξηση μετατρεψιμότητας της τροφής) καθώς και των ημερών που χρειάζεται να επιτευχθεί το επιθυμητό βάρος, καθώς και της θνησιμότητας.
- Οι παραγωγικοί μήνες πλέον είναι περισσότεροι (θερμοκρασίες 19-23) καθώς και οι μη παραγωγικοί μήνες (μικρότερη θερμοκρασία από τους 16), οπότε είναι λογικό οι καλλιεργητές να παρατηρούν βελτίωση στην απόδοση των παρτίδων τους.
- Χαρακτηριστική είναι η αλλαγή τον 5<sup>ο</sup> και 6<sup>ο</sup> μήνα, μήνες με ιδανικό επίπεδο οξυγόνου, με τη θερμοκρασία να είναι στα βέλτιστα παραγωγικά επίπεδα. Έτσι οι καλλιεργητές επωφελούνται από 2 μήνες υψηλής παραγωγικότητας, όταν τα προηγούμενα χρόνια δεν ήταν τόσο παραγωγικοί.
- Επίσης, η θερμοκρασία αφού δεν πέφτει κάτω από τους 14° C, επιτρέπει την καλλιέργεια και άλλων ειδών όπως κρανιού και μαγιάτικου.

### 3.5.2 Επίπεδα οξυγόνου

Μια από τις σημαντικότερες μεταβλητές στην ανάπτυξη των ψαριών, είναι ο ρυθμός ανανέωσης του νερού. Σε επίπεδο ιχθυοκαλλιέργειας αυτό που μπορεί να υπολογιστεί είναι το επίπεδο οξυγόνου στο νερό, καθώς και ο βαθμός κορεσμού του.

Το επίπεδο οξυγόνου είναι μια ιδιαίτερα σύνθετη μεταβλητή, που εξαρτάται τόσο από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος, όσο και από την ένταση των υπόγειων ρευμάτων, τη θερμοκρασία του νερού που ρέει στο ρεύμα αυτό, από την ένταση των κυμάτων και εν τέλει από τον ένταση του αέρα που επηρεάζει την κάθε περιοχή.

Αυτό που παρουσιάζεται τα τελευταία χρόνια, όπως φάνηκε και νωρίτερα, είναι τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο, κατεξοχήν πιο ζεστούς μήνες στην Ελλάδα, να μην επικρατούν συνθήκες καύσωνα όπως γινόταν πριν το 2014, ενώ ακόμα και οι καύσωνες που υπάρχουν είναι μικρής διάρκειας και έντασης.

Αυτό που δεν μπορεί να αποτυπωθεί, είναι η εναλλαγή των ρευμάτων, καθώς και οι λόγοι που οδηγούν σε αυτή την αλλαγή. Τέλος, η ύπαρξη δυνατών ανέμων τα τελευταία χρόνια, οδηγεί σε μεγαλύτερη ανανέωση του νερού άρα και σε βελτίωση των συνθηκών ανάπτυξης της ελληνικής τσιπούρας.

Στους πίνακες 3.13, 3.14 και 3.15 παρουσιάζεται το επίπεδο οξυγόνου καθώς και η θερμοκρασία για το Γαλαξίδι, την Παραλία Δεσφίνας και το Πάνορμο την τελευταία 5ετία, 3ετία και 4ετία αντίστοιχα.

**Πίνακας 3.13:** Επίπεδο οξυγόνου και θερμοκρασίας ανά μήνα και ανά έτος για το Γαλαξίδι.

	2013		2014		2015		2016		2017	
	Temp	O <sub>2</sub>	Temp	O <sub>2</sub>	Temp	O <sub>2</sub>	Temp	O <sub>2</sub>	Temp	O <sub>2</sub>
1ος	15,10	6,82	14,87	6,84	14,76	6,78	15,23	6,73	14,96	7,09
2ος	14,28	6,86	14,38	6,78	13,92	6,81	15,09	7,10	14,18	6,90
3ος	13,50	6,87	14,38	6,79	13,35	6,79	14,62	7,26	14,51	7,20
4ος	14,88	6,70	15,12	6,78	14,34	6,76	15,68	7,20	15,33	7,37
5ος	17,88	6,44	16,76	6,73	17,14	6,66	17,09	7,16	17,33	6,93
6ος	20,25	6,43	20,06	6,36	20,74	6,16	20,51	6,36	19,91	6,31
7ος	24,03	6,37	22,95	6,33	25,41	5,40	24,58	5,71	23,57	5,94
8ος	25,95	6,27	25,04	5,82	26,18	5,30	26,30	5,60	25,52	5,68
9ος	24,01	6,76	24,55	6,20	25,26	5,36	25,09	5,65	24,36	6,20
10ος	21,95	6,79	21,87	6,56	23,07	5,70	22,79	6,51	22,15	6,58
11ος	19,97	6,80	19,19	6,62	19,66	5,76	20,11	6,29	19,61	6,67
12ος	16,68	6,84	17,23	6,65	17,46	6,12	17,34	6,70	17,01	6,76

**Πίνακας 3.14:** Επίπεδο οξυγόνου και θερμοκρασίας ανά μήνα & ανά έτος για την Παραλία Δεσφίνας

	<b>2015</b>			<b>2016</b>			<b>2017</b>	
	Temp	O <sub>2</sub>		Temp	O <sub>2</sub>		Temp	O <sub>2</sub>
1 ος	15,15	6,03		15,23	6,22		14,88	5,99
2ος	14,30	5,72		14,29	6,22		14,10	6,10
3ος	13,94	6,20		14,47	6,24		14,53	5,96
4ος	14,64	6,10		15,83	6,16		15,79	6,03
5 ος	17,71	5,93		17,20	6,24		17,99	6,01
6 ος	21,42	5,52		20,97	5,61		22,61	5,37
7 ος	24,59	5,76		24,78	5,37		25,04	5,49
8 ος	26,51	5,51		26,21	5,11		25,44	5,81
9ος	15,61	5,80		24,87	5,11		24,32	5,92
10 ος	23,21	6,19		22,72	5,35		22,20	6,20
11ος	19,82	5,63		20,06	5,58		19,54	6,29
12 ος	17,56	6,02		17,54	6,27		16,84	6,51

**Πίνακας 3.15:** Επίπεδο οξυγόνου και θερμοκρασίας ανά μήνα ανά έτος για το Πάνορμο

	<b>2014</b>			<b>2015</b>			<b>2016</b>			<b>2017</b>	
	Temp	O <sub>2</sub>		Temp	O <sub>2</sub>		Temp	O <sub>2</sub>		Temp	O <sub>2</sub>
1 ος	15,51	6,79		13,69	6,65		15,10	6,85		14,55	7,81
2ος	14,58	6,75		12,95	6,93		14,72	6,47		13,45	8,23
3ος	14,52	6,73		13,51	6,90		14,52	6,51		14,08	7,88
4ος	15,23	6,70		14,47	6,85		15,23	6,49		14,78	7,84
5 ος	16,29	6,85		17,06	6,44		16,80	6,59		17,35	7,96
6 ος	20,27	6,10		20,37	6,39		19,92	6,19		22,11	5,80
7 ος	17,05	5,53		24,16	4,88		24,42	5,77		23,95	6,04
8 ος	24,97	4,89		25,16	6,34		25,81	5,96		25,80	5,32
9ος	24,30	6,08		24,65	6,73		23,52	6,25		23,19	8,01
10 ος	22,42	6,21		22,89	6,61		21,82	6,76		21,60	7,99
11ος	19,67	6,20		18,92	6,77		19,55	6,99		18,80	8,19
12 ος	17,29	6,31		16,97	6,72		16,56	7,38		16,10	8,26

Επιπρόσθετα, στους πίνακες 3.16, 3.17 και 3.18 θα διερευνηθεί και ο βαθμός συσχέτισης μεταξύ θερμοκρασίας και επιπέδου οξυγόνου για την κάθε περιοχή. Έτσι με τη δοκιμασία Spearman'sR έχουμε τα εξής αποτελέσματα για την κάθε περιοχή:

**Πίνακας 3.16 :** Συσχέτισης θερμοκρασίας και οξυγόνου ανά μήνα & ανά έτος για το Γαλαξίδι.

<b>Θ-Ο</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
1ος	-0,11642	-0,04189	-0,10563	-0,62332	0,580986
2ος	-0,37626	-0,4306	0,217205	-0,00351	0,094422

3ος	-0,15525	-0,38765	-0,07258	0,017651	-0,05312
4ος	<b>-0,87828</b>	-0,22889	-0,36082	-0,29837	0,040562
5ος	-0,38374	-0,36545	-0,14126	-0,16529	-0,27616
6ος	-0,49693	-0,6539	-0,30082	<b>-0,83293</b>	-0,25776
7ος	0,428236	-0,54766	-0,456	-0,52831	<b>-0,70752</b>
8ος	-0,51985	-0,64234	-0,24034	-0,44016	-0,58084
9ος	-0,47935	-0,6597	-0,1209	-0,53244	-0,30734
10ος	0,083926	-0,50448	-0,53268	0,124126	0,205992
11ος	-0,20963	-0,03634	-0,02847	-0,06114	-0,31389
12ος	0,105645	-0,55961	-0,26607	-0,20339	-0,29571

**Πίνακας 3.17 :** Συσχέτισης θερμοκρασίας και οξυγόνου ανά μήνα & ανά έτος για την Παραλία Δεσφίνας.

	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
<b>1ος</b>	0,15995	-0,32105	<b>-0,87701</b>
<b>2ος</b>	-0,10201	-0,20919	-0,1143
<b>3ος</b>	0,164139	-0,15866	<b>-0,7736</b>
<b>4ος</b>	<b>-0,69953</b>	0,267683	-0,38736
<b>5ος</b>	0,037131	-0,15302	-0,13578
<b>6ος</b>	0,442588	-0,5841	<b>-0,7974</b>
<b>7ος</b>	-0,28117	-0,2468	-0,32386
<b>8ος</b>	<b>-0,70232</b>	-0,22149	0,210086
<b>9ος</b>	-0,17846	0,182776	-0,62418
<b>10ος</b>	0,154556	-0,14141	-0,49442
<b>11ος</b>	0,232337	-0,34865	0,239534
<b>12ος</b>	-0,0415	-0,56562	0,133087

**Πίνακας 3.18 :** Συσχέτισης θερμοκρασίας και οξυγόνου ανά μήνα & ανά έτος για το Πάνορμο.

<b>Θ-0</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
<b>1ος</b>	-0,24813	-0,48758	0,054756	-0,07291
<b>2ος</b>	0,028436	-0,17756	-0,41992	-0,47058
<b>3ος</b>	-0,01574	-0,19661	-0,09881	-0,35306
<b>4ος</b>	-0,241	-0,38899	0,12917	-0,2563
<b>5ος</b>	-0,32894	-0,484	-0,2447	-0,41501
<b>6ος</b>	-0,27456	-0,23517	<b>-0,80831</b>	<b>-0,80994</b>
<b>7ος</b>	-0,40666	-0,40945	<b>-0,71033</b>	<b>-0,77003</b>
<b>8ος</b>	<b>-0,72088</b>	<b>-0,60428</b>	-0,42129	-0,32188
<b>9ος</b>	-0,42721	0,171779	-0,26291	0,075308
<b>10ος</b>	-0,42282	0,187872	-0,53227	-0,10053
<b>11ος</b>	<b>-0,65969</b>	-0,0715	<b>-0,69714</b>	-0,4162
<b>12ος</b>	<b>-0,81011</b>	0,326982	-0,34962	-0,37619

Όπως φαίνεται ξεκάθαρα δεν υπάρχει κάποιο σταθερό μοτίβο για τη σχέση οξυγόνου και θερμοκρασίας.

Αυτό που φαίνεται είναι μια ισχυρή αρνητική συσχέτιση μεταξύ τους, κατά τους μήνες που ανεβαίνει η θερμοκρασία (Μάιος-Ιούνιος-Ιούλιος-Αύγουστος ανάλογα με την περιοχή) καθώς και μία αρνητική σχέση την περίοδο που πέφτει η θερμοκρασία (Δεκέμβριος-Ιανουάριος ανάλογα με την περιοχή και πάλι) η οποία μεταφράζεται ότι τους μήνες του καλοκαιριού καθώς ανεβαίνει η θερμοκρασία πέφτει και το επίπεδο οξυγόνου στη θάλασσα. Επίσης τους φθινοπωρινούς μήνες που πέφτει η θερμοκρασία, το επίπεδο οξυγόνου μεγαλώνει.

Η επίπτωση του συνδυασμού θερμοκρασίας και επιπέδου οξυγόνου, έχει μετατοπίσει την παραγωγικότερη περίοδο ταΐσματος για την ιχθυοκαλλιέργεια, στην περίοδο όπου η θερμοκρασία είναι άνω των 21°C και το επίπεδο οξυγόνου πάνω από 6.

### 3.6 Ανάλυση αποτελεσμάτων

Λόγω της μεγάλης διαφοροποίησης των καιρικών συνθηκών που επικρατούν στις περιοχές που εξετάζονται καθώς και στη διαφορετικότητα της αλλαγής των καιρικών συνθηκών λόγω θερμοκρασιακής αλλαγής, η ανάλυση των παρτίδων και των στοιχείων θα γίνουν επίσης ανά περιοχή.

#### 3.6.1 Ανάλυση αποτελεσμάτων για το Γαλαξίδι

##### A. Παραγοντική ανάλυση για το Γαλαξίδι

**Πίνακας 3.19:** Univariate test για τη μεταβλητή μηνιαίο ποσοστό θνησιμότητας για το Γαλαξίδι

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: mMortality

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	943.263 <sup>a</sup>	193	4.887	5.349	.055
Intercept	104.990	1	104.990	114.900	.000
Density	347.839	76	4.577	5.009	.062
temp	143.747	15	9.583	10.488	.018
Month	.042	1	.042	.046	.841
Density * temp	.000	0	.	.	.
Density * Month	.000	0	.	.	.
temp * Month	.000	0	.	.	.

Density * temp * Month	.000	0	.	.	.
Error	3.655	4	.914		
Total	1064.220	198			
Corrected Total	946.918	197			

a. R Squared = .996 (Adjusted R Squared = .810)

Όπως φαίνεται από την ανάλυση της Univariate, η θερμοκρασία είναι ο μόνος παράγοντας που παρουσιάζει συσχέτιση με τη θνησιμότητα με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 1,8%. Αξίζει να σημειωθεί ότι η ιχθυοφόρτιση παρουσιάζει οριακή συμπεριφορά, με επίπεδο σημαντικότητας 6,2%. Επίσης, ο συνδυασμός τους δεν αποτελεί στατιστικώς σημαντικό παράγοντα, ως προς την θνησιμότητα.

**Πίνακας 3.20:** Spearman Rho για τις μηνιαίες μεταβλητές για το Γαλαξίδι

		<b>Correlations</b>				
		Density	mSGR	mFCR	temp	mMortality
Density	Pearson Correlation	1	<b>-.176*</b>	.045	-.010	-.039
	Sig. (2-tailed)		.013	.525	.892	.581
	N	198	198	198	198	198
mSGR	Pearson Correlation	<b>-.176*</b>	1	.015	<b>.355**</b>	<b>.285**</b>
	Sig. (2-tailed)	.013		.830	.000	.000
	N	198	198	198	198	198
mFCR	Pearson Correlation	.045	.015	1	-.012	-.008
	Sig. (2-tailed)	.525	.830		.867	.912
	N	198	198	198	198	198
temp	Pearson Correlation	-.010	<b>.355**</b>	-.012	1	<b>.249**</b>
	Sig. (2-tailed)	.892	.000	.867		.000
	N	198	198	198	198	198
mMortality	Pearson Correlation	-.039	<b>.285**</b>	-.008	<b>.249**</b>	1
	Sig. (2-tailed)	.581	.000	.912	.000	
	N	198	198	198	198	198

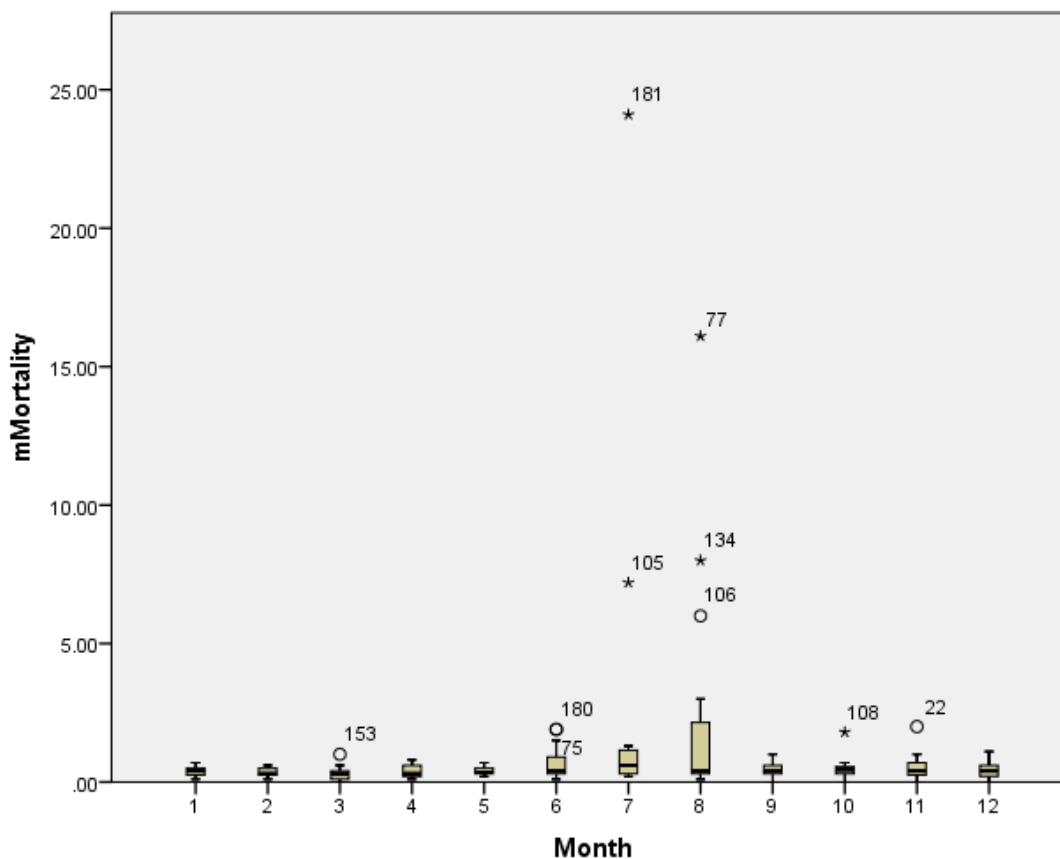
\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

\*\*. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Η ιχθυοφόρτιση παρουσιάζει ασθενή αρνητική συσχέτιση με τον ειδικό ρυθμό ανάπτυξης ( $p=1,3\%$ ), η θερμοκρασία παρουσιάζει ασθενή θετική συσχέτιση με τον ειδικό ρυθμό ανάπτυξης ( $p<0,1\%$ ) καθώς και με τη θνησιμότητα ( $p<0,1\%$ ). Επίσης παρουσιάζεται ασθενής θετική συσχέτιση του ειδικού ρυθμού ανάπτυξης και της θνησιμότητας ( $p<0,1\%$ ), δείγμα της σχέσης τους με τη θερμοκρασία, όπου επιτρέπει την

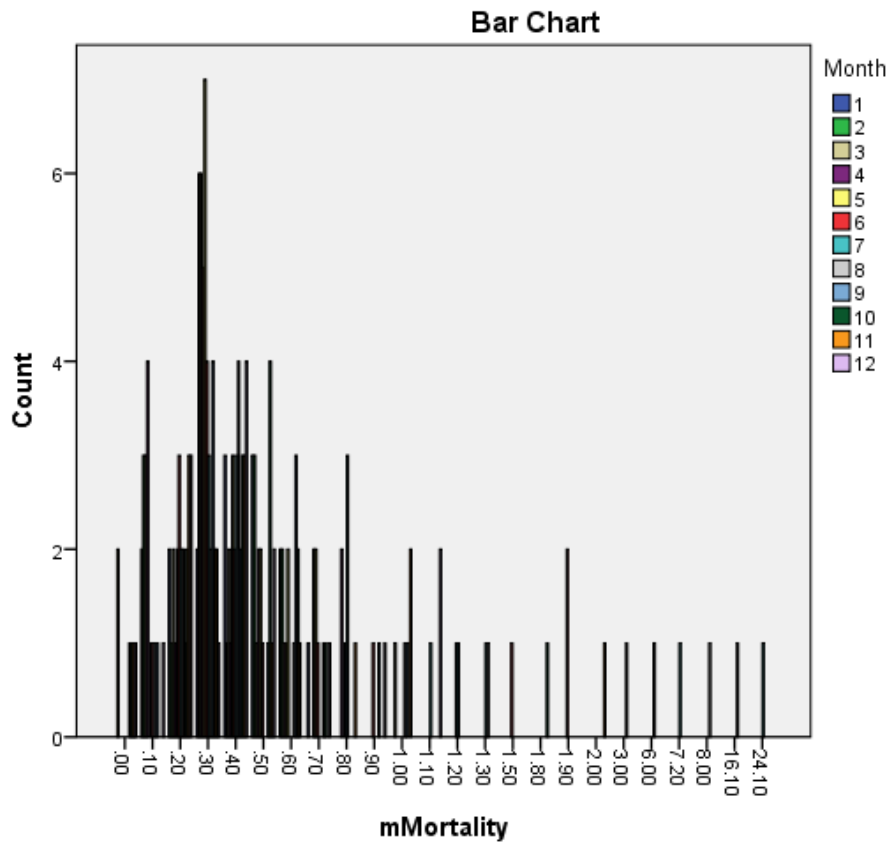
αύξηση της μεταβολικής διαδικασίας της τσιπούρας, αλλά ευνοεί και την ανάπτυξη έσω και έξω παρασίτων που προκαλούν αύξηση θνησιμότητας. Αξίζει να σημειωθεί, ότι ενάντια στη γενική άποψη ότι η ιχθυοφόρτιση επηρεάζει θετικά τη θνησιμότητα, δεν φαίνεται τέτοιο εύρημα στα δεδομένα μας.

### ***B. Ανάλυση θνησιμότητας για το Γαλαξίδι***



**Διάγραμμα 3.1:** Επίπεδα θνησιμότητας ανά μήνα τη 10ετία για την τσιπούρα στο Γαλαξίδι.

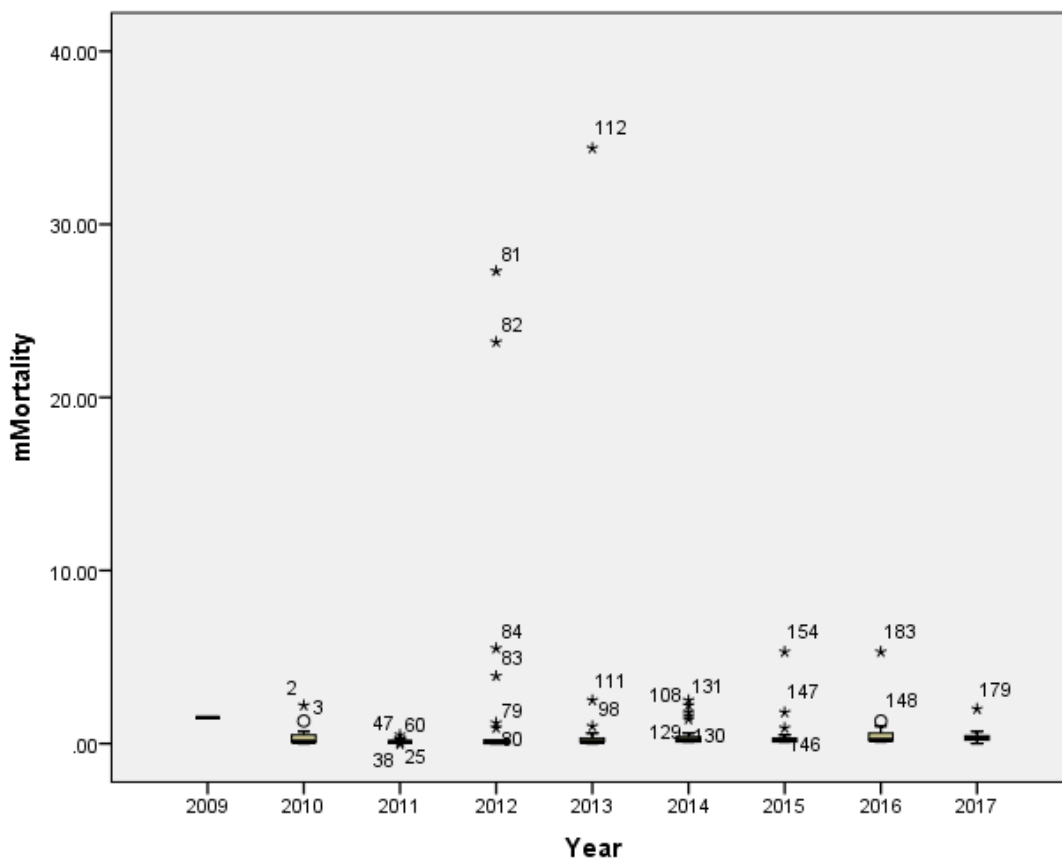
Στο Διάγραμμα 3.1 φαίνεται ότι οι πιο «ζεστοί» μήνες είναι αυτοί με τη μεγαλύτερη θνησιμότητα, με το μεγαλύτερο εύρος θνησιμότητας να βρίσκεται τον Αύγουστο.



**Διάγραμμα 3.2:** Επίπεδα θνησιμότητας ανά μήνα ανά χρονιά τη 10ετία για την τσιπούρα για το Γαλαξίδι.

Στο Διάγραμμα 3.2 καταδεικνύεται αυτό που ειπώθηκε και παραπάνω. Στο πέρασμα των χρόνων φαίνεται να βελτιώνεται η θνησιμότητα μεν, αλλά όταν υπάρχουν καύσωνες, η θνησιμότητα το μήνα Αύγουστο θα ξεπερνάει το προφίλ που έχει δημιουργηθεί από τους προηγούμενους μήνες.





**Διάγραμμα 3.3:** Επίπεδα θνησιμότητας ανά μήνα ανά χρονιά στοκαρίσματος τη 10ετία για την τσιπούρα στο Γαλαξίδι.

Αυτό που φαίνεται είναι ότι υπάρχει γενικό μοτίβο θνησιμότητας για κάθε χρονιά στοκαρίσματος (τοποθέτηση ιχθυοπληθυσμού στους ιχθυοκλωβούς), όμως στα στοκαρίσματα του 2012 και του 2014 φαίνεται να υπάρχουν θνησιμότητες που είναι ξαφνικές, πολύ πιο πάνω από το γενικό μοτίβο θνησιμότητας και είναι όπως αναφέρεται και πιο πάνω στους θερινούς μήνες. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι μήνες αυτοί χαρακτηρίζονταν από μεγάλο χρονικό διάστημα καύσωνα.

**Πίνακας 3.21:** Μηνιαία ανάλυση μηνιαίας θνησιμότητας για το Γαλαξίδι.

Descriptives				
	Month		Statistic	Std. Error
mMortality	1	Mean	.4000	.15244
		95% Confidence Interval for		
		Lower Bound	.0730	
		Upper Bound	.7270	
		5% Trimmed Mean	.3167	
		Median	.2000	
		Variance	.349	

	Std. Deviation		.59040	
	Minimum		.10	
	Maximum		2.20	
	Range		2.10	
	Interquartile Range		.30	
	Skewness		2.542	.580
	Kurtosis		6.377	1.121
2	Mean		.2643	.09115
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.0674	
	Mean	Upper Bound	.4612	
	5% Trimmed Mean		.2214	
	Median		.1000	
	Variance		.116	
	Std. Deviation		.34106	
	Minimum		.00	
	Maximum		1.30	
	Range		1.30	
	Interquartile Range		.30	
	Skewness		2.488	.597
	Kurtosis		6.785	1.154
3	Mean		.2067	.06284
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.0719	
	Mean	Upper Bound	.3415	
	5% Trimmed Mean		.1796	
	Median		.1000	
	Variance		.059	
	Std. Deviation		.24339	
	Minimum		.00	
	Maximum		.90	
	Range		.90	
	Interquartile Range		.20	
	Skewness		1.900	.580
	Kurtosis		3.947	1.121
4	Mean		.2056	.06930
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.0594	
	Mean	Upper Bound	.3518	
	5% Trimmed Mean		.1617	
	Median		.1000	
	Variance		.086	
	Std. Deviation		.29400	
	Minimum		.00	
	Maximum		1.20	

	Range		1.20	
	Interquartile Range		.10	
	Skewness		2.782	.536
	Kurtosis		8.103	1.038
5	Mean		1.6000	1.42794
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	-1.4000	
	Mean	Upper Bound	4.6000	
	5% Trimmed Mean		.2611	
	Median		.2000	
	Variance		38.741	
	Std. Deviation		6.22424	
	Minimum		.00	
	Maximum		27.30	
	Range		27.30	
	Interquartile Range		.20	
	Skewness		4.357	.524
	Kurtosis		18.990	1.014
6	Mean		1.8500	1.15682
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	-.5713	
	Mean	Upper Bound	4.2713	
	5% Trimmed Mean		.7667	
	Median		.3500	
	Variance		26.765	
	Std. Deviation		5.17346	
	Minimum		.00	
	Maximum		23.20	
	Range		23.20	
	Interquartile Range		.58	
	Skewness		4.100	.512
	Kurtosis		17.439	.992
7	Mean		2.8263	1.78466
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	-.9231	
	Mean	Upper Bound	6.5758	
	5% Trimmed Mean		1.2292	
	Median		.4000	
	Variance		60.515	
	Std. Deviation		7.77916	
	Minimum		.00	
	Maximum		34.40	
	Range		34.40	
	Interquartile Range		1.90	
	Skewness		4.126	.524

	Kurtosis		17.501	1.014
8	Mean		.7389	.31562
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.0730	
	Mean	Upper Bound	1.4048	
	5% Trimmed Mean		.5154	
	Median		.1500	
	Variance		1.793	
	Std. Deviation		1.33907	
	Minimum		.00	
	Maximum		5.50	
	Range		5.50	
	Interquartile Range		.60	
	Skewness		3.012	.536
	Kurtosis		9.986	1.038
9	Mean		.1250	.02141
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.0794	
	Mean	Upper Bound	.1706	
	5% Trimmed Mean		.1222	
	Median		.1000	
	Variance		.007	
	Std. Deviation		.08563	
	Minimum		.00	
	Maximum		.30	
	Range		.30	
	Interquartile Range		.08	
	Skewness		.910	.564
	Kurtosis		.796	1.091
10	Mean		.1867	.06537
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.0465	
	Mean	Upper Bound	.3269	
	5% Trimmed Mean		.1519	
	Median		.1000	
	Variance		.064	
	Std. Deviation		.25317	
	Minimum		.00	
	Maximum		1.00	
	Range		1.00	
	Interquartile Range		.10	
	Skewness		2.793	.580
	Kurtosis		8.272	1.121
11	Mean		.2667	.07787
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.0997	

	Mean	Upper Bound	.4337	
	5% Trimmed Mean		.2407	
	Median		.1000	
	Variance		.091	
	Std. Deviation		.30158	
	Minimum		.00	
	Maximum		1.00	
	Range		1.00	
	Interquartile Range		.20	
	Skewness		1.830	.580
	Kurtosis		2.389	1.121
12	Mean		.3375	.12970
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.0610	
	Mean	Upper Bound	.6140	
	5% Trimmed Mean		.2694	
	Median		.1500	
	Variance		.269	
	Std. Deviation		.51881	
	Minimum		.10	
	Maximum		1.80	
	Range		1.70	
	Interquartile Range		.10	
	Skewness		2.498	.564
	Kurtosis		5.132	1.091

**Πίνακας 3.22:** Ετήσια ανάλυση μηνιαίας θνησιμότητας για το Γαλαξίδι.

<b>Descriptives<sup>a</sup></b>				
	Year		Statistic	Std. Error
mMortality	2010	Mean	.3619	.11495
		95% Confidence Interval for		
		Lower Bound	.1221	
		Mean		
		Upper Bound	.6017	
		5% Trimmed Mean	.2823	
		Median	.1000	
		Variance	.277	
		Std. Deviation	.52676	
		Minimum	.00	
		Maximum	2.20	
		Range	2.20	
		Interquartile Range	.40	
		Skewness	2.581	.501

	Kurtosis		7.284	.972
2011	Mean		.1219	.01538
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.0905	
		Upper Bound	.1532	
	5% Trimmed Mean		.1118	
	Median		.1000	
	Variance		.008	
	Std. Deviation		.08701	
	Minimum		.00	
	Maximum		.50	
	Range		.50	
	Interquartile Range		.00	
	Skewness		2.991	.414
	Kurtosis		11.722	.809
	2012	Mean		2.1267
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	-.2711	
		Upper Bound	4.5245	
5% Trimmed Mean			.9222	
Median			.1000	
Variance			41.234	
Std. Deviation			6.42140	
Minimum			.00	
Maximum			27.30	
Range			27.30	
Interquartile Range			.20	
Skewness			3.508	.427
Kurtosis			11.616	.833
2013		Mean		1.6480
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-1.1764	
		Upper Bound	4.4724	
	5% Trimmed Mean		.2744	
	Median		.1000	
	Variance		46.818	
	Std. Deviation		6.84234	
	Minimum		.00	
	Maximum		34.40	
	Range		34.40	
	Interquartile Range		.20	
	Skewness		4.956	.464
	Kurtosis		24.686	.902
	2014	Mean		.5269
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	.2373	

	Mean	Upper Bound	.8165	
	5% Trimmed Mean		.4449	
	Median		.2000	
	Variance		.514	
	Std. Deviation		.71697	
	Minimum		.10	
	Maximum		2.50	
	Range		2.40	
	Interquartile Range		.35	
	Skewness		1.798	.456
	Kurtosis		1.983	.887
2015	Mean		.5789	.27853
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	-.0062	
	Mean	Upper Bound	1.1641	
	5% Trimmed Mean		.3433	
	Median		.2000	
	Variance		1.474	
	Std. Deviation		1.21407	
	Minimum		.10	
	Maximum		5.30	
	Range		5.20	
	Interquartile Range		.20	
	Skewness		3.675	.524
	Kurtosis		14.272	1.014
2016	Mean		.5538	.19971
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.1425	
	Mean	Upper Bound	.9652	
	5% Trimmed Mean		.3667	
	Median		.2000	
	Variance		1.037	
	Std. Deviation		1.01832	
	Minimum		.10	
	Maximum		5.30	
	Range		5.20	
	Interquartile Range		.45	
	Skewness		4.370	.456
	Kurtosis		20.643	.887
2017	Mean		.4000	.09515
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.2009	
	Mean	Upper Bound	.5991	
	5% Trimmed Mean		.3333	
	Median		.3000	

Variance	.181	
Std. Deviation	.42550	
Minimum	.00	
Maximum	2.00	
Range	2.00	
Interquartile Range	.28	
Skewness	3.015	.512
Kurtosis	11.071	.992

a. mMortality is constant when Year = 2009. It has been omitted.

### Γ. Ανάλυση μετατρεψιμότητας τροφής Γαλαξιδίου

**Πίνακας 3.23:** Univariate test για τη μηνιαία μετατρεψιμότητα τροφής για το Γαλαξίδι.

#### Tests of Between-Subjects Effects

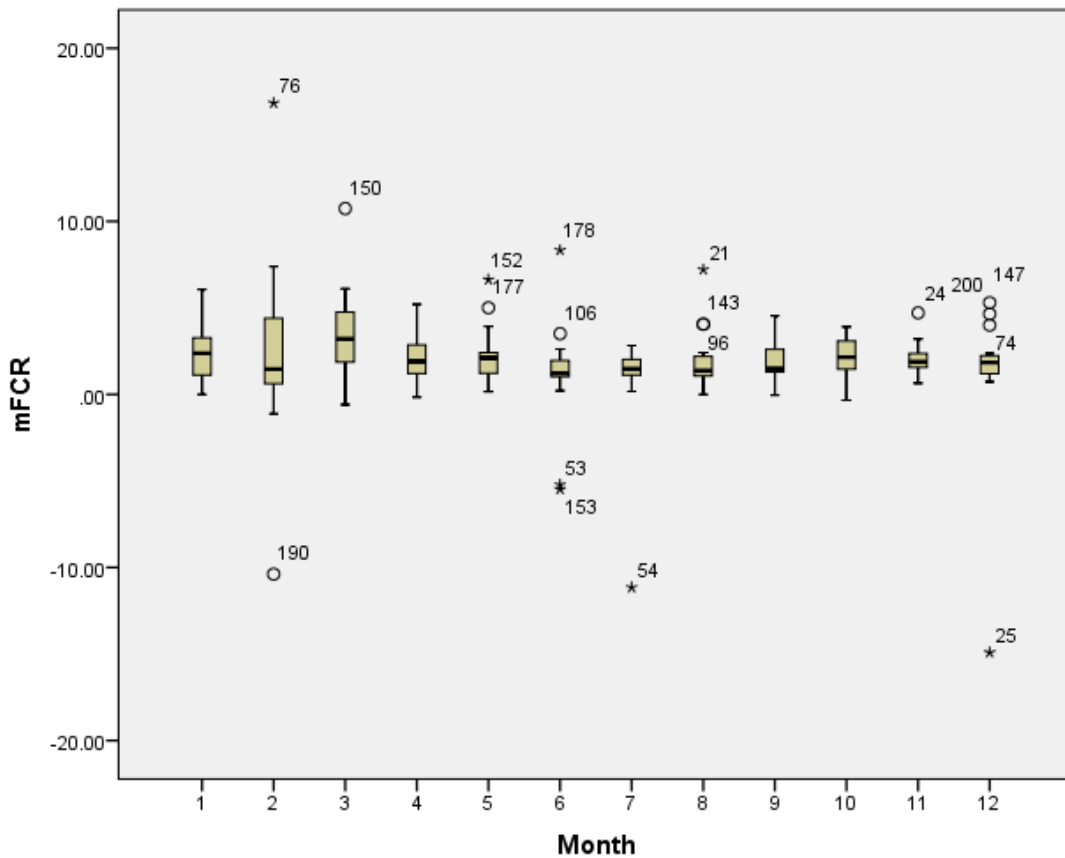
Dependent Variable: mFCR

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1468.293 <sup>a</sup>	189	7.769	13.606	.000
Intercept	705.699	1	705.699	1235.968	.000
temp	167.424	11	15.220	26.657	.000
Density	245.880	58	4.239	7.425	.001
Month	1.917	2	.959	1.679	.235
temp * Density	.000	0	.	.	.
temp * Month	.000	0	.	.	.
Density * Month	.000	0	.	.	.
temp * Density * Month	.000	0	.	.	.
Error	5.710	10	.571		
Total	2252.904	200			
Corrected Total	1474.003	199			

a. R Squared = .996 (Adjusted R Squared = .923)

Όπως φαίνεται από την ανάλυση της Univariate, η θερμοκρασία ( $p < 0,1\%$ ) και η ιχθυοφόρτιση ( $p = 1\%$ ) είναι οι παράγοντες που παρουσιάζουν συσχέτιση με τη μετατρεψιμότητα της τροφής, ενώ ο συνδυασμός τους δεν παρουσιάζει στατιστική σημαντικότητα ως παράγοντας. Οι παράγοντες που ελέγχθηκαν είναι η θερμοκρασία, η ιχθυοφόρτιση καθώς και ο μήνας.

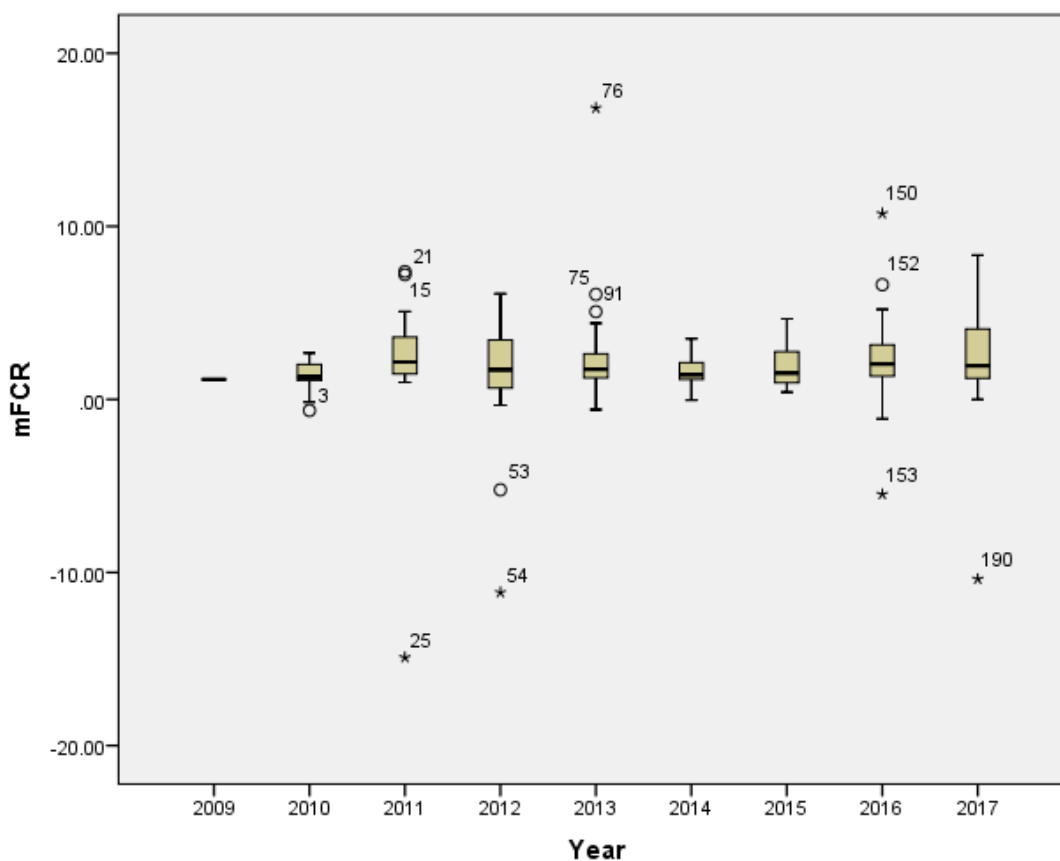




**Διάγρα**

**Διάγραμμα 3.4:** Μετατρεψιμότητα τροφής ανά μήνα τη 10ετία για την τσιπούρα για το Γαλαξίδι.

Στο διάγραμμα 3.4 φαίνεται ότι ανά χρονιά υπάρχει διασπορά στη μηνιαία μετατρεψιμότητα της τροφής.



**Διάγραμμα 3.5:** Μετατρεψιμότητα τροφής ανά μήνα ανά χρονιά τη 10ετία για την τσιπούρα για το Γαλαξίδι.

**Πίνακας 3.24:** Μηνιαία ανάλυση μηνιαίας μετατρεψιμότητας τροφής για το Γαλαξίδι.

		Descriptives			
	Month		Statistic	Std. Error	
mFCR	1	Mean	2.5320	.45466	
		95% Confidence Interval for	Lower Bound	1.5568	
		Mean	Upper Bound	3.5072	
		5% Trimmed Mean		2.4761	
		Median		2.3800	
		Variance		3.101	
		Std. Deviation		1.76091	
		Minimum		.00	
		Maximum		6.07	
		Range		6.07	
		Interquartile Range		2.50	
		Skewness		.598	.580
		Kurtosis		-.313	1.121
			2	Mean	2.3879
		95% Confidence Interval for	Lower Bound	-.9826	

	Mean	Upper Bound	5.7583	
	5% Trimmed Mean		2.2943	
	Median		1.4550	
	Variance		34.075	
	Std. Deviation		5.83739	
	Minimum		-10.38	
	Maximum		16.84	
	Range		27.22	
	Interquartile Range		4.29	
	Skewness		.454	.597
	Kurtosis		3.660	1.154
3	Mean		3.4120	.70679
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	1.8961	
	Mean	Upper Bound	4.9279	
	5% Trimmed Mean		3.2272	
	Median		3.2000	
	Variance		7.493	
	Std. Deviation		2.73740	
	Minimum		-.59	
	Maximum		10.74	
	Range		11.33	
	Interquartile Range		3.71	
	Skewness		1.244	.580
	Kurtosis		2.760	1.121
4	Mean		2.2350	.36843
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	1.4577	
	Mean	Upper Bound	3.0123	
	5% Trimmed Mean		2.2033	
	Median		1.9000	
	Variance		2.443	
	Std. Deviation		1.56313	
	Minimum		-.16	
	Maximum		5.20	
	Range		5.36	
	Interquartile Range		1.85	
	Skewness		.450	.536
	Kurtosis		-.314	1.038
5	Mean		2.2095	.35849
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	1.4563	
	Mean	Upper Bound	2.9626	
	5% Trimmed Mean		2.0777	
	Median		2.1100	

	Variance		2.442	
	Std. Deviation		1.56263	
	Minimum		.16	
	Maximum		6.63	
	Range		6.47	
	Interquartile Range		1.29	
	Skewness		1.566	.524
	Kurtosis		2.675	1.014
6	Mean		1.2195	.62629
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	-.0913	
	Mean	Upper Bound	2.5303	
	5% Trimmed Mean		1.1967	
	Median		1.2200	
	Variance		7.845	
	Std. Deviation		2.80087	
	Minimum		-5.48	
	Maximum		8.33	
	Range		13.81	
	Interquartile Range		.96	
	Skewness		-.508	.512
	Kurtosis		3.887	.992
7	Mean		.9463	.69253
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	-.5086	
	Mean	Upper Bound	2.4013	
	5% Trimmed Mean		1.5142	
	Median		1.4700	
	Variance		9.112	
	Std. Deviation		3.01869	
	Minimum		-11.15	
	Maximum		2.82	
	Range		13.97	
	Interquartile Range		.96	
	Skewness		-3.940	.524
	Kurtosis		16.476	1.014
8	Mean		1.9244	.40331
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	1.0735	
	Mean	Upper Bound	2.7753	
	5% Trimmed Mean		1.7377	
	Median		1.3700	
	Variance		2.928	
	Std. Deviation		1.71108	
	Minimum		.00	

	Maximum		7.21	
	Range		7.21	
	Interquartile Range		1.25	
	Skewness		1.974	.536
	Kurtosis		4.697	1.038
9	Mean		1.8725	.27364
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	1.2893	
	Mean	Upper Bound	2.4557	
	5% Trimmed Mean		1.8306	
	Median		1.4900	
	Variance		1.198	
	Std. Deviation		1.09456	
	Minimum		-.04	
	Maximum		4.54	
	Range		4.58	
	Interquartile Range		1.35	
	Skewness		.941	.564
	Kurtosis		1.411	1.091
10	Mean		2.2160	.29896
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	1.5748	
	Mean	Upper Bound	2.8572	
	5% Trimmed Mean		2.2639	
	Median		2.1500	
	Variance		1.341	
	Std. Deviation		1.15785	
	Minimum		-.34	
	Maximum		3.91	
	Range		4.25	
	Interquartile Range		2.01	
	Skewness		-.268	.580
	Kurtosis		.269	1.121
11	Mean		2.0887	.24514
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	1.5629	
	Mean	Upper Bound	2.6144	
	5% Trimmed Mean		2.0230	
	Median		1.8800	
	Variance		.901	
	Std. Deviation		.94940	
	Minimum		.65	
	Maximum		4.71	
	Range		4.06	
	Interquartile Range		1.03	

12	Skewness	1.510	.580	
	Kurtosis	3.525	1.121	
	Mean	1.1469	1.11982	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-1.2400	
		Upper Bound	3.5337	
	5% Trimmed Mean	1.8082		
	Median	1.8450		
	Variance	20.064		
	Std. Deviation	4.47930		
	Minimum	-14.91		
	Maximum	5.30		
	Range	20.21		
	Interquartile Range	1.13		
	Skewness	-3.389	.564	
	Kurtosis	12.871	1.091	

**Πίνακας 3.25:** Ετήσια ανάλυση μηνιαίας μετατρεψιμότητας τροφής για το Γαλαξίδι.

		Descriptives <sup>a</sup>			
	Year		Statistic	Std. Error	
mFCR	2010	Mean	1.4143	.17746	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1.0441	
			Upper Bound	1.7845	
		5% Trimmed Mean	1.4571		
		Median	1.3000		
		Variance	.661		
		Std. Deviation	.81322		
		Minimum	-.64		
		Maximum	2.68		
		Range	3.32		
		Interquartile Range	1.03		
		Skewness	-.727	.501	
		Kurtosis	1.173	.972	
		2011	Mean	2.2228	.62360
			95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.9510
Upper Bound	3.4946				
5% Trimmed Mean	2.5601				
Median	2.1600				
Variance	12.444				
Std. Deviation	3.52760				
Minimum	-14.91				

	Maximum		7.39	
	Range		22.30	
	Interquartile Range		2.18	
	Skewness		-3.687	.414
	Kurtosis		18.855	.809
2012	Mean		1.5147	.58056
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.3273	
	Mean	Upper Bound	2.7020	
	5% Trimmed Mean		1.8704	
	Median		1.7200	
	Variance		10.112	
	Std. Deviation		3.17987	
	Minimum		-11.15	
	Maximum		6.11	
	Range		17.26	
	Interquartile Range		2.84	
	Skewness		-2.419	.427
	Kurtosis		8.572	.833
2013	Mean		2.6608	.66515
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	1.2880	
	Mean	Upper Bound	4.0336	
	5% Trimmed Mean		2.1682	
	Median		1.7400	
	Variance		11.061	
	Std. Deviation		3.32575	
	Minimum		-.59	
	Maximum		16.84	
	Range		17.43	
	Interquartile Range		1.69	
	Skewness		3.473	.464
	Kurtosis		14.449	.902
2014	Mean		1.5185	.16756
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	1.1734	
	Mean	Upper Bound	1.8635	
	5% Trimmed Mean		1.4970	
	Median		1.4200	
	Variance		.730	
	Std. Deviation		.85437	
	Minimum		-.04	
	Maximum		3.51	
	Range		3.55	
	Interquartile Range		1.01	

	Skewness		.373	.456
	Kurtosis		.304	.887
2015	Mean		1.9321	.28936
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	1.3242	
	Mean	Upper Bound	2.5400	
	5% Trimmed Mean		1.8651	
	Median		1.5200	
	Variance		1.591	
	Std. Deviation		1.26130	
	Minimum		.42	
	Maximum		4.65	
	Range		4.23	
	Interquartile Range		1.85	
	Skewness		.732	.524
	Kurtosis		-.500	1.014
2016	Mean		2.3681	.53961
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	1.2567	
	Mean	Upper Bound	3.4794	
	5% Trimmed Mean		2.3358	
	Median		2.0450	
	Variance		7.571	
	Std. Deviation		2.75148	
	Minimum		-5.48	
	Maximum		10.74	
	Range		16.22	
	Interquartile Range		1.83	
	Skewness		.338	.456
	Kurtosis		4.850	.887
2017	Mean		2.1495	.79923
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.4767	
	Mean	Upper Bound	3.8223	
	5% Trimmed Mean		2.5022	
	Median		1.9450	
	Variance		12.775	
	Std. Deviation		3.57425	
	Minimum		-10.38	
	Maximum		8.33	
	Range		18.71	
	Interquartile Range		3.13	
	Skewness		-2.105	.512
	Kurtosis		8.162	.992

a. mFCR is constant when Year = 2009. It has been omitted.



#### Δ. Ανάλυση ειδικού ρυθμού ανάπτυξης Γαλαξιδίου

Πίνακας 3.26: Univariate test για το μηνιαίο ειδικό ρυθμό ανάπτυξης για το Γαλαξίδι

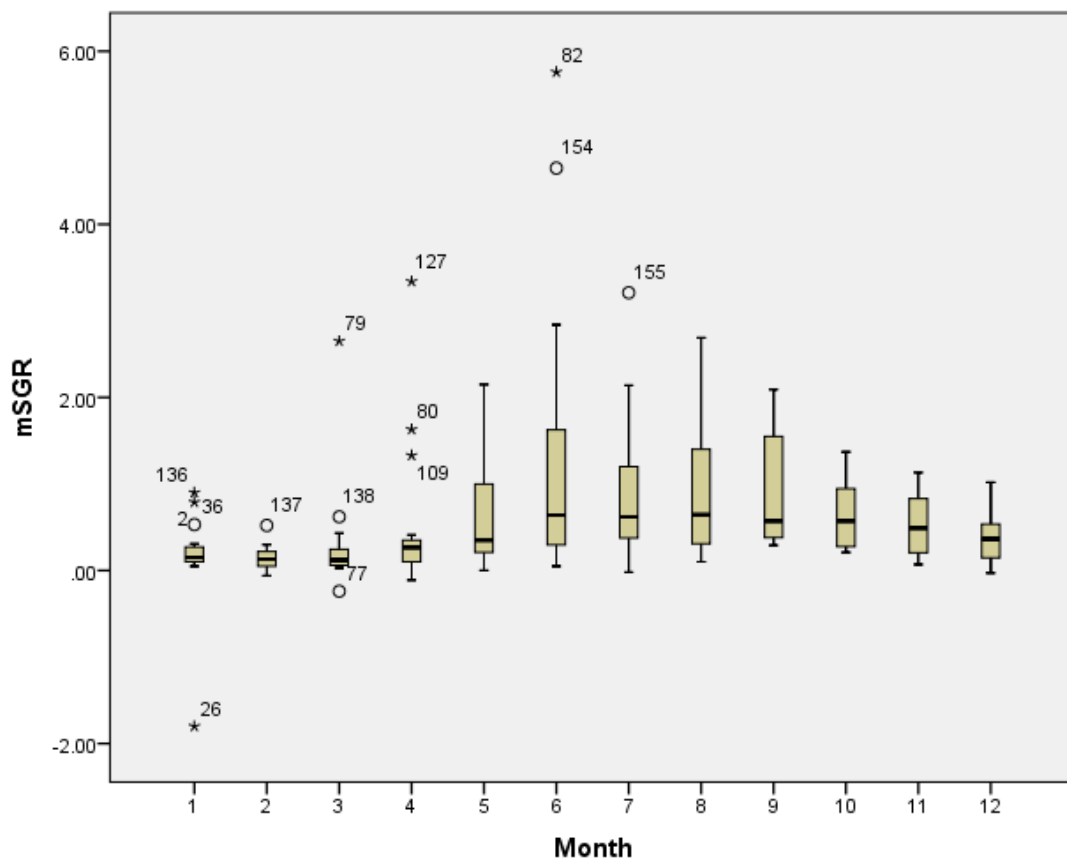
##### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: mSGR

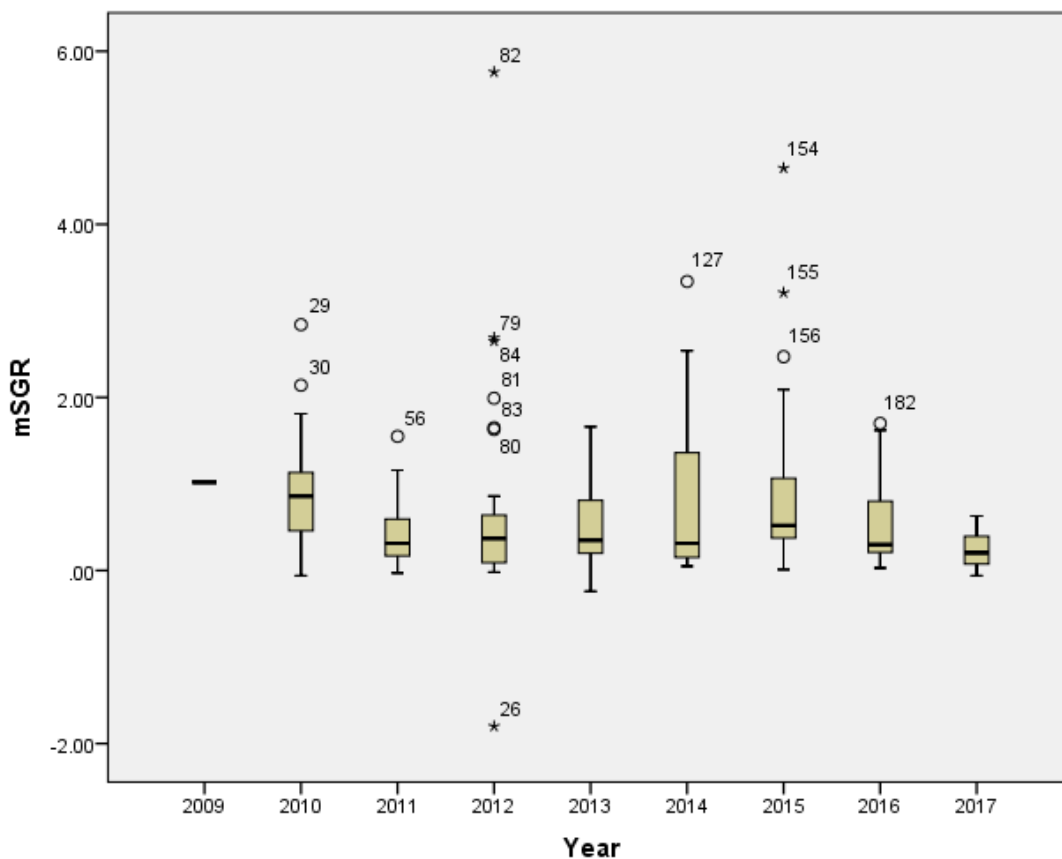
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	128.107 <sup>a</sup>	189	.678	1.157	.433
Intercept	60.196	1	60.196	102.716	.000
temp	7.345	11	.668	1.139	.422
Density	26.767	58	.462	.787	.731
Month	.207	2	.103	.176	.841
temp * Density	.000	0	.	.	.
temp * Month	.000	0	.	.	.
Density * Month	.000	0	.	.	.
temp * Density * Month	.000	0	.	.	.
Error	5.860	10	.586		
Total	215.211	200			
Corrected Total	133.967	199			

a. R Squared = .956 (Adjusted R Squared = .129)

Όπως φαίνεται από την ανάλυση της Univariate δεν υπάρχει στατιστικώς σημαντικός παράγοντας που να επηρεάζει τον ειδικό ρυθμό ανάπτυξης.



**Διάγραμμα 3.6.:** Ειδικός ρυθμός ανάπτυξης ανά μήνα τη 10ετία για την τσιπούρα για το Γαλαξίδι.



**Διάγραμμα 3.7:** Ειδικός ρυθμός ανάπτυξης ανά μήνα ανά χρονιά τη 10ετία για την τσιπούρα για το Γαλαξίδι.

**Πίνακας 3.27:** Μηνιαία ανάλυση μηνιαίου ειδικού ρυθμού ανάπτυξης για το Γαλαξίδι.

Descriptives					
	Month		Statistic	Std. Error	
mSGR	1	Mean	.1380	.15400	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-.1923	
		95% Confidence Interval for Mean	Upper Bound	.4683	
		5% Trimmed Mean		.2033	
		Median		.1500	
		Variance		.356	
		Std. Deviation		.59646	
		Minimum		-1.80	
		Maximum		.90	
		Range		2.70	
		Interquartile Range		.21	
		Skewness		-2.522	.580
		Kurtosis		8.950	1.121
			2	Mean	.1464

	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.0573	
	Mean	Upper Bound	.2356	
	5% Trimmed Mean		.1371	
	Median		.1300	
	Variance		.024	
	Std. Deviation		.15440	
	Minimum		-.06	
	Maximum		.52	
	Range		.58	
	Interquartile Range		.19	
	Skewness		.892	.597
	Kurtosis		1.420	1.154
3	Mean		.3180	.17391
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	-.0550	
	Mean	Upper Bound	.6910	
	5% Trimmed Mean		.2194	
	Median		.1200	
	Variance		.454	
	Std. Deviation		.67353	
	Minimum		-.24	
	Maximum		2.65	
	Range		2.89	
	Interquartile Range		.23	
	Skewness		3.350	.580
	Kurtosis		12.095	1.121
4	Mean		.4972	.19738
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.0808	
	Mean	Upper Bound	.9137	
	5% Trimmed Mean		.3730	
	Median		.2650	
	Variance		.701	
	Std. Deviation		.83742	
	Minimum		-.11	
	Maximum		3.34	
	Range		3.45	
	Interquartile Range		.28	
	Skewness		2.726	.536
	Kurtosis		7.947	1.038
5	Mean		.6426	.15688
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.3130	
	Mean	Upper Bound	.9722	
	5% Trimmed Mean		.5946	

	Median		.3500	
	Variance		.468	
	Std. Deviation		.68383	
	Minimum		.00	
	Maximum		2.15	
	Range		2.15	
	Interquartile Range		.86	
	Skewness		1.264	.524
	Kurtosis		.361	1.014
6	Mean		1.2865	.35000
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.5539	
	Mean	Upper Bound	2.0191	
	5% Trimmed Mean		1.1067	
	Median		.6400	
	Variance		2.450	
	Std. Deviation		1.56524	
	Minimum		.05	
	Maximum		5.76	
	Range		5.71	
	Interquartile Range		1.41	
	Skewness		1.860	.512
	Kurtosis		3.071	.992
7	Mean		.8995	.18765
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.5052	
	Mean	Upper Bound	1.2937	
	5% Trimmed Mean		.8222	
	Median		.6200	
	Variance		.669	
	Std. Deviation		.81793	
	Minimum		-.02	
	Maximum		3.21	
	Range		3.23	
	Interquartile Range		.91	
	Skewness		1.464	.524
	Kurtosis		2.280	1.014
8	Mean		.9317	.17841
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.5552	
	Mean	Upper Bound	1.3081	
	5% Trimmed Mean		.8802	
	Median		.6450	
	Variance		.573	
	Std. Deviation		.75695	

	Minimum		.10	
	Maximum		2.69	
	Range		2.59	
	Interquartile Range		1.11	
	Skewness		1.174	.536
	Kurtosis		.717	1.038
9	Mean		.9025	.15245
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.5776	
	Mean	Upper Bound	1.2274	
	5% Trimmed Mean		.8706	
	Median		.5700	
	Variance		.372	
	Std. Deviation		.60978	
	Minimum		.29	
	Maximum		2.09	
	Range		1.80	
	Interquartile Range		1.21	
	Skewness		.702	.564
	Kurtosis		-1.114	1.091
10	Mean		.6520	.10474
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.4274	
	Mean	Upper Bound	.8766	
	5% Trimmed Mean		.6367	
	Median		.5700	
	Variance		.165	
	Std. Deviation		.40566	
	Minimum		.21	
	Maximum		1.37	
	Range		1.16	
	Interquartile Range		.76	
	Skewness		.630	.580
	Kurtosis		-.896	1.121
11	Mean		.5213	.09155
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.3250	
	Mean	Upper Bound	.7177	
	5% Trimmed Mean		.5126	
	Median		.4900	
	Variance		.126	
	Std. Deviation		.35456	
	Minimum		.07	
	Maximum		1.13	
	Range		1.06	

	Interquartile Range		.66	
	Skewness		.419	.580
	Kurtosis		-1.213	1.121
12	Mean		.3619	.07008
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.2125	
	Mean	Upper Bound	.5112	
	5% Trimmed Mean		.3471	
	Median		.3650	
	Variance		.079	
	Std. Deviation		.28031	
	Minimum		-.03	
	Maximum		1.02	
	Range		1.05	
	Interquartile Range		.43	
	Skewness		.620	.564
	Kurtosis		.403	1.091

**Πίνακας 3.28:** Ετήσια ανάλυση ετήσιου ειδικού ρυθμού ανάπτυξης για το Γαλαξίδι.

<b>Descriptives<sup>a</sup></b>					
	Year		Statistic	Std. Error	
mSGR	2010	Mean	.9548	.15222	
		95% Confidence Interval for	Lower Bound	.6372	
		Mean	Upper Bound	1.2723	
		5% Trimmed Mean		.9081	
		Median		.8600	
		Variance		.487	
		Std. Deviation		.69758	
		Minimum		-.06	
		Maximum		2.84	
		Range		2.90	
		Interquartile Range		.85	
		Skewness		1.072	.501
		Kurtosis		1.504	.972
		2011		Mean	.4266
95% Confidence Interval for	Lower Bound			.2900	
Mean	Upper Bound			.5632	
5% Trimmed Mean				.3970	
Median				.3150	
Variance				.144	
Std. Deviation				.37888	
Minimum				-.03	

	Maximum		1.55	
	Range		1.58	
	Interquartile Range		.46	
	Skewness		1.328	.414
	Kurtosis		1.518	.809
2012	Mean		.7077	.23569
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.2256	
	Mean	Upper Bound	1.1897	
	5% Trimmed Mean		.5902	
	Median		.3700	
	Variance		1.666	
	Std. Deviation		1.29093	
	Minimum		-1.80	
	Maximum		5.76	
	Range		7.56	
	Interquartile Range		.61	
	Skewness		2.212	.427
	Kurtosis		7.767	.833
2013	Mean		.5152	.10492
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.2987	
	Mean	Upper Bound	.7317	
	5% Trimmed Mean		.4924	
	Median		.3500	
	Variance		.275	
	Std. Deviation		.52458	
	Minimum		-.24	
	Maximum		1.66	
	Range		1.90	
	Interquartile Range		.74	
	Skewness		.919	.464
	Kurtosis		-.021	.902
2014	Mean		.7569	.17397
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.3986	
	Mean	Upper Bound	1.1152	
	5% Trimmed Mean		.6626	
	Median		.3150	
	Variance		.787	
	Std. Deviation		.88709	
	Minimum		.05	
	Maximum		3.34	
	Range		3.29	
	Interquartile Range		1.22	



	Skewness		1.553	.456
	Kurtosis		1.734	.887
2015	Mean		1.0458	.27955
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.4585	
	Mean	Upper Bound	1.6331	
	5% Trimmed Mean		.9031	
	Median		.5200	
	Variance		1.485	
	Std. Deviation		1.21852	
	Minimum		.01	
	Maximum		4.65	
	Range		4.64	
	Interquartile Range		.70	
	Skewness		1.936	.524
	Kurtosis		3.458	1.014
2016	Mean		.5492	.10057
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.3421	
	Mean	Upper Bound	.7564	
	5% Trimmed Mean		.5148	
	Median		.3000	
	Variance		.263	
	Std. Deviation		.51282	
	Minimum		.03	
	Maximum		1.70	
	Range		1.67	
	Interquartile Range		.69	
	Skewness		1.086	.456
	Kurtosis		-.110	.887
2017	Mean		.2405	.04530
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.1457	
	Mean	Upper Bound	.3353	
	5% Trimmed Mean		.2356	
	Median		.2050	
	Variance		.041	
	Std. Deviation		.20257	
	Minimum		-.06	
	Maximum		.63	
	Range		.69	
	Interquartile Range		.36	
	Skewness		.606	.512
	Kurtosis		-.697	.992

a. mSGR is constant when Year = 2009. It has been omitted.

## *E. Συγκεντρωτικά στοιχεία για το Γαλαξίδι*

**Πίνακας 3.29:** Kruskal-Wallis test για μηνιαίο ειδικό ρυθμό ανάπτυξης, μηνιαία θνησιμότητα και μηνιαία μετατρεψιμότητα τροφής για το Γαλαξίδι.

<b>Ranks</b>			
	StockYear	N	Mean Rank
mSGR	2009	26	88.88
	2010	28	97.88
	2011	24	86.02
	2012	30	97.75
	2013	18	122.75
	2014	27	108.09
	2015	27	100.37
	2016	20	110.68
	Total	200	
mMortality	2009	26	85.83
	2010	28	78.95
	2011	24	43.10
	2012	30	125.83
	2013	18	96.50
	2014	27	130.94
	2015	27	119.30
	2016	20	117.75
	Total	200	
mFCR	2009	26	110.69
	2010	28	97.82
	2011	24	112.58
	2012	30	93.55
	2013	18	78.86
	2014	27	97.35
	2015	27	103.91
	2016	20	106.05
	Total	200	

**Πίνακας 3.30:** Επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας για τον πίνακα 3.29 με Kruskal-Wallis test για μηνιαίο ειδικό ρυθμό ανάπτυξης, μηνιαία θνησιμότητα και μηνιαία μετατρεψιμότητα τροφής για το Γαλαξίδι.

<b>Test Statistics<sup>a,b</sup></b>			
	mSGR	mMortality	mFCR
Chi-Square	6.419	51.877	5.218
df	7	7	7
Asymp. Sig.	.492	.000	.633

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: StockYear

Όπως φαίνεται από τη δοκιμασία Kruskal Wallis, μόνο στη μηνιαία θνησιμότητα έχουμε διαφοροποίηση ανά χρονιά στοκαρίσματος, με την παρτίδα που στοκαρίστηκε το 2012 (και πέρασε τους καύσωνες του 2013) καθώς και οι παρτίδες της τελευταίας 2ετίας έχουν στατιστικώς μεγαλύτερη θνησιμότητα σε σχέση με τις υπόλοιπες.

### 3.6.2 Ανάλυση αποτελεσμάτων για την Παραλία Δεσφίνας

#### A. Παραγοντική ανάλυση για την Παραλία Δεσφίνας

**Πίνακας 3.31:** Univariate test για τη μεταβλητή μηνιαία μετατροπή τροφής για την Π. Δεσφίνας.

<b>Tests of Between-Subjects Effects</b>					
Dependent Variable: mFCR					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	19181.960 <sup>a</sup>	202	94.960	.	.
Intercept	2425.312	1	2425.312	.	.
Density	8082.457	89	90.814	.	.
Month	.004	1	.004	.	.
temp	216.349	11	19.668	.	.
Density * Month	.000	0	.	.	.
Density * temp	.000	0	.	.	.
Month * temp	.000	0	.	.	.
Density * Month * temp	.000	0	.	.	.
Error	.000	0	.	.	.
Total	21916.734	203			
Corrected Total	19181.960	202			

a. R Squared = 1.000 (Adjusted R Squared = .)

**Πίνακας 3.32:** Univariate test για τη μεταβλητή μηνιαίος ειδικός ρυθμός ανάπτυξης για την Π. Δεσφίνας..

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: mSGR

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	102.405 <sup>a</sup>	202	.507	.	.
Intercept	63.110	1	63.110	.	.
Density	39.519	89	.444	.	.
Month	.005	1	.005	.	.
temp	1.535	11	.140	.	.
Density * Month	.000	0	.	.	.
Density * temp	.000	0	.	.	.
Month * temp	.000	0	.	.	.
Density * Month * temp	.000	0	.	.	.
Error	.000	0	.	.	.
Total	167.519	203			
Corrected Total	102.405	202			

a. R Squared = 1.000 (Adjusted R Squared = .)

**Πίνακας 3.33:** Univariate test για τη μεταβλητή μηνιαίο ποσοστό θνησιμότητας για την Π. Δεσφίνας.

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: mMortality

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	652.938 <sup>a</sup>	202	3.232	.	.
Intercept	65.540	1	65.540	.	.
Density	405.588	89	4.557	.	.
Month	.045	1	.045	.	.
temp	19.247	11	1.750	.	.
Density * Month	.000	0	.	.	.
Density * temp	.000	0	.	.	.
Month * temp	.000	0	.	.	.
Density * Month * temp	.000	0	.	.	.
Error	.000	0	.	.	.
Total	741.920	203			
Corrected Total	652.938	202			

a. R Squared = 1.000 (Adjusted R Squared = .)

Η στατιστική δοκιμασία δε μπόρεσε να φτιάξει ένα μοντέλο με τις μεταβλητές που επηρεάζουν τόσο τη μετατρεψιμότητα τροφής, τον ειδικό ρυθμό και τη θνησιμότητα.

**Πίνακας 3.34:** Logistic Regression για τη μεταβλητή μηνιαίο ποσοστό θνησιμότητας για την Π. Δεσφίνας.

<b>mMortality Coefficients<sup>a</sup></b>						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-1.764	.589		-2.995	.003
	temp	.152	.036	.366	4.282	.000
	Density	.013	.013	.070	1.014	.312
	Month	-.101	.047	-.188	-2.175	.031

a. Dependent Variable: mMortality

Στη δοκιμασία Stepwise Logistic Regression φαίνεται ότι η θερμοκρασία επηρεάζει τη μηνιαία θνησιμότητα ( $p < 0,1\%$ ) καθώς και ο μήνας ( $p = 3,1\%$ ).

**Πίνακας 3.35:** Logistic Regression για τη μεταβλητή μηνιαία μετατρεψιμότητα τροφής για την Π. Δεσφίνας.

<b>Coefficients<sup>a</sup></b>						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	5.890	3.323		1.773	.078
	temp	-.001	.201	-.001	-.007	.995
	Density	-.039	.071	-.039	-.541	.589
	Month	-.273	.263	-.093	-1.037	.301

a. Dependent Variable: mFCR

Η μηνιαία μετατρεψιμότητα τροφής φαίνεται να μην επηρεάζεται ούτε από τη θερμοκρασία, ούτε από την ιχθυοφόρτιση ούτε από τον μήνα.

**Πίνακας 3.36:** Logistic Regression για τη μεταβλητή μηνιαίος ειδικός ρυθμός ανάπτυξης για την Π. Δεσφίνας.

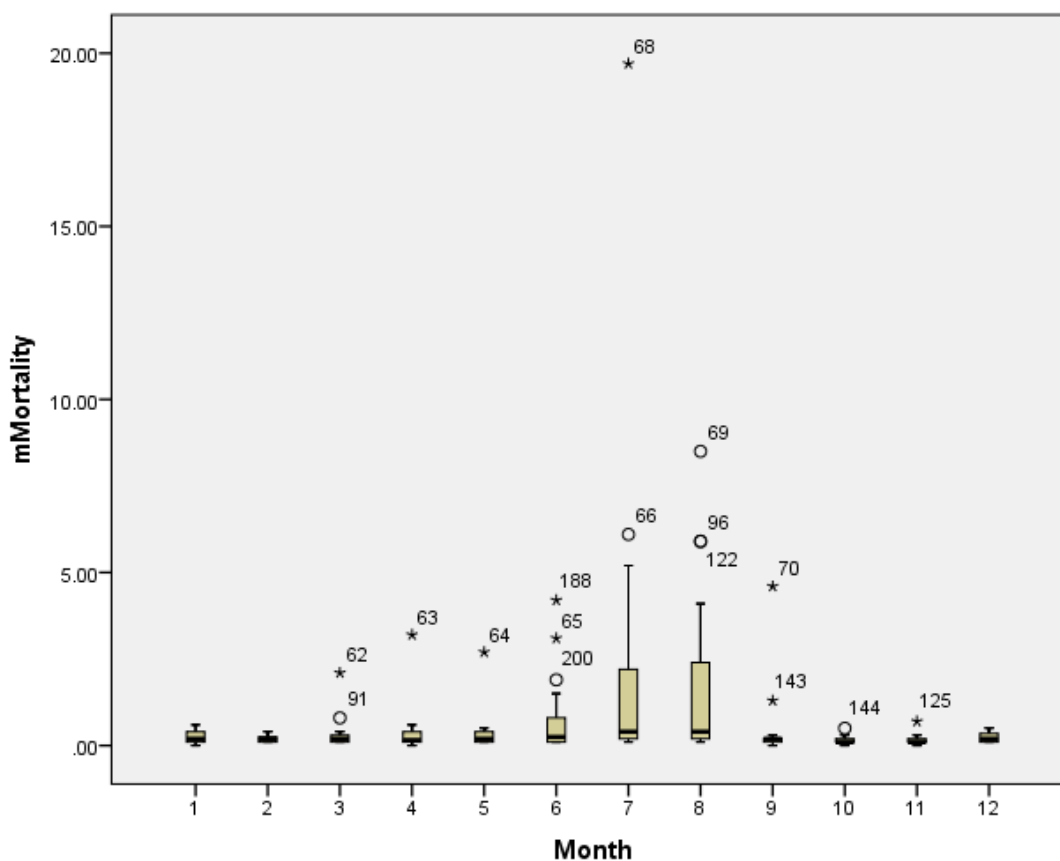
<b>Coefficients<sup>a</sup></b>						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		

		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-.682	.223		-3.057	.003
	temp	.072	.013	.435	5.328	.000
	Density	-.005	.005	-.063	-.950	.343
	Month	-.013	.018	-.060	-.724	.470

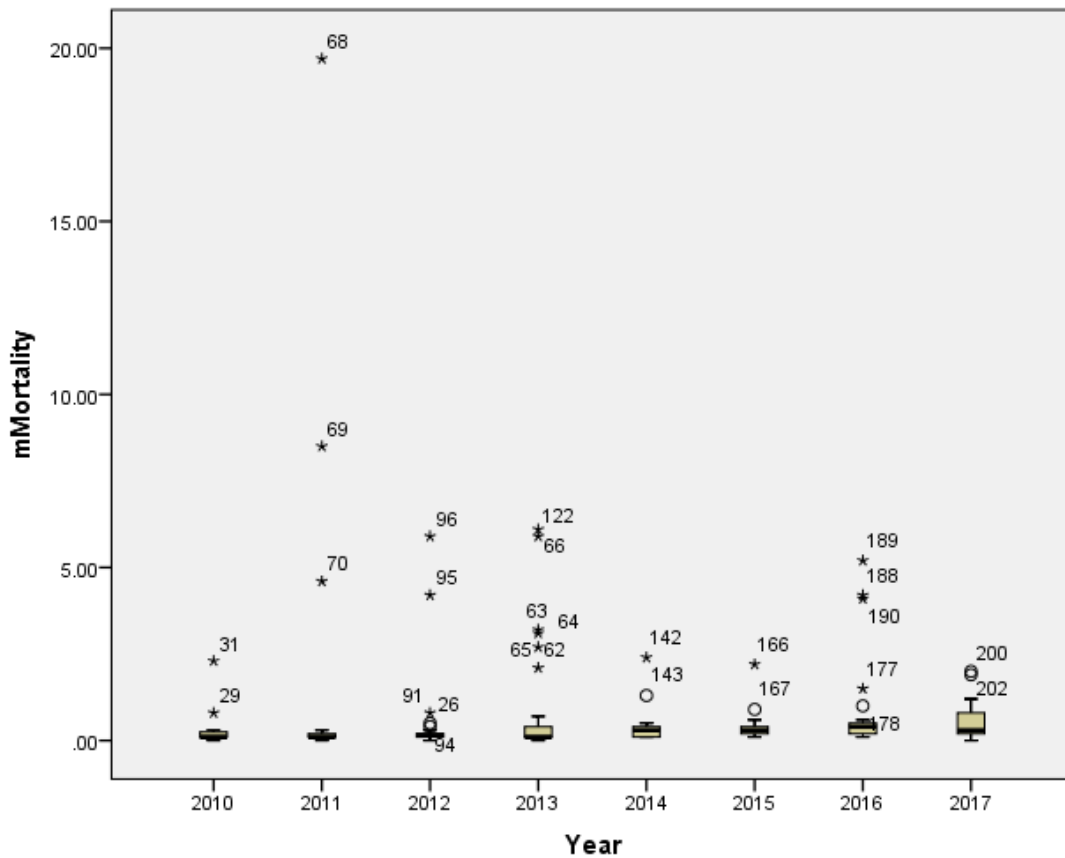
a. Dependent Variable: mSGR

Ο μηνιαίος ειδικός ρυθμός αύξησης επηρεάζεται από τη θερμοκρασία και μόνο ( $p=0,3\%$ ).

### ***B. Ανάλυση θνησιμότητας για την Παραλία Δεσφίνας***



**Διάγραμμα 3.8:** Επίπεδα θνησιμότητας ανά μήνα τη 10ετία για την τσιπούρα για την Π. Δεσφίνας



**Διάγραμμα 3.9:** Επίπεδα θνησιμότητας ανά μήνα ανά χρονιά τη 10ετία για την τσιπούρα για την Π. Δεσφίνας

**Πίνακας 3.37:** Μηνιαία ανάλυση μηνιαίας θνησιμότητας για την Π. Δεσφίνας

Descriptives					
	Month		Statistic	Std. Error	
mMortality	1	Mean	.2600	.04660	
		95% Confidence Interval for			
		Mean	Lower Bound	.1601	
		Mean	Upper Bound	.3599	
		5% Trimmed Mean		.2556	
		Median		.2000	
		Variance		.033	
		Std. Deviation		.18048	
		Minimum		.00	
		Maximum		.60	
		Range		.60	
		Interquartile Range		.30	
		Skewness		.528	.580
		Kurtosis		-.868	1.121
	2	Mean	.2000	.03086	
		95% Confidence Interval for	Lower Bound	.1338	

	Mean	Upper Bound	.2662	
	5% Trimmed Mean		.1944	
	Median		.2000	
	Variance		.014	
	Std. Deviation		.11952	
	Minimum		.10	
	Maximum		.40	
	Range		.30	
	Interquartile Range		.20	
	Skewness		.869	.580
	Kurtosis		-.754	1.121
3	Mean		.3294	.11874
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.0777	
	Mean	Upper Bound	.5811	
	5% Trimmed Mean		.2438	
	Median		.2000	
	Variance		.240	
	Std. Deviation		.48960	
	Minimum		.10	
	Maximum		2.10	
	Range		2.00	
	Interquartile Range		.20	
	Skewness		3.351	.550
	Kurtosis		12.034	1.063
4	Mean		.3600	.15414
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.0374	
	Mean	Upper Bound	.6826	
	5% Trimmed Mean		.2222	
	Median		.1500	
	Variance		.475	
	Std. Deviation		.68932	
	Minimum		.00	
	Maximum		3.20	
	Range		3.20	
	Interquartile Range		.30	
	Skewness		4.049	.512
	Kurtosis		17.300	.992
5	Mean		.3550	.12700
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.0892	
	Mean	Upper Bound	.6208	
	5% Trimmed Mean		.2389	
	Median		.2000	



	Variance		.323	
	Std. Deviation		.56798	
	Minimum		.10	
	Maximum		2.70	
	Range		2.60	
	Interquartile Range		.30	
	Skewness		4.071	.512
	Kurtosis		17.475	.992
6	Mean		.7889	.27593
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.2067	
	Mean	Upper Bound	1.3710	
	5% Trimmed Mean		.6377	
	Median		.2500	
	Variance		1.370	
	Std. Deviation		1.17067	
	Minimum		.10	
	Maximum		4.20	
	Range		4.10	
	Interquartile Range		.88	
	Skewness		2.099	.536
	Kurtosis		3.865	1.038
7	Mean		2.3667	1.11061
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.0235	
	Mean	Upper Bound	4.7099	
	5% Trimmed Mean		1.5296	
	Median		.4000	
	Variance		22.202	
	Std. Deviation		4.71194	
	Minimum		.10	
	Maximum		19.70	
	Range		19.60	
	Interquartile Range		2.50	
	Skewness		3.278	.536
	Kurtosis		11.821	1.038
8	Mean		1.9882	.62954
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.6537	
	Mean	Upper Bound	3.3228	
	5% Trimmed Mean		1.7314	
	Median		.4000	
	Variance		6.737	
	Std. Deviation		2.59564	
	Minimum		.10	

	Maximum	8.50	
	Range	8.40	
	Interquartile Range	3.10	
	Skewness	1.426	.550
	Kurtosis	1.121	1.063
9	Mean	.4765	.26728
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	-.0901
	Mean	Upper Bound	1.0431
	5% Trimmed Mean	.2739	
	Median	.2000	
	Variance	1.214	
	Std. Deviation	1.10200	
	Minimum	.00	
	Maximum	4.60	
	Range	4.60	
	Interquartile Range	.15	
	Skewness	3.706	.550
	Kurtosis	14.241	1.063
10	Mean	.1500	.03028
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.0855
	Mean	Upper Bound	.2145
	5% Trimmed Mean	.1389	
	Median	.1000	
	Variance	.015	
	Std. Deviation	.12111	
	Minimum	.00	
	Maximum	.50	
	Range	.50	
	Interquartile Range	.10	
	Skewness	1.673	.564
	Kurtosis	3.980	1.091
11	Mean	.1867	.04239
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.0958
	Mean	Upper Bound	.2776
	5% Trimmed Mean	.1685	
	Median	.1000	
	Variance	.027	
	Std. Deviation	.16417	
	Minimum	.00	
	Maximum	.70	
	Range	.70	
	Interquartile Range	.10	

	Skewness		2.368	.580
	Kurtosis		7.028	1.121
12	Mean		.2467	.03501
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.1716	
	Mean	Upper Bound	.3217	
	5% Trimmed Mean		.2407	
	Median		.2000	
	Variance		.018	
	Std. Deviation		.13558	
	Minimum		.10	
	Maximum		.50	
	Range		.40	
	Interquartile Range		.30	
	Skewness		.379	.580
	Kurtosis		-1.125	1.121

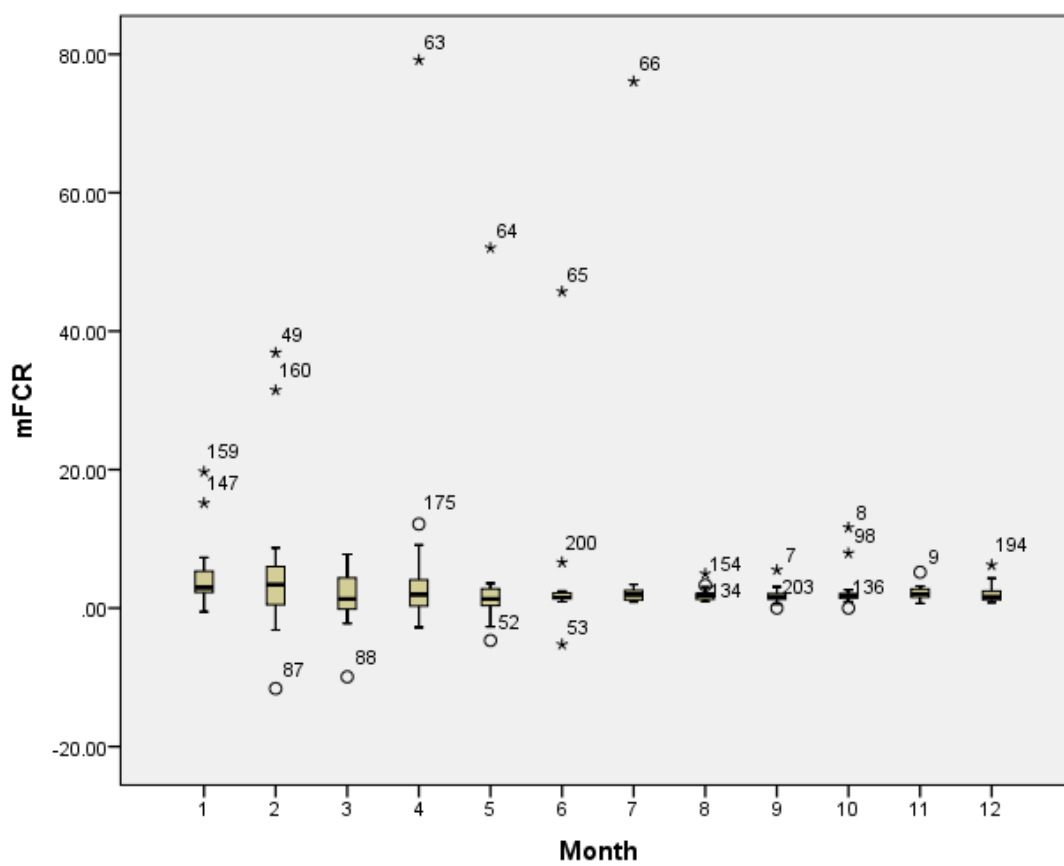
**Πίνακας 3.38:** Ετήσια ανάλυση μηνιαίας θνησιμότητας για την Π. Δεσφίνας

<b>Descriptives</b>					
	Year		Statistic	Std. Error	
mMortality	2010	Mean	.2789	.11984	
		95% Confidence Interval for	Lower Bound	.0272	
		Mean	Upper Bound	.5307	
		5% Trimmed Mean		.1822	
		Median		.1000	
		Variance		.273	
		Std. Deviation		.52237	
		Minimum		.00	
		Maximum		2.30	
		Range		2.30	
		Interquartile Range		.20	
		Skewness		3.602	.524
		Kurtosis		13.928	1.014
			2011	Mean	1.1742
		95% Confidence Interval for	Lower Bound	-.2295	
		Mean	Upper Bound	2.5779	
		5% Trimmed Mean		.4290	
		Median		.1000	
		Variance		14.645	
		Std. Deviation		3.82683	
		Minimum		.00	
		Maximum		19.70	

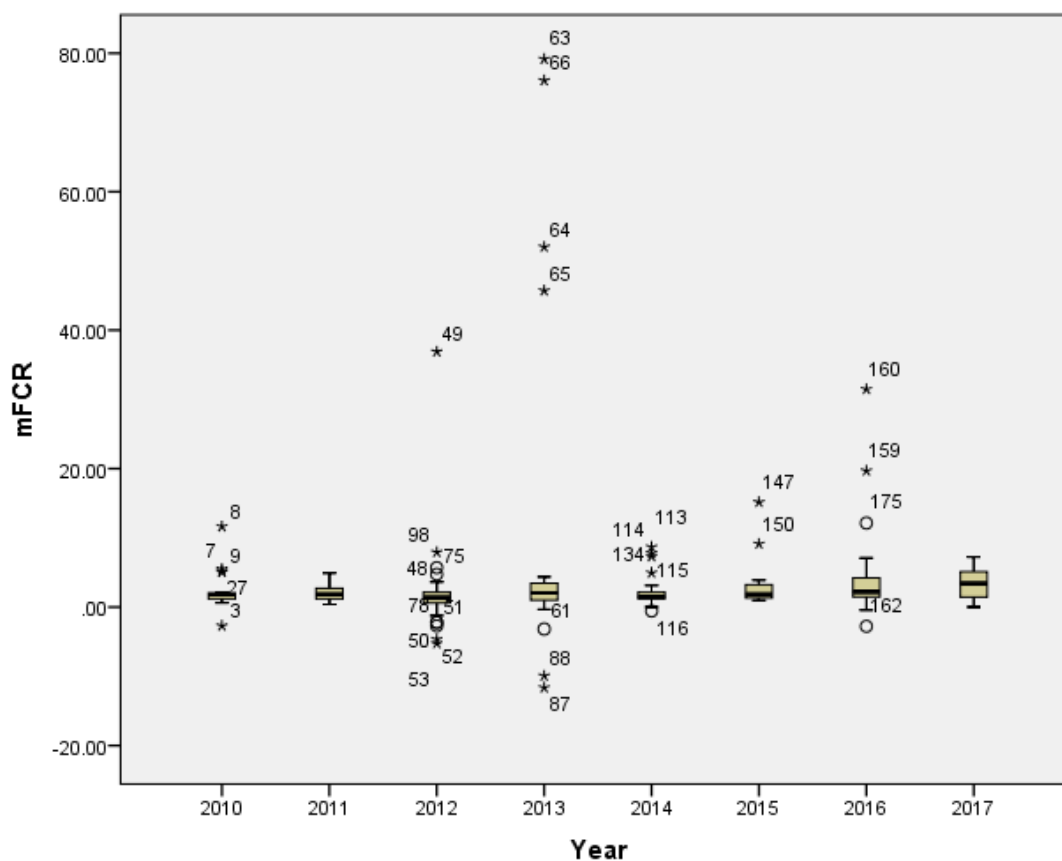
	Range		19.70	
	Interquartile Range		.10	
	Skewness		4.298	.421
	Kurtosis		19.620	.821
2012	Mean		.4368	.18301
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.0660	
	Mean	Upper Bound	.8076	
	5% Trimmed Mean		.1997	
	Median		.1500	
	Variance		1.273	
	Std. Deviation		1.12812	
	Minimum		.00	
	Maximum		5.90	
	Range		5.90	
	Interquartile Range		.10	
	Skewness		4.281	.383
	Kurtosis		18.166	.750
2013	Mean		.8424	.27791
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.2763	
	Mean	Upper Bound	1.4085	
	5% Trimmed Mean		.5993	
	Median		.1000	
	Variance		2.549	
	Std. Deviation		1.59649	
	Minimum		.00	
	Maximum		6.10	
	Range		6.10	
	Interquartile Range		.35	
	Skewness		2.442	.409
	Kurtosis		5.380	.798
2014	Mean		.4160	.09655
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.2167	
	Mean	Upper Bound	.6153	
	5% Trimmed Mean		.3356	
	Median		.3000	
	Variance		.233	
	Std. Deviation		.48277	
	Minimum		.10	
	Maximum		2.40	
	Range		2.30	
	Interquartile Range		.35	
	Skewness		3.323	.464

	Kurtosis		12.528	.902
2015	Mean		.4200	.10224
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.2060	
		Upper Bound	.6340	
	5% Trimmed Mean		.3389	
	Median		.3000	
	Variance		.209	
	Std. Deviation		.45722	
	Minimum		.10	
	Maximum		2.20	
	Range		2.10	
	Interquartile Range		.20	
	Skewness		3.439	.512
	Kurtosis		13.203	.992
	2016	Mean		.8615
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	.3034	
		Upper Bound	1.4197	
5% Trimmed Mean			.6756	
Median			.4000	
Variance			1.910	
Std. Deviation			1.38191	
Minimum			.10	
Maximum			5.20	
Range			5.10	
Interquartile Range			.33	
Skewness			2.445	.456
Kurtosis			4.851	.887
2017		Mean		.6455
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.1663	
		Upper Bound	1.1246	
	5% Trimmed Mean		.6061	
	Median		.3000	
	Variance		.509	
	Std. Deviation		.71325	
	Minimum		.00	
	Maximum		2.00	
	Range		2.00	
	Interquartile Range		1.00	
	Skewness		1.342	.661
	Kurtosis		.272	1.279

**Γ. Ανάλυση μετατρεψιμότητας τροφής για την Π. Δεσφίνας**



**Διάγραμμα 3.10:** Μετατρεψιμότητα τροφής ανά μήνα τη 10ετία για την τσιπούρα για την Π. Δεσφίνας



**Διάγραμμα 3.11:** Μετατρεψιμότητα τροφής ανά μήνα ανά χρονιά τη 10ετία για την τσιπούρα για την Π. Δεσφίνας

**Πίνακας 3.39:** Μηνιαία ανάλυση μηνιαίας μετατρεψιμότητας τροφής για την Π. Δεσφίνας

		<b>Descriptives</b>			
	Month		Statistic	Std. Error	
mFCR	1	Mean	5.1167	1.40022	
		95% Confidence Interval for	Lower Bound	2.1135	
		Mean	Upper Bound	8.1198	
		5% Trimmed Mean		4.6202	
		Median		2.9600	
		Variance		29.409	
		Std. Deviation		5.42302	
		Minimum		-.53	
		Maximum		19.70	
		Range		20.23	
		Interquartile Range		3.93	
		Skewness		1.941	.580
		Kurtosis		3.481	1.121
	2	Mean	5.9573	3.20995	
		95% Confidence Interval for	Lower Bound	-.9273	

	Mean	Upper Bound	12.8420	
	5% Trimmed Mean		5.2154	
	Median		3.3900	
	Variance		154.556	
	Std. Deviation		12.43207	
	Minimum		-11.62	
	Maximum		36.89	
	Range		48.51	
	Interquartile Range		7.23	
	Skewness		1.683	.580
	Kurtosis		2.883	1.121
3	Mean		1.7124	1.00332
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	-4.146	
	Mean	Upper Bound	3.8393	
	5% Trimmed Mean		2.0221	
	Median		1.3200	
	Variance		17.113	
	Std. Deviation		4.13681	
	Minimum		-9.93	
	Maximum		7.78	
	Range		17.71	
	Interquartile Range		4.93	
	Skewness		-1.191	.550
	Kurtosis		2.951	1.063
4	Mean		6.2200	3.92027
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	-1.9852	
	Mean	Upper Bound	14.4252	
	5% Trimmed Mean		2.6667	
	Median		1.9500	
	Variance		307.370	
	Std. Deviation		17.53198	
	Minimum		-2.77	
	Maximum		79.17	
	Range		81.94	
	Interquartile Range		4.30	
	Skewness		4.182	.512
	Kurtosis		18.134	.992
5	Mean		3.5045	2.59696
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	-1.9310	
	Mean	Upper Bound	8.9400	
	5% Trimmed Mean		1.2628	
	Median		1.3200	



	Variance	134.884	
	Std. Deviation	11.61394	
	Minimum	-4.67	
	Maximum	52.03	
	Range	56.70	
	Interquartile Range	2.73	
	Skewness	4.222	.512
	Kurtosis	18.507	.992
6	Mean	3.9861	2.50441
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	-1.2977
	Mean	Upper Bound	9.2699
	5% Trimmed Mean	2.1807	
	Median	1.5450	
	Variance	112.897	
	Std. Deviation	10.62530	
	Minimum	-5.25	
	Maximum	45.72	
	Range	50.97	
	Interquartile Range	.84	
	Skewness	3.956	.536
	Kurtosis	16.390	1.038
7	Mean	6.0006	4.12572
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	-2.7039
	Mean	Upper Bound	14.7051
	5% Trimmed Mean	2.3928	
	Median	1.9600	
	Variance	306.388	
	Std. Deviation	17.50394	
	Minimum	.87	
	Maximum	76.07	
	Range	75.20	
	Interquartile Range	1.41	
	Skewness	4.229	.536
	Kurtosis	17.917	1.038
8	Mean	2.0441	.24695
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	1.5206
	Mean	Upper Bound	2.5676
	5% Trimmed Mean	1.9401	
	Median	1.9200	
	Variance	1.037	
	Std. Deviation	1.01820	
	Minimum	1.01	

	Maximum		4.95	
	Range		3.94	
	Interquartile Range		1.20	
	Skewness		1.592	.550
	Kurtosis		3.061	1.063
9	Mean		1.8865	.29682
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	1.2573	
	Mean	Upper Bound	2.5157	
	5% Trimmed Mean		1.7900	
	Median		1.6200	
	Variance		1.498	
	Std. Deviation		1.22380	
	Minimum		.00	
	Maximum		5.51	
	Range		5.51	
	Interquartile Range		1.08	
	Skewness		1.567	.550
	Kurtosis		4.174	1.063
10	Mean		2.6544	.73048
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	1.0974	
	Mean	Upper Bound	4.2114	
	5% Trimmed Mean		2.3026	
	Median		1.7950	
	Variance		8.538	
	Std. Deviation		2.92193	
	Minimum		.00	
	Maximum		11.64	
	Range		11.64	
	Interquartile Range		.68	
	Skewness		2.562	.564
	Kurtosis		6.355	1.091
11	Mean		2.1947	.28403
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	1.5855	
	Mean	Upper Bound	2.8039	
	5% Trimmed Mean		2.1135	
	Median		2.0600	
	Variance		1.210	
	Std. Deviation		1.10004	
	Minimum		.67	
	Maximum		5.18	
	Range		4.51	
	Interquartile Range		1.25	

12	Skewness		1.292	.580	
	Kurtosis		3.037	1.121	
	Mean		2.2273	.38937	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound		1.3922	
		Upper Bound		3.0624	
	5% Trimmed Mean		2.0837		
	Median		1.6200		
	Variance		2.274		
	Std. Deviation		1.50800		
	Minimum		.81		
	Maximum		6.23		
	Range		5.42		
	Interquartile Range		1.58		
	Skewness		1.685	.580	
	Kurtosis		2.498	1.121	

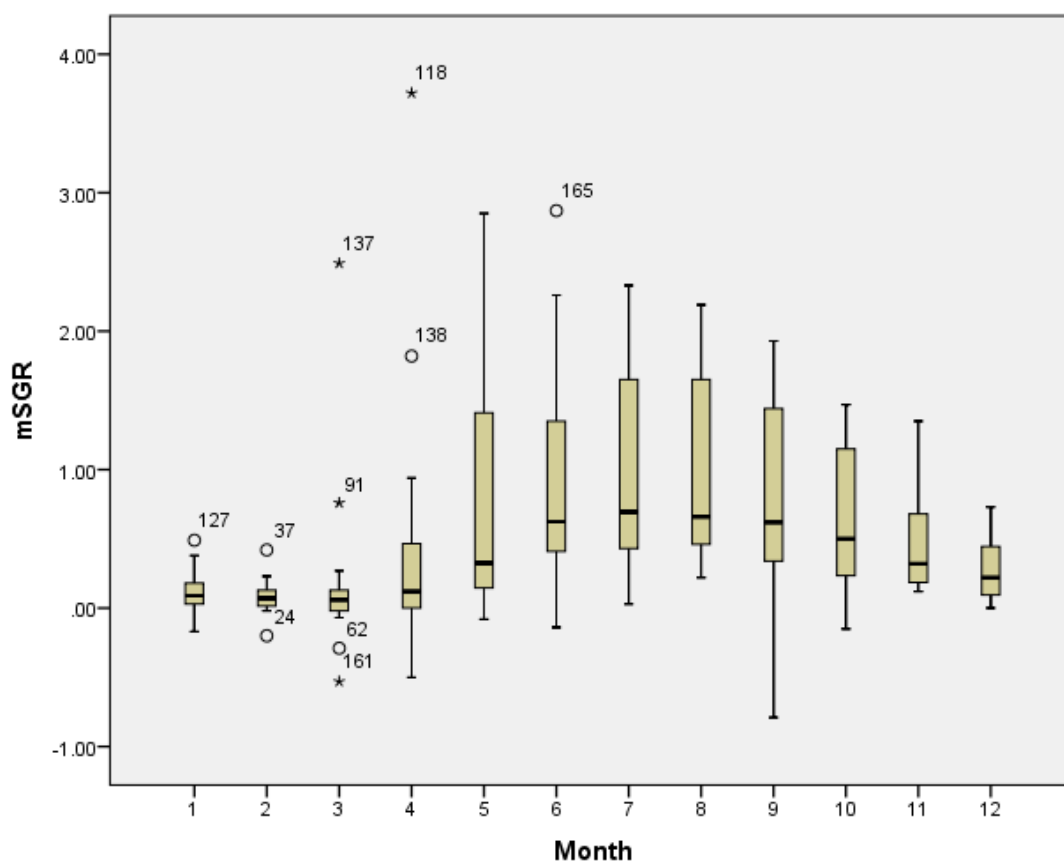
**Πίνακας 3.40:** Ετήσια ανάλυση μηνιαίας μετατρεψιμότητας τροφής για την Δεσφίνα

		Descriptives					
	Year		Statistic	Std. Error			
mFCR	2010	Mean	2.4463	.65902			
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1.0618			
			Upper Bound	3.8309			
		5% Trimmed Mean		2.2209			
		Median		1.8000			
		Variance		8.252			
		Std. Deviation		2.87261			
		Minimum		-2.69			
		Maximum		11.64			
		Range		14.33			
		Interquartile Range		1.01			
		Skewness		1.808	.524		
		Kurtosis		5.611	1.014		
		2011	2011	Mean	2.0339	.19914	
				95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1.6272	
					Upper Bound	2.4406	
5% Trimmed Mean				1.9606			
Median				1.8700			
Variance				1.229			
Std. Deviation				1.10879			
Minimum				.41			

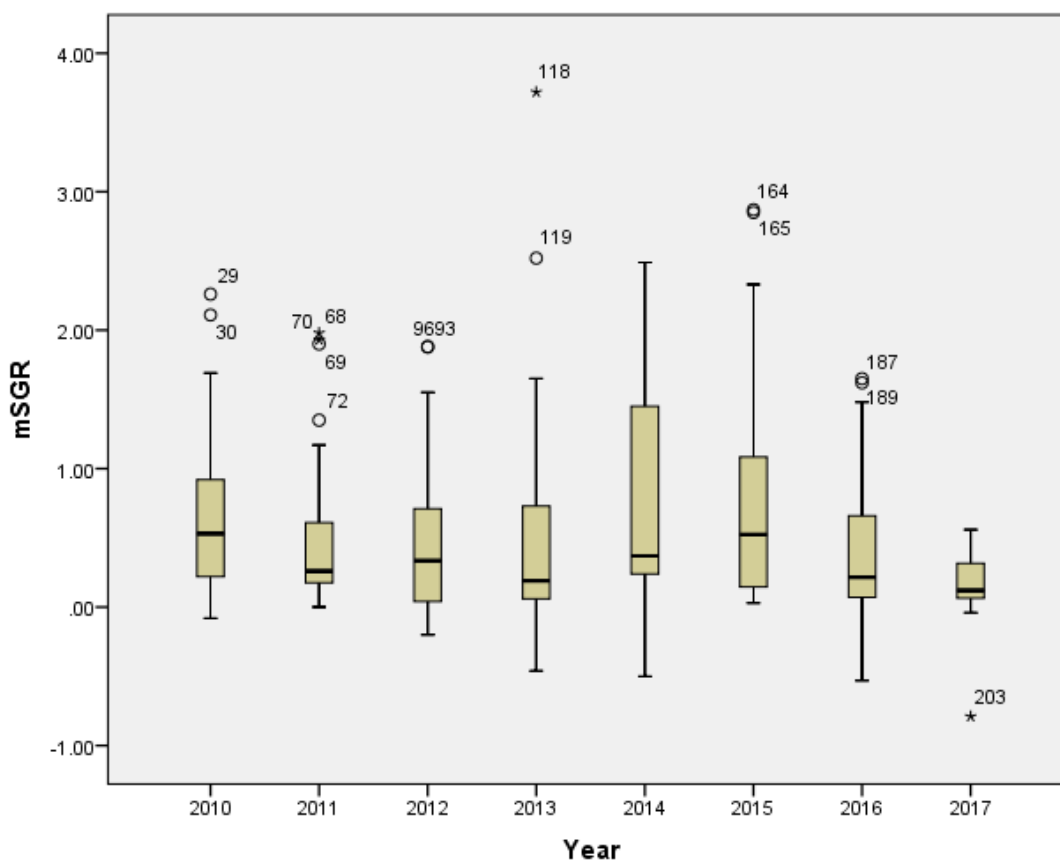
	Maximum		4.91	
	Range		4.50	
	Interquartile Range		1.67	
	Skewness		.969	.421
	Kurtosis		.710	.821
2012	Mean		2.0945	1.02285
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.0220	
	Mean	Upper Bound	4.1670	
	5% Trimmed Mean		1.3163	
	Median		1.3900	
	Variance		39.757	
	Std. Deviation		6.30529	
	Minimum		-5.25	
	Maximum		36.89	
	Range		42.14	
	Interquartile Range		1.80	
	Skewness		4.703	.383
	Kurtosis		26.380	.750
2013	Mean		8.5542	3.74750
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.9208	
	Mean	Upper Bound	16.1876	
	5% Trimmed Mean		5.7828	
	Median		2.0600	
	Variance		463.443	
	Std. Deviation		21.52773	
	Minimum		-11.62	
	Maximum		79.17	
	Range		90.79	
	Interquartile Range		2.52	
	Skewness		2.566	.409
	Kurtosis		5.734	.798
2014	Mean		2.3116	.47554
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	1.3301	
	Mean	Upper Bound	3.2931	
	5% Trimmed Mean		2.1211	
	Median		1.4600	
	Variance		5.654	
	Std. Deviation		2.37772	
	Minimum		-.57	
	Maximum		8.69	
	Range		9.26	
	Interquartile Range		1.40	

	Skewness		1.704	.464
	Kurtosis		2.215	.902
2015	Mean		3.0795	.75066
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	1.5084	
	Mean	Upper Bound	4.6506	
	5% Trimmed Mean		2.5250	
	Median		1.8700	
	Variance		11.270	
	Std. Deviation		3.35704	
	Minimum		.98	
	Maximum		15.16	
	Range		14.18	
	Interquartile Range		1.95	
	Skewness		2.989	.512
	Kurtosis		9.388	.992
2016	Mean		4.5077	1.36779
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	1.6907	
	Mean	Upper Bound	7.3247	
	5% Trimmed Mean		3.5350	
	Median		2.2200	
	Variance		48.642	
	Std. Deviation		6.97440	
	Minimum		-2.77	
	Maximum		31.47	
	Range		34.24	
	Interquartile Range		2.78	
	Skewness		2.904	.456
	Kurtosis		9.281	.887
2017	Mean		3.3727	.76383
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	1.6708	
	Mean	Upper Bound	5.0746	
	5% Trimmed Mean		3.3458	
	Median		3.4100	
	Variance		6.418	
	Std. Deviation		2.53333	
	Minimum		.00	
	Maximum		7.23	
	Range		7.23	
	Interquartile Range		4.06	
	Skewness		.077	.661
	Kurtosis		-1.307	1.279

#### Δ. Ανάλυση ειδικού ρυθμού ανάπτυξης για την Παραλία Δεσφίνας



**Διάγραμμα 3.12:** Ειδικός ρυθμός ανάπτυξης ανά μήνα τη 10ετία για την τσιπούρα για την Π. Δεσφίνας



**Διάγραμμα 3.13:** Μηνιαία ανάλυση μηνιαίου ειδικού ρυθμού ανάπτυξης για την Π. Δεσφίνας

**Πίνακας 3.41:** Μηνιαία ανάλυση μηνιαίου ειδικού ρυθμού ανάπτυξης για την Π. Δεσφίνας

Descriptives					
	Month	Statistic	Std. Error		
mSGR	1	Mean	.1167	.04497	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.0202	
			Upper Bound	.2131	
		5% Trimmed Mean	.1119		
		Median	.0900		
		Variance	.030		
		Std. Deviation	.17418		
		Minimum	-.17		
		Maximum	.49		
		Range	.66		
		Interquartile Range	.20		
		Skewness	.684	.580	
		Kurtosis	.327	1.121	
		2	Mean	.0820	.03503
95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound		.0069		
	Upper Bound		.1571		

	5% Trimmed Mean		.0789	
	Median		.0700	
	Variance		.018	
	Std. Deviation		.13566	
	Minimum		-.20	
	Maximum		.42	
	Range		.62	
	Interquartile Range		.13	
	Skewness		.589	.580
	Kurtosis		2.756	1.121
3	Mean		.1953	.15649
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	-.1364	
	Mean	Upper Bound	.5270	
	5% Trimmed Mean		.1081	
	Median		.0600	
	Variance		.416	
	Std. Deviation		.64522	
	Minimum		-.53	
	Maximum		2.49	
	Range		3.02	
	Interquartile Range		.19	
	Skewness		3.087	.550
	Kurtosis		11.148	1.063
4	Mean		.4065	.20869
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	-.0303	
	Mean	Upper Bound	.8433	
	5% Trimmed Mean		.2728	
	Median		.1200	
	Variance		.871	
	Std. Deviation		.93330	
	Minimum		-.50	
	Maximum		3.72	
	Range		4.22	
	Interquartile Range		.51	
	Skewness		2.697	.512
	Kurtosis		8.470	.992
5	Mean		.7315	.19837
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.3163	
	Mean	Upper Bound	1.1467	
	5% Trimmed Mean		.6589	
	Median		.3250	
	Variance		.787	



	Std. Deviation		.88714	
	Minimum		-.08	
	Maximum		2.85	
	Range		2.93	
	Interquartile Range		1.31	
	Skewness		1.292	.512
	Kurtosis		.535	.992
6	Mean		.8428	.18541
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.4516	
	Mean	Upper Bound	1.2340	
	5% Trimmed Mean		.7848	
	Median		.6250	
	Variance		.619	
	Std. Deviation		.78661	
	Minimum		-.14	
	Maximum		2.87	
	Range		3.01	
	Interquartile Range		1.03	
	Skewness		1.280	.536
	Kurtosis		1.513	1.038
7	Mean		1.0417	.18162
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.6585	
	Mean	Upper Bound	1.4248	
	5% Trimmed Mean		1.0263	
	Median		.6950	
	Variance		.594	
	Std. Deviation		.77054	
	Minimum		.03	
	Maximum		2.33	
	Range		2.30	
	Interquartile Range		1.34	
	Skewness		.495	.536
	Kurtosis		-1.348	1.038
8	Mean		.9447	.17118
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.5818	
	Mean	Upper Bound	1.3076	
	5% Trimmed Mean		.9158	
	Median		.6600	
	Variance		.498	
	Std. Deviation		.70579	
	Minimum		.22	
	Maximum		2.19	

	Range		1.97	
	Interquartile Range		1.32	
	Skewness		.863	.550
	Kurtosis		-.920	1.063
9	Mean		.8318	.17467
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.4615	
	Mean	Upper Bound	1.2021	
	5% Trimmed Mean		.8608	
	Median		.6200	
	Variance		.519	
	Std. Deviation		.72020	
	Minimum		-.79	
	Maximum		1.93	
	Range		2.72	
	Interquartile Range		1.14	
	Skewness		-.310	.550
	Kurtosis		-.135	1.063
10	Mean		.6488	.12339
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.3857	
	Mean	Upper Bound	.9118	
	5% Trimmed Mean		.6475	
	Median		.5000	
	Variance		.244	
	Std. Deviation		.49357	
	Minimum		-.15	
	Maximum		1.47	
	Range		1.62	
	Interquartile Range		.93	
	Skewness		.195	.564
	Kurtosis		-1.317	1.091
11	Mean		.4760	.09515
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.2719	
	Mean	Upper Bound	.6801	
	5% Trimmed Mean		.4472	
	Median		.3200	
	Variance		.136	
	Std. Deviation		.36851	
	Minimum		.12	
	Maximum		1.35	
	Range		1.23	
	Interquartile Range		.58	
	Skewness		1.116	.580

	Kurtosis		.679	1.121
12	Mean		.2847	.05679
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.1629	
	Mean	Upper Bound	.4065	
	5% Trimmed Mean		.2757	
	Median		.2200	
	Variance		.048	
	Std. Deviation		.21996	
	Minimum		.00	
	Maximum		.73	
	Range		.73	
	Interquartile Range		.43	
	Skewness		.596	.580
	Kurtosis		-.632	1.121

**Πίνακας 3.42:** Ετήσια ανάλυση μηνιαίου ειδικού ρυθμού ανάπτυξης για την Π. Δεσφίνας

<b>Descriptives</b>				
	Year		Statistic	Std. Error
mSGR	2010	Mean	.7121	.16005
		95% Confidence Interval for	Lower Bound	.3759
		Mean	Upper Bound	1.0484
		5% Trimmed Mean	.6701	
		Median	.5300	
		Variance	.487	
		Std. Deviation	.69763	
		Minimum	-.08	
		Maximum	2.26	
		Range	2.34	
		Interquartile Range	.70	
		Skewness	1.068	.524
		Kurtosis	.314	1.014
	2011	Mean	.5129	.10128
		95% Confidence Interval for	Lower Bound	.3061
		Mean	Upper Bound	.7198
		5% Trimmed Mean	.4609	
		Median	.2600	
		Variance	.318	
		Std. Deviation	.56392	
		Minimum	.00	
		Maximum	1.98	
		Range	1.98	

	Interquartile Range		.49	
	Skewness		1.737	.421
	Kurtosis		2.065	.821
2012	Mean		.5100	.09486
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.3178	
	Mean	Upper Bound	.7022	
	5% Trimmed Mean		.4725	
	Median		.3350	
	Variance		.342	
	Std. Deviation		.58478	
	Minimum		-.20	
	Maximum		1.88	
	Range		2.08	
	Interquartile Range		.69	
	Skewness		.962	.383
	Kurtosis		.067	.750
2013	Mean		.5658	.14977
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.2607	
	Mean	Upper Bound	.8708	
	5% Trimmed Mean		.4701	
	Median		.1900	
	Variance		.740	
	Std. Deviation		.86039	
	Minimum		-.46	
	Maximum		3.72	
	Range		4.18	
	Interquartile Range		.70	
	Skewness		2.046	.409
	Kurtosis		4.960	.798
2014	Mean		.7252	.16558
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.3835	
	Mean	Upper Bound	1.0669	
	5% Trimmed Mean		.6942	
	Median		.3700	
	Variance		.685	
	Std. Deviation		.82790	
	Minimum		-.50	
	Maximum		2.49	
	Range		2.99	
	Interquartile Range		1.22	
	Skewness		.867	.464
	Kurtosis		-.420	.902

2015	Mean		.8440	.21046
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.4035	
		Upper Bound	1.2845	
	5% Trimmed Mean		.7767	
	Median		.5250	
	Variance		.886	
	Std. Deviation		.94119	
	Minimum		.03	
	Maximum		2.87	
	Range		2.84	
	Interquartile Range		1.07	
	Skewness		1.337	.512
	Kurtosis		.440	.992
	2016	Mean		.4285
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	.2039	
		Upper Bound	.6531	
5% Trimmed Mean			.4086	
Median			.2150	
Variance			.309	
Std. Deviation			.55605	
Minimum			-.53	
Maximum			1.65	
Range			2.18	
Interquartile Range			.63	
Skewness			.958	.456
Kurtosis			.329	.887
2017		Mean		.1218
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-.1203	
		Upper Bound	.3639	
	5% Trimmed Mean		.1481	
	Median		.1200	
	Variance		.130	
	Std. Deviation		.36033	
	Minimum		-.79	
	Maximum		.56	
	Range		1.35	
	Interquartile Range		.38	
	Skewness		-1.557	.661
	Kurtosis		4.071	1.279

## E. Συγκεντρωτικά στοιχεία για την Παραλία Δεσφίνας

**Πίνακας 3.43:** Kruskal-Wallis test για μηνιαίο ειδικό ρυθμό ανάπτυξης, μηνιαία θνησιμότητα και μηνιαία μετατρεψιμότητα τροφής για την Π. Δεσφίνας

	Ranks		
	Year	N	Mean Rank
mSGR	2010	19	109.39
	2011	31	96.45
	2012	38	91.96
	2013	33	86.92
	2014	25	105.72
	2015	20	111.88
	2016	26	85.23
	Total	192	
mFCR	2010	19	95.92
	2011	31	94.90
	2012	38	77.22
	2013	33	102.61
	2014	25	87.76
	2015	20	108.48
	2016	26	118.44
	Total	192	
mMortality	2010	19	71.55
	2011	31	71.32
	2012	38	81.83
	2013	33	90.56
	2014	25	116.92
	2015	20	124.27
	2016	26	132.73
	Total	192	

**Πίνακας 3.44:** Επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας για τον πίνακα 3.43 με Kruskal-Wallis test για μηνιαίο ειδικό ρυθμό ανάπτυξης, μηνιαία θνησιμότητα και μηνιαία μετατρεψιμότητα τροφής για την Π. Δεσφίνας

	Test Statistics <sup>a,b</sup>		
	mSGR	mFCR	mMortality
Chi-Square	5.546	10.600	34.939
df	6	6	6
Asymp. Sig.	.476	.102	.000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Year

Από τη δοκιμασία Kruskal Wallis, φαίνεται ότι μόνο ως προς τη θνησιμότητα υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά ( $p < 0,1\%$ ) μεταξύ των χρονιών στοκαρίσματος.

### 3.6.3 Ανάλυση αποτελεσμάτων για το Πάνορμο

#### A. Παραγοντική ανάλυση για το Πάνορμο

Πίνακας 3.45: Spearman Rho για τις μηνιαίες μεταβλητές για το Πάνορμο

		Correlations				
		temp	Density	mSGR	mFCR	mMortality
temp	Pearson Correlation	1	-.010	<b>.355**</b>	-.012	<b>.249**</b>
	Sig. (2-tailed)		.892	.000	.867	.000
	N	198	198	198	198	198
Density	Pearson Correlation	-.010	1	<b>-.176*</b>	.045	-.039
	Sig. (2-tailed)	.892		.013	.525	.581
	N	198	198	198	198	198
mSGR	Pearson Correlation	<b>.355**</b>	<b>-.176*</b>	1	.015	<b>.285**</b>
	Sig. (2-tailed)	.000	.013		.830	.000
	N	198	198	198	198	198
mFCR	Pearson Correlation	-.012	.045	.015	1	-.008
	Sig. (2-tailed)	.867	.525	.830		.912
	N	198	198	198	198	198
mMortality	Pearson Correlation	<b>.249**</b>	-.039	<b>.285**</b>	-.008	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.581	.000	.912	
	N	198	198	198	198	198

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Η θερμοκρασία παρουσιάζει θετική ασθενή συσχέτιση με τον ειδικό ρυθμό ανάπτυξης και τη θνησιμότητα ( $p < 0,1\%$ ), η ιχθυοφόρτιση αρνητική ασθενή συσχέτιση με τον ειδικό ρυθμό ανάπτυξης ( $p = 1,3\%$ ). Επίσης, θετική ασθενή συσχέτιση παρουσιάζει ο ειδικός ρυθμός ανάπτυξης με τη θνησιμότητα ( $p < 0,1\%$ ).

**Πίνακας 3.46:** Univariate test για τη μεταβλητή μηνιαία μετατροπή τροφής για το Πάνορμο**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: mFCR

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	23837.265 <sup>a</sup>	193	123.509	217.642	.000
Intercept	703.204	1	703.204	1239.152	.000
temp	16308.409	15	1087.227	1915.861	.000
Density	6213.092	76	81.751	144.058	.000
Month	1.739	1	1.739	3.064	.155
temp * Density	.000	0	.	.	.
temp * Month	.000	0	.	.	.
Density * Month	.000	0	.	.	.
temp * Density * Month	.000	0	.	.	.
Error	2.270	4	.567		
Total	24269.336	198			
Corrected Total	23839.535	197			

a. R Squared = 1.000 (Adjusted R Squared = .995)

Ως προς τη μηνιαία μετατρεψιμότητα τροφής, η θερμοκρασία ( $p < 0,1\%$ ) και η ιχθυοφόρτιση ( $p < 0,1\%$ ) την επηρεάζουν στατιστικώς σημαντικά, ενώ ο συνδυασμός τους όχι.

**Πίνακας 3.47:** Univariate test για τη μεταβλητή μηνιαίος ειδικός ρυθμός ανάπτυξης για το Πάνορμο**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: mSGR

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	109.118 <sup>a</sup>	193	.565	.124	1.000
Intercept	66.218	1	66.218	14.551	.019
temp	1.785	15	.119	.026	1.000
Density	37.903	76	.499	.110	1.000
Month	.019	1	.019	.004	.951
temp * Density	.000	0	.	.	.
temp * Month	.000	0	.	.	.
Density * Month	.000	0	.	.	.
temp * Density * Month	.000	0	.	.	.
Error	18.203	4	4.551		
Total	199.299	198			



Corrected Total	127.321	197			
-----------------	---------	-----	--	--	--

a. R Squared = .857 (Adjusted R Squared = -.6041)

Ο ειδικός ρυθμός ανάπτυξης δεν επηρεάζεται από τη θερμοκρασία και την ιχθυοφόρτιση.

**Πίνακας 3.48:** Univariate test για τη μεταβλητή μηνιαίο ποσοστό θνησιμότητας για το Πάνορμο

### Tests of Between-Subjects Effects

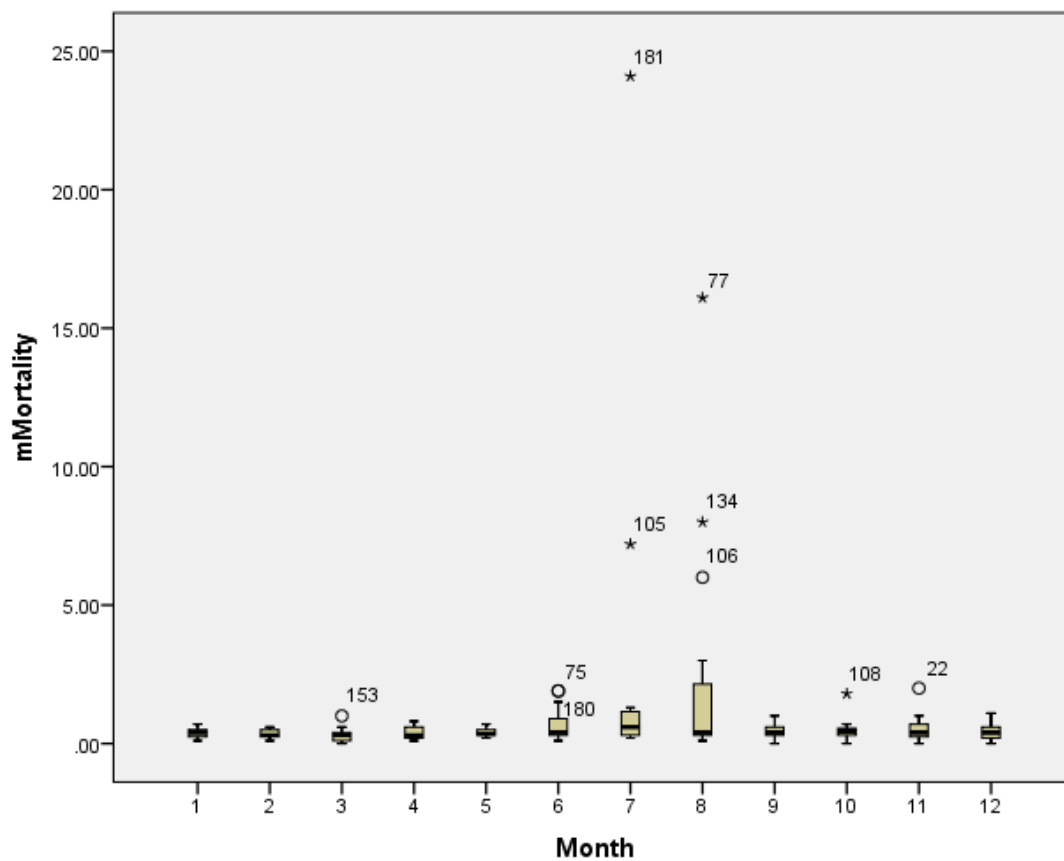
Dependent Variable: mMortality

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	943.263 <sup>a</sup>	193	4.887	5.349	.055
Intercept	104.990	1	104.990	114.900	.000
temp	143.747	15	9.583	10.488	.018
Density	347.839	76	4.577	5.009	.062
Month	.042	1	.042	.046	.841
temp * Density	.000	0	.	.	.
temp * Month	.000	0	.	.	.
Density * Month	.000	0	.	.	.
temp * Density * Month	.000	0	.	.	.
Error	3.655	4	.914		
Total	1064.220	198			
Corrected Total	946.918	197			

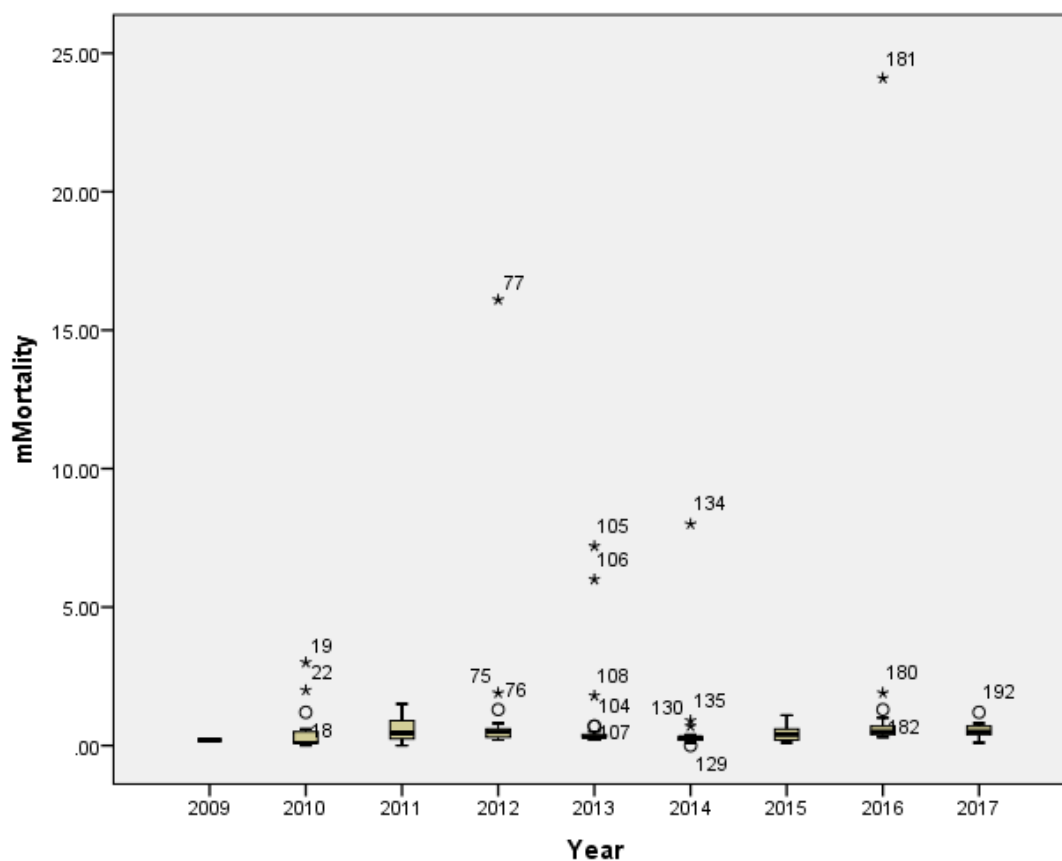
a. R Squared = .996 (Adjusted R Squared = .810)

Η μηνιαία θνησιμότητα επηρεάζεται από τη θερμοκρασία (p=1,8%) και έχει οριακή συμπεριφορά με την ιχθυοφόρτιση (p=6,2%).

**B. Ανάλυση θνησιμότητας για το Πάνορμο**



**Διάγραμμα 3.14:** Επίπεδα θνησιμότητας ανά μήνα τη 10ετία για την τσιπούρα για το Πάνορμο



**Διάγραμμα 3.15:** Επίπεδα θνησιμότητας ανά μήνα ανά χρονιά τη 10ετία για την τσιπούρα για το Πάνορμο

**Πίνακας 3.49:** Μηνιαία ανάλυση μηνιαίας θνησιμότητας για το Πάνορμο

Descriptives				
	Month		Statistic	Std. Error
mMortality	1	Mean	.3867	.04768
		95% Confidence Interval for		
		Lower Bound	.2844	
		Upper Bound	.4889	
		5% Trimmed Mean	.3852	
		Median	.4000	
		Variance	.034	
		Std. Deviation	.18465	
		Minimum	.10	
		Maximum	.70	
		Range	.60	
		Interquartile Range	.30	
		Skewness	-.090	.580
		Kurtosis	-.903	1.121
	2	Mean	.3375	.04171
		95% Confidence Interval for		
		Lower Bound	.2486	

	Mean	Upper Bound	.4264	
	5% Trimmed Mean		.3361	
	Median		.3000	
	Variance		.028	
	Std. Deviation		.16683	
	Minimum		.10	
	Maximum		.60	
	Range		.50	
	Interquartile Range		.28	
	Skewness		.102	.564
	Kurtosis		-.941	1.091
3	Mean		.3000	.05601
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.1818	
	Mean	Upper Bound	.4182	
	5% Trimmed Mean		.2778	
	Median		.3000	
	Variance		.056	
	Std. Deviation		.23764	
	Minimum		.00	
	Maximum		1.00	
	Range		1.00	
	Interquartile Range		.30	
	Skewness		1.479	.536
	Kurtosis		3.516	1.038
4	Mean		.3944	.05744
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.2733	
	Mean	Upper Bound	.5156	
	5% Trimmed Mean		.3883	
	Median		.3000	
	Variance		.059	
	Std. Deviation		.24368	
	Minimum		.10	
	Maximum		.80	
	Range		.70	
	Interquartile Range		.45	
	Skewness		.402	.536
	Kurtosis		-1.105	1.038
5	Mean		.4056	.03746
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.3265	
	Mean	Upper Bound	.4846	
	5% Trimmed Mean		.4006	
	Median		.3500	

	Variance	.025	
	Std. Deviation	.15894	
	Minimum	.20	
	Maximum	.70	
	Range	.50	
	Interquartile Range	.23	
	Skewness	.690	.536
	Kurtosis	-.658	1.038
6	Mean	.6722	.13739
	95% Confidence Interval for Lower Bound	.3824	
	Mean Upper Bound	.9621	
	5% Trimmed Mean	.6358	
	Median	.4000	
	Variance	.340	
	Std. Deviation	.58290	
	Minimum	.10	
	Maximum	1.90	
	Range	1.80	
	Interquartile Range	.70	
	Skewness	1.228	.536
	Kurtosis	.337	1.038
7	Mean	2.4875	1.50102
	95% Confidence Interval for Lower Bound	-.7119	
	Mean Upper Bound	5.6869	
	5% Trimmed Mean	1.4139	
	Median	.6000	
	Variance	36.049	
	Std. Deviation	6.00410	
	Minimum	.20	
	Maximum	24.10	
	Range	23.90	
	Interquartile Range	.88	
	Skewness	3.554	.564
	Kurtosis	13.073	1.091
8	Mean	2.4188	1.07735
	95% Confidence Interval for Lower Bound	.1224	
	Mean Upper Bound	4.7151	
	5% Trimmed Mean	1.7875	
	Median	.4000	
	Variance	18.571	
	Std. Deviation	4.30940	
	Minimum	.10	

	Maximum	16.10	
	Range	16.00	
	Interquartile Range	2.28	
	Skewness	2.556	.564
	Kurtosis	6.798	1.091
9	Mean	.4500	.06831
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.3044
	Mean	Upper Bound	.5956
	5% Trimmed Mean	.4444	
	Median	.4000	
	Variance	.075	
	Std. Deviation	.27325	
	Minimum	.00	
	Maximum	1.00	
	Range	1.00	
	Interquartile Range	.30	
	Skewness	.448	.564
	Kurtosis	-.136	1.091
10	Mean	.4938	.09767
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.2856
	Mean	Upper Bound	.7019
	5% Trimmed Mean	.4486	
	Median	.4500	
	Variance	.153	
	Std. Deviation	.39067	
	Minimum	.00	
	Maximum	1.80	
	Range	1.80	
	Interquartile Range	.28	
	Skewness	2.622	.564
	Kurtosis	9.084	1.091
11	Mean	.5533	.12794
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.2789
	Mean	Upper Bound	.8277
	5% Trimmed Mean	.5037	
	Median	.4000	
	Variance	.246	
	Std. Deviation	.49550	
	Minimum	.00	
	Maximum	2.00	
	Range	2.00	
	Interquartile Range	.60	

	Skewness		1.948	.580
	Kurtosis		4.641	1.121
12	Mean		.4625	.08310
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.2854	
	Mean	Upper Bound	.6396	
	5% Trimmed Mean		.4528	
	Median		.4000	
	Variance		.111	
	Std. Deviation		.33242	
	Minimum		.00	
	Maximum		1.10	
	Range		1.10	
	Interquartile Range		.45	
	Skewness		.849	.564
	Kurtosis		-.052	1.091

**Πίνακας 3.50:** Ετήσια ανάλυση μηνιαίας θνησιμότητας για το Πάνορμο

<b>Descriptives<sup>a</sup></b>					
	Year		Statistic	Std. Error	
mMortality	2010	Mean	.4889	.19044	
		95% Confidence Interval for	Lower Bound	.0871	
		Mean	Upper Bound	.8907	
		5% Trimmed Mean		.3765	
		Median		.1000	
		Variance		.653	
		Std. Deviation		.80797	
		Minimum		.00	
		Maximum		3.00	
		Range		3.00	
		Interquartile Range		.45	
		Skewness		2.358	.536
		Kurtosis		5.358	1.038
			2011	Mean	.5500
		95% Confidence Interval for	Lower Bound	.3793	
		Mean	Upper Bound	.7207	
		5% Trimmed Mean		.5306	
		Median		.4500	
		Variance		.163	
		Std. Deviation		.40432	
		Minimum		.00	
		Maximum		1.50	

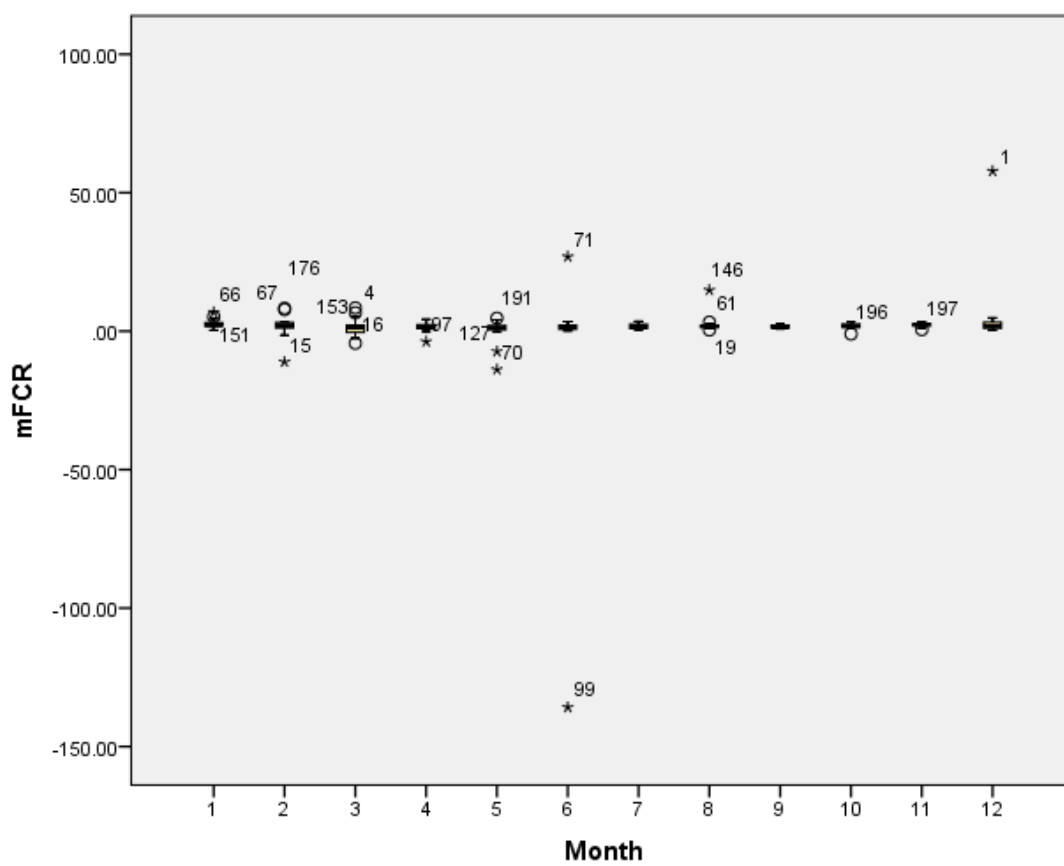
	Range		1.50	
	Interquartile Range		.73	
	Skewness		.605	.472
	Kurtosis		-.450	.918
2012	Mean		1.0188	.48987
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.0197	
	Mean	Upper Bound	2.0178	
	5% Trimmed Mean		.5201	
	Median		.5000	
	Variance		7.679	
	Std. Deviation		2.77110	
	Minimum		.20	
	Maximum		16.10	
	Range		15.90	
	Interquartile Range		.30	
	Skewness		5.538	.414
	Kurtosis		31.039	.809
2013	Mean		.8310	.30315
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.2101	
	Mean	Upper Bound	1.4520	
	5% Trimmed Mean		.5330	
	Median		.3000	
	Variance		2.665	
	Std. Deviation		1.63251	
	Minimum		.20	
	Maximum		7.20	
	Range		7.00	
	Interquartile Range		.10	
	Skewness		3.474	.434
	Kurtosis		11.369	.845
2014	Mean		.5679	.27708
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	-.0007	
	Mean	Upper Bound	1.1364	
	5% Trimmed Mean		.2976	
	Median		.3000	
	Variance		2.150	
	Std. Deviation		1.46618	
	Minimum		.00	
	Maximum		8.00	
	Range		8.00	
	Interquartile Range		.10	
	Skewness		5.183	.441



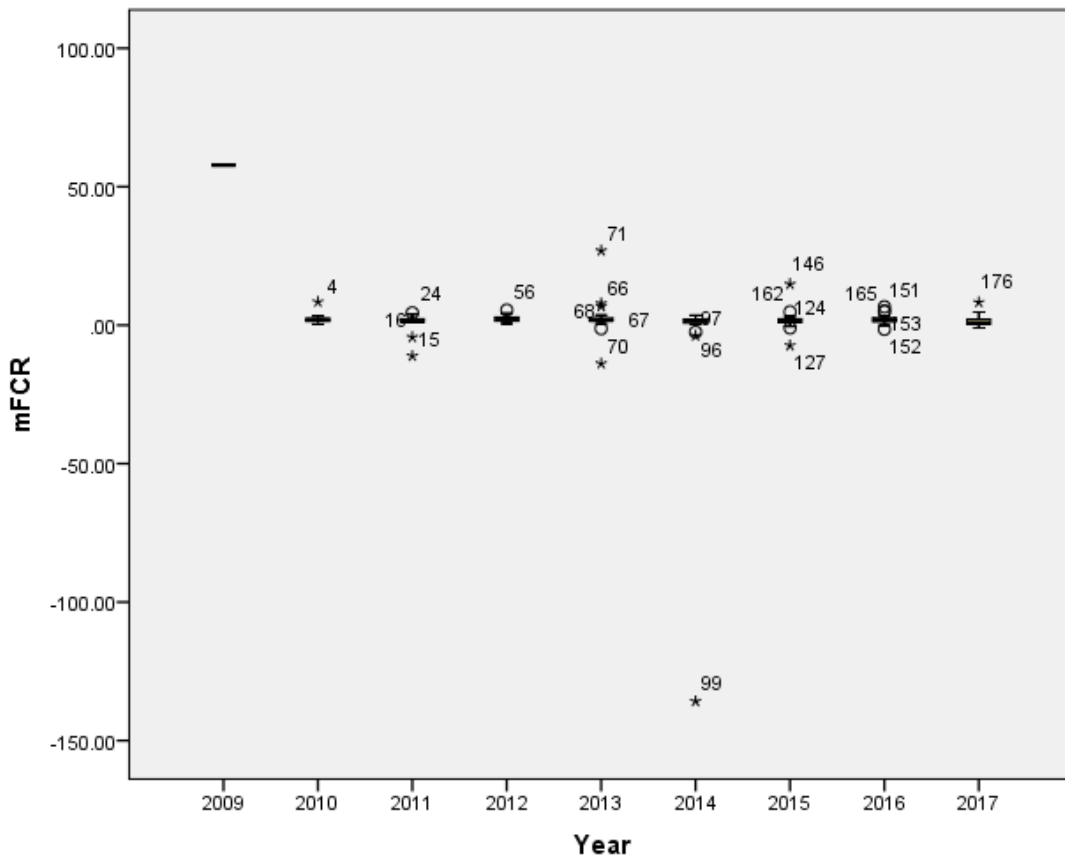
	Kurtosis		27.188	.858
2015	Mean		.4400	.05944
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.3173	
		Upper Bound	.5627	
	5% Trimmed Mean		.4233	
	Median		.4000	
	Variance		.088	
	Std. Deviation		.29721	
	Minimum		.10	
	Maximum		1.10	
	Range		1.00	
	Interquartile Range		.40	
	Skewness		.869	.464
	Kurtosis		-.281	.902
	2016	Mean		1.5792
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	-.4521	
		Upper Bound	3.6104	
5% Trimmed Mean			.6046	
Median			.5000	
Variance			23.140	
Std. Deviation			4.81040	
Minimum			.30	
Maximum			24.10	
Range			23.80	
Interquartile Range			.35	
Skewness			4.855	.472
Kurtosis			23.695	.918
2017		Mean		.5118
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.3653	
		Upper Bound	.6582	
	5% Trimmed Mean		.4964	
	Median		.5000	
	Variance		.081	
	Std. Deviation		.28479	
	Minimum		.10	
	Maximum		1.20	
	Range		1.10	
	Interquartile Range		.40	
	Skewness		.565	.550
	Kurtosis		.741	1.063

a. mMortality is constant when Year = 2009. It has been omitted.

**Γ. Ανάλυση μετατρεψιμότητας τροφής για το Πάνορμο**



**Διάγραμμα 3.16:** Μετατρεψιμότητα τροφής ανά μήνα τη 10ετία για την τσιπούρα για το Πάνορμο



**Διάγραμμα 3.17:** Μετατρεψιμότητα τροφής ανά μήνα ανά χρονιά τη 10ετία για την τσιπούρα για το Πάνορμο

**Πίνακας 3.51:** Μηνιαία ανάλυση μηνιαίας μετατρεψιμότητας τροφής για το Πάνορμο

Descriptives					
	Month		Statistic	Std. Error	
mFCR	1	Mean	2.7147	.42072	
		95% Confidence Interval for	Lower Bound	1.8123	
		Mean	Upper Bound	3.6170	
		5% Trimmed Mean		2.6180	
		Median		2.2500	
		Variance		2.655	
		Std. Deviation		1.62944	
		Minimum		.35	
		Maximum		6.82	
		Range		6.47	
		Interquartile Range		1.46	
		Skewness		1.348	.580
		Kurtosis		1.918	1.121
			2	Mean	1.6831
95% Confidence Interval for	Lower Bound			-.5867	

	Mean	Upper Bound	3.9530	
	5% Trimmed Mean		2.0290	
	Median		2.0850	
	Variance		18.145	
	Std. Deviation		4.25969	
	Minimum		-11.13	
	Maximum		8.27	
	Range		19.40	
	Interquartile Range		2.22	
	Skewness		-1.603	.564
	Kurtosis		5.502	1.091
3	Mean		1.6328	.74327
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.0646	
	Mean	Upper Bound	3.2010	
	5% Trimmed Mean		1.5870	
	Median		1.5050	
	Variance		9.944	
	Std. Deviation		3.15345	
	Minimum		-4.34	
	Maximum		8.43	
	Range		12.77	
	Interquartile Range		3.28	
	Skewness		.432	.536
	Kurtosis		.419	1.038
4	Mean		1.4961	.40303
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.6458	
	Mean	Upper Bound	2.3464	
	5% Trimmed Mean		1.6329	
	Median		1.4750	
	Variance		2.924	
	Std. Deviation		1.70991	
	Minimum		-3.76	
	Maximum		4.29	
	Range		8.05	
	Interquartile Range		1.48	
	Skewness		-1.439	.536
	Kurtosis		4.938	1.038
5	Mean		.2239	1.00627
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	-1.8992	
	Mean	Upper Bound	2.3469	
	5% Trimmed Mean		.7565	
	Median		1.2250	

	Variance	18.226	
	Std. Deviation	4.26925	
	Minimum	-13.84	
	Maximum	4.70	
	Range	18.54	
	Interquartile Range	1.66	
	Skewness	-2.579	.536
	Kurtosis	7.253	1.038
6	Mean	-4.6667	7.84488
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	-21.2179
	Mean	Upper Bound	11.8846
	5% Trimmed Mean	.8654	
	Median	1.5400	
	Variance	1107.758	
	Std. Deviation	33.28299	
	Minimum	-135.83	
	Maximum	26.92	
	Range	162.75	
	Interquartile Range	1.54	
	Skewness	-3.986	.536
	Kurtosis	16.675	1.038
7	Mean	1.7600	.23770
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	1.2533
	Mean	Upper Bound	2.2667
	5% Trimmed Mean	1.7261	
	Median	1.6300	
	Variance	.904	
	Std. Deviation	.95081	
	Minimum	.55	
	Maximum	3.58	
	Range	3.03	
	Interquartile Range	1.67	
	Skewness	.389	.564
	Kurtosis	-1.050	1.091
8	Mean	2.5500	.83579
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.7686
	Mean	Upper Bound	4.3314
	5% Trimmed Mean	1.9883	
	Median	1.8050	
	Variance	11.177	
	Std. Deviation	3.34314	
	Minimum	.38	

	Maximum		14.83	
	Range		14.45	
	Interquartile Range		.77	
	Skewness		3.728	.564
	Kurtosis		14.460	1.091
9	Mean		1.6756	.11773
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	1.4247	
	Mean	Upper Bound	1.9266	
	5% Trimmed Mean		1.6729	
	Median		1.5900	
	Variance		.222	
	Std. Deviation		.47093	
	Minimum		.85	
	Maximum		2.55	
	Range		1.70	
	Interquartile Range		.85	
	Skewness		.174	.564
	Kurtosis		-.658	1.091
10	Mean		1.8938	.25785
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	1.3442	
	Mean	Upper Bound	2.4433	
	5% Trimmed Mean		1.9769	
	Median		1.8150	
	Variance		1.064	
	Std. Deviation		1.03139	
	Minimum		-1.00	
	Maximum		3.29	
	Range		4.29	
	Interquartile Range		1.24	
	Skewness		-1.267	.564
	Kurtosis		3.275	1.091
11	Mean		2.2547	.18865
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	1.8500	
	Mean	Upper Bound	2.6593	
	5% Trimmed Mean		2.2852	
	Median		2.4300	
	Variance		.534	
	Std. Deviation		.73065	
	Minimum		.60	
	Maximum		3.36	
	Range		2.76	
	Interquartile Range		.79	

12	Skewness		-.715	.580	
	Kurtosis		.678	1.121	
	Mean		5.4894	3.50012	
	95% Confidence Interval for	Lower Bound		-1.9710	
		Upper Bound		12.9497	
	5% Trimmed Mean		2.8654		
	Median		1.8950		
	Variance		196.013		
	Std. Deviation		14.00047		
	Minimum		.41		
	Maximum		57.80		
	Range		57.39		
	Interquartile Range		2.22		
	Skewness		3.951	.564	
	Kurtosis		15.718	1.091	

**Πίνακας 3.52:** Ετήσια ανάλυση μηνιαίας μετατρεψιμότητας τροφής για το Πάνορμο

<b>Descriptives<sup>a</sup></b>						
	Year		Statistic	Std. Error		
mFCR	2010	Mean	2.2644	.41203		
		95% Confidence Interval for	Lower Bound	1.3951		
			Upper Bound	3.1338		
		5% Trimmed Mean		2.0266		
		Median		1.9800		
		Variance		3.056		
		Std. Deviation		1.74811		
		Minimum		.38		
		Maximum		8.43		
		Range		8.05		
		Interquartile Range		1.27		
		Skewness		2.739	.536	
		Kurtosis		9.599	1.038	
		2011		Mean	1.1583	.62559
				95% Confidence Interval for	Lower Bound	-.1358
Upper Bound	2.4525					
5% Trimmed Mean				1.5996		
Median				1.4600		
Variance				9.393		
Std. Deviation				3.06475		
Minimum				-11.13		
Maximum				4.46		

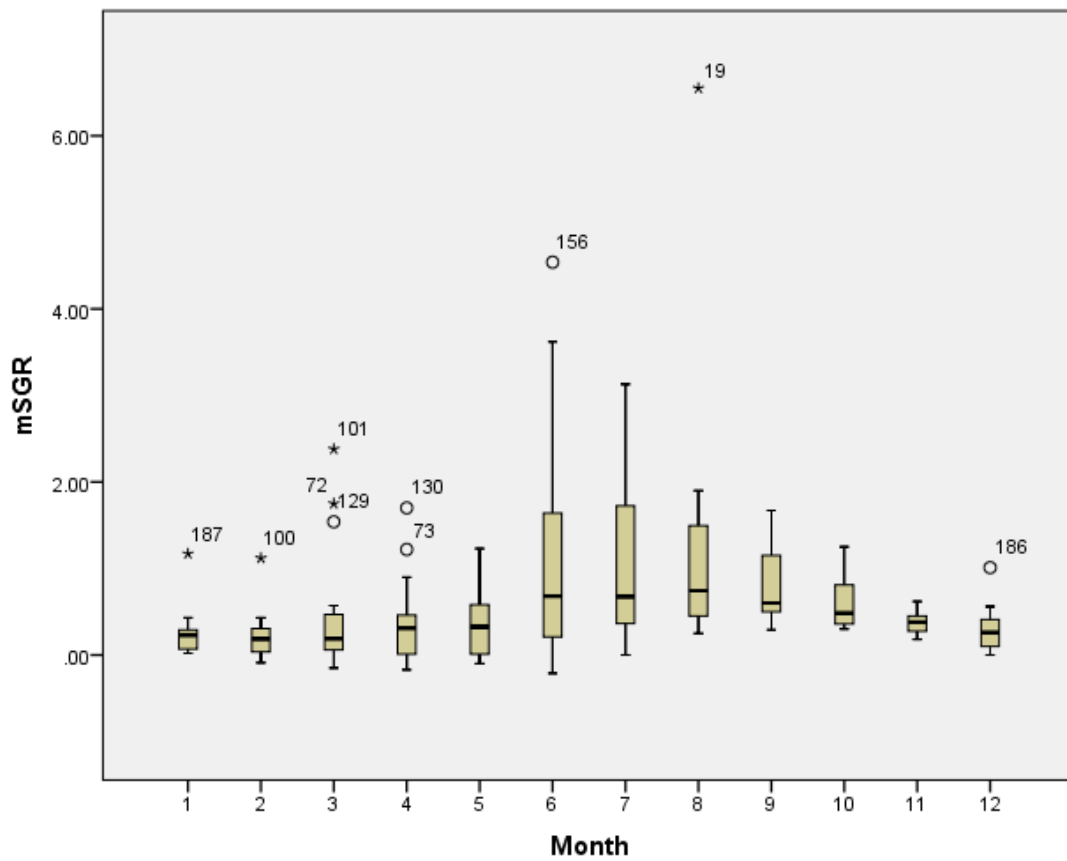
	Range		15.59	
	Interquartile Range		1.15	
	Skewness		-3.192	.472
	Kurtosis		11.891	.918
2012	Mean		2.2613	.19717
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	1.8591	
	Mean	Upper Bound	2.6634	
	5% Trimmed Mean		2.2015	
	Median		2.2300	
	Variance		1.244	
	Std. Deviation		1.11538	
	Minimum		.59	
	Maximum		5.44	
	Range		4.85	
	Interquartile Range		1.57	
	Skewness		.808	.414
	Kurtosis		.788	.809
2013	Mean		2.4362	1.07875
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.2265	
	Mean	Upper Bound	4.6459	
	5% Trimmed Mean		2.0918	
	Median		1.7800	
	Variance		33.747	
	Std. Deviation		5.80926	
	Minimum		-13.84	
	Maximum		26.92	
	Range		40.76	
	Interquartile Range		1.06	
	Skewness		2.062	.434
	Kurtosis		13.398	.845
2014	Mean		-3.5114	4.90899
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	-13.5838	
	Mean	Upper Bound	6.5610	
	5% Trimmed Mean		1.3547	
	Median		1.6900	
	Variance		674.749	
	Std. Deviation		25.97593	
	Minimum		-135.83	
	Maximum		3.58	
	Range		139.41	
	Interquartile Range		1.45	
	Skewness		-5.263	.441



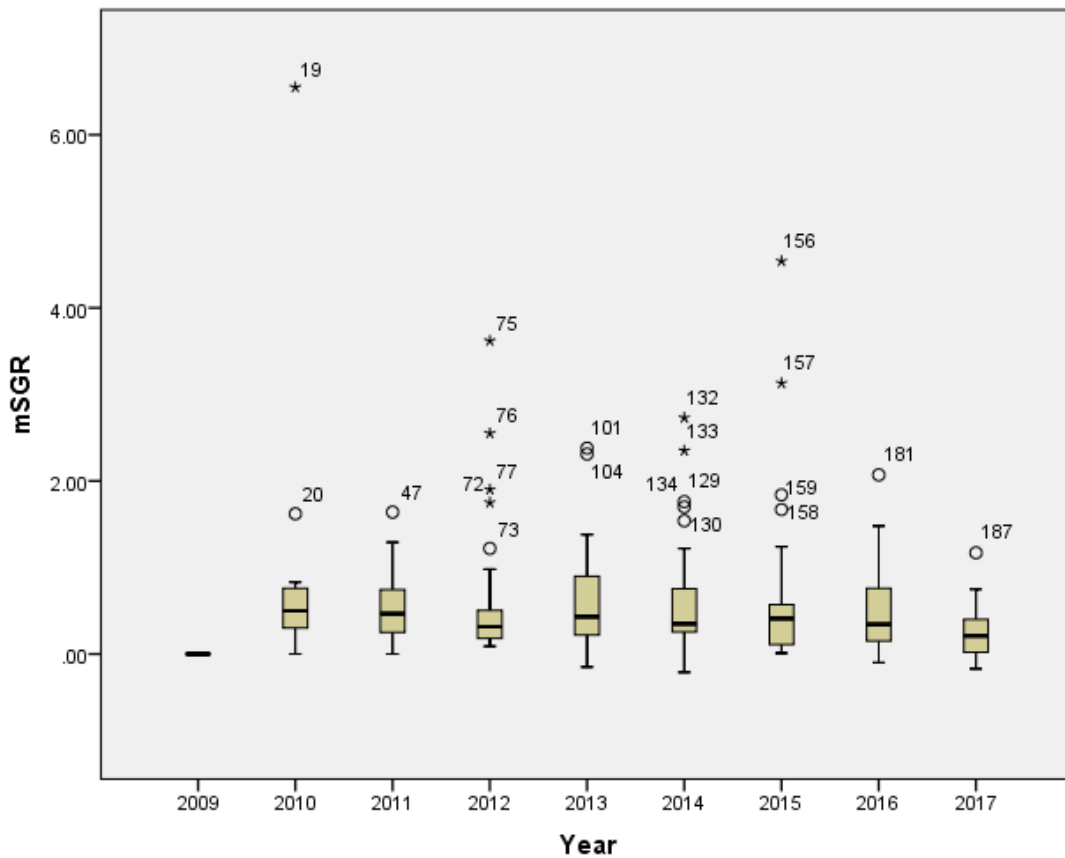
	Kurtosis		27.789	.858
2015	Mean		1.8064	.69118
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.3799	
		Upper Bound	3.2329	
	5% Trimmed Mean		1.6318	
	Median		1.6200	
	Variance		11.943	
	Std. Deviation		3.45589	
	Minimum		-7.33	
	Maximum		14.83	
	Range		22.16	
	Interquartile Range		1.40	
	Skewness		1.576	.464
	Kurtosis		10.065	.902
	2016	Mean		2.0558
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	1.3420	
		Upper Bound	2.7697	
5% Trimmed Mean			1.9986	
Median			1.8050	
Variance			2.858	
Std. Deviation			1.69055	
Minimum			-1.48	
Maximum			6.64	
Range			8.12	
Interquartile Range			1.46	
Skewness			.900	.472
Kurtosis			2.023	.918
2017		Mean		1.5394
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.4068	
		Upper Bound	2.6720	
	5% Trimmed Mean		1.3066	
	Median		.7900	
	Variance		4.853	
	Std. Deviation		2.20290	
	Minimum		-1.00	
	Maximum		8.27	
	Range		9.27	
	Interquartile Range		2.07	
	Skewness		1.991	.550
	Kurtosis		4.963	1.063

a. mFCR is constant when Year = 2009. It has been omitted.

#### Δ. Ανάλυση ειδικού ρυθμού ανάπτυξης για το Πάνορμο



**Διάγραμμα 3.18:** Ειδικός ρυθμός ανάπτυξης ανά μήνα τη 10ετία για την τσιπούρα για το Πάνορμο



**Διάγραμμα 3.19:** Μηνιαία ανάλυση μηνιαίου ειδικού ρυθμού ανάπτυξης για το Πάνορμο

**Πίνακας 3.53:** Μηνιαία ανάλυση μηνιαίου ειδικού ρυθμού ανάπτυξης για το Πάνορμο

		Descriptives			
	Month		Statistic	Std. Error	
mSGR	1	Mean	.2513	.07322	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.0943	
			Upper Bound	.4084	
		5% Trimmed Mean	.2131		
		Median	.2300		
		Variance	.080		
		Std. Deviation	.28357		
		Minimum	.02		
		Maximum	1.17		
		Range	1.15		
		Interquartile Range	.25		
		Skewness	2.644	.580	
		Kurtosis	8.533	1.121	
		2	Mean	.2306	.07038
95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound		.0806		

	Mean	Upper Bound	.3806	
	5% Trimmed Mean		.1990	
	Median		.1850	
	Variance		.079	
	Std. Deviation		.28151	
	Minimum		-.09	
	Maximum		1.12	
	Range		1.21	
	Interquartile Range		.29	
	Skewness		2.196	.564
	Kurtosis		6.561	1.091
3	Mean		.4517	.16701
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.0993	
	Mean	Upper Bound	.8040	
	5% Trimmed Mean		.3780	
	Median		.1900	
	Variance		.502	
	Std. Deviation		.70855	
	Minimum		-.15	
	Maximum		2.38	
	Range		2.53	
	Interquartile Range		.46	
	Skewness		1.810	.536
	Kurtosis		2.553	1.038
4	Mean		.3611	.11774
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.1127	
	Mean	Upper Bound	.6095	
	5% Trimmed Mean		.3162	
	Median		.3100	
	Variance		.250	
	Std. Deviation		.49954	
	Minimum		-.17	
	Maximum		1.70	
	Range		1.87	
	Interquartile Range		.50	
	Skewness		1.370	.536
	Kurtosis		1.964	1.038
5	Mean		.3500	.08814
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.1640	
	Mean	Upper Bound	.5360	
	5% Trimmed Mean		.3261	
	Median		.3250	

	Variance		.140	
	Std. Deviation		.37396	
	Minimum		-.10	
	Maximum		1.23	
	Range		1.33	
	Interquartile Range		.60	
	Skewness		.883	.536
	Kurtosis		.263	1.038
6	Mean		1.1589	.31409
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.4962	
	Mean	Upper Bound	1.8216	
	5% Trimmed Mean		1.0471	
	Median		.6800	
	Variance		1.776	
	Std. Deviation		1.33256	
	Minimum		-.21	
	Maximum		4.54	
	Range		4.75	
	Interquartile Range		1.61	
	Skewness		1.408	.536
	Kurtosis		1.303	1.038
7	Mean		1.0513	.24257
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.5342	
	Mean	Upper Bound	1.5683	
	5% Trimmed Mean		.9942	
	Median		.6750	
	Variance		.941	
	Std. Deviation		.97028	
	Minimum		.00	
	Maximum		3.13	
	Range		3.13	
	Interquartile Range		1.56	
	Skewness		.986	.564
	Kurtosis		-.231	1.091
8	Mean		1.2500	.37923
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.4417	
	Mean	Upper Bound	2.0583	
	5% Trimmed Mean		1.0111	
	Median		.7450	
	Variance		2.301	
	Std. Deviation		1.51694	
	Minimum		.25	

	Maximum		6.55	
	Range		6.30	
	Interquartile Range		1.18	
	Skewness		3.166	.564
	Kurtosis		11.217	1.091
9	Mean		.8263	.11249
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.5865	
	Mean	Upper Bound	1.0660	
	5% Trimmed Mean		.8092	
	Median		.6000	
	Variance		.202	
	Std. Deviation		.44995	
	Minimum		.29	
	Maximum		1.67	
	Range		1.38	
	Interquartile Range		.69	
	Skewness		.677	.564
	Kurtosis		-.804	1.091
10	Mean		.6106	.07922
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.4418	
	Mean	Upper Bound	.7795	
	5% Trimmed Mean		.5924	
	Median		.4850	
	Variance		.100	
	Std. Deviation		.31687	
	Minimum		.30	
	Maximum		1.25	
	Range		.95	
	Interquartile Range		.47	
	Skewness		1.000	.564
	Kurtosis		-.033	1.091
11	Mean		.3780	.03377
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.3056	
	Mean	Upper Bound	.4504	
	5% Trimmed Mean		.3756	
	Median		.3800	
	Variance		.017	
	Std. Deviation		.13078	
	Minimum		.18	
	Maximum		.62	
	Range		.44	
	Interquartile Range		.20	

	Skewness		.417	.580
	Kurtosis		-.616	1.121
12	Mean		.2906	.06322
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.1559	
	Mean	Upper Bound	.4254	
	5% Trimmed Mean		.2668	
	Median		.2600	
	Variance		.064	
	Std. Deviation		.25289	
	Minimum		.00	
	Maximum		1.01	
	Range		1.01	
	Interquartile Range		.32	
	Skewness		1.556	.564
	Kurtosis		3.385	1.091

**Πίνακας 3.54:** Ετήσια ανάλυση μηνιαίου ειδικού ρυθμού ανάπτυξης για το Πάνορμο

<b>Descriptives<sup>a</sup></b>				
	Year		Statistic	Std. Error
mSGR	2010	Mean	.8439	.34638
		95% Confidence Interval for	Lower Bound	.1131
		Mean	Upper Bound	1.5747
		5% Trimmed Mean	.5738	
		Median	.5000	
		Variance	2.160	
		Std. Deviation	1.46957	
		Minimum	.00	
		Maximum	6.55	
		Range	6.55	
		Interquartile Range	.47	
		Skewness	3.838	.536
		Kurtosis	15.474	1.038
	2011	Mean	.5679	.09056
		95% Confidence Interval for	Lower Bound	.3806
		Mean	Upper Bound	.7553
		5% Trimmed Mean	.5431	
		Median	.4650	
		Variance	.197	
		Std. Deviation	.44366	
		Minimum	.00	
		Maximum	1.64	

	Range		1.64	
	Interquartile Range		.54	
	Skewness		.799	.472
	Kurtosis		.091	.918
2012	Mean		.6213	.14063
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.3344	
	Mean	Upper Bound	.9081	
	5% Trimmed Mean		.5065	
	Median		.3150	
	Variance		.633	
	Std. Deviation		.79554	
	Minimum		.09	
	Maximum		3.62	
	Range		3.53	
	Interquartile Range		.34	
	Skewness		2.496	.414
	Kurtosis		6.443	.809
2013	Mean		.6131	.11925
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.3688	
	Mean	Upper Bound	.8574	
	5% Trimmed Mean		.5580	
	Median		.4300	
	Variance		.412	
	Std. Deviation		.64219	
	Minimum		-.15	
	Maximum		2.38	
	Range		2.53	
	Interquartile Range		.84	
	Skewness		1.379	.434
	Kurtosis		1.884	.845
2014	Mean		.6218	.14161
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	.3312	
	Mean	Upper Bound	.9124	
	5% Trimmed Mean		.5563	
	Median		.3500	
	Variance		.562	
	Std. Deviation		.74935	
	Minimum		-.21	
	Maximum		2.73	
	Range		2.94	
	Interquartile Range		.55	
	Skewness		1.498	.441



	Kurtosis		1.655	.858
2015	Mean		.7148	.21476
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.2716	
		Upper Bound	1.1580	
	5% Trimmed Mean		.5571	
	Median		.4100	
	Variance		1.153	
	Std. Deviation		1.07380	
	Minimum		.01	
	Maximum		4.54	
	Range		4.53	
	Interquartile Range		.50	
	Skewness		2.549	.464
	Kurtosis		6.746	.902
	2016	Mean		.5367
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	.3107	
		Upper Bound	.7626	
5% Trimmed Mean			.4922	
Median			.3450	
Variance			.286	
Std. Deviation			.53517	
Minimum			-.10	
Maximum			2.07	
Range			2.17	
Interquartile Range			.63	
Skewness			1.198	.472
Kurtosis			1.569	.918
2017		Mean		.2788
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.1052	
		Upper Bound	.4525	
	5% Trimmed Mean		.2542	
	Median		.2100	
	Variance		.114	
	Std. Deviation		.33777	
	Minimum		-.17	
	Maximum		1.17	
	Range		1.34	
	Interquartile Range		.44	
	Skewness		1.108	.550
	Kurtosis		1.785	1.063

a. mSGR is constant when Year = 2009. It has been omitted.

### ***Ε. Συγκεντρωτικά στοιχεία για το Πάνορμο***

**Πίνακας 3.55:** Kruskal-Wallis test για μηνιαίο ειδικό ρυθμό ανάπτυξης, μηνιαία θνησιμότητα και μηνιαία μετατρεψιμότητα τροφής για το Πάνορμο

<b>Ranks</b>			
	Year	N	Mean Rank
mSGR	2009	1	12.00
	2010	18	100.67
	2011	24	99.02
	2012	32	86.88
	2013	29	93.74
	2014	28	88.29
	2015	25	86.44
	2016	24	89.13
	Total	181	
mFCR	2009	1	181.00
	2010	18	98.67
	2011	24	82.13
	2012	32	106.13
	2013	29	94.55
	2014	28	77.00
	2015	25	82.52
	2016	24	91.08
	Total	181	
mMortality	2009	1	31.50
	2010	18	59.53
	2011	24	99.42
	2012	32	111.45
	2013	29	87.81
	2014	28	62.88
	2015	25	86.70
	2016	24	122.54
	Total	181	

**Πίνακας 3.56:** Επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας για τον πίνακα 3.55 με Kruskal-Wallis test για μηνιαίο ειδικό ρυθμό ανάπτυξης, μηνιαία θνησιμότητα και μηνιαία μετατρεψιμότητα τροφής για το Πάνορμο

<b>Test Statistics<sup>a,b</sup></b>			
	mSGR	mFCR	mMortality
Chi-Square	4.023	9.479	30.993
df	7	7	7
Asymp. Sig.	.777	.220	.000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Year

Από τη δοκιμασία Kruskal Wallis, φαίνεται ότι μόνο ως προς τη θνησιμότητα υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά ( $p < 0,1\%$ ) μεταξύ των χρονιών στοκαρίσματος.

### 3.6.4 Αξιολόγηση επίδρασης στην ιχθυοκαλλιέργεια

#### A. Ανάλυση παρτίδων στο Γαλαξίδι

**Πίνακας 3.57:** Στοιχεία των παρτίδων για το Γαλαξίδι μέχρι τα 400gr

	FCR	SGR	Mortality	DAYS	DDAYS
<b>2010</b>	2,179846	0,631763	3,7613	765	14.291,70
<b>2011</b>	2,746651	0,493732	1,750559	723	13.520,20
<b>2012</b>	2,027958	0,682226	42,01265	886	17.006,26
<b>2013</b>	2,215372	0,700261	28,75093	529	10.456,02
<b>2014</b>	2,050902	0,713618	10,96368	799	15.247,90
<b>2015</b>	2,075483	0,630931	8,597807	778	15.259,18
<b>2016</b>	2,148849	0,642615	10,40904	595	11.942,14

Παρατηρείται ότι στο Γαλαξίδι, οι πιο θερμές χρονιές (αυτές με το μεγαλύτερο μέσο όρο θερμοκρασίας) έχουν μεγαλύτερο ειδικό συντελεστή αύξησης μέσου βάρους (SGR), μεγαλύτερη μετατρεψιμότητα τροφής, αλλά ταυτόχρονα και θνησιμότητα.

Επίσης, φαίνεται από τον πίνακα 3.57 ότι χρειάζονται λιγότερες μέρες ώστε να επιτευχθεί το όριο των 12.000 βαθμομερών.

Αξίζει να σημειωθεί ότι κατά το θερμό 2014, η παρτίδα του 2013 (που εξαλιεύεται το 2014) επιτυγχάνει τα 400gr σε μόλις 529 ημέρες, επιτυγχάνοντας ταυτόχρονα και τη μεγαλύτερη μετατρεψιμότητα τροφής (FCR).

## **Β. Ανάλυση παρτίδων στην Π. Δεσφίνας**

**Πίνακας 3.58:**Στοιχεία των παρτίδων για την Π. Δεσφίνας μέχρι τα 400gr

	<b>FCR</b>	<b>SGR</b>	<b>Mortality</b>	<b>DAYS</b>	<b>DDAYS</b>
<b>2010</b>	1,842501	0,778717	4,861295	596	11.439,49
<b>2011</b>	2,00032	0,812552	25,41563	535	10.511,15
<b>2012</b>	2,020799	0,880945	12,35029	577	11.434,55
<b>2013</b>	1,710187	0,906584	9,619608	492	9.857,40
<b>2014</b>	2,250685	0,934585	8,212961	529	10.325,54
<b>2015</b>	2,063887	0,909843	7,21641	435	8.771,51
<b>2016</b>	2,283183	0,662747	17,86054	469	9.391,54

Όπως και στις υπόλοιπες μονάδες, έτσι και στην Π. Δεσφίνας, οι πιο θερμές χρονιές (αυτές με το μεγαλύτερο μέσο όρο θερμοκρασίας) έχουν μεγαλύτερο ειδικό συντελεστή αύξησης μέσου βάρους (SGR), μεγαλύτερη μετατρεψιμότητα τροφής, αλλά ταυτόχρονα και θνησιμότητα.

Επίσης, φαίνεται από τον πίνακα 3.58 ότι χρειάζονται λιγότερες μέρες ώστε να επιτευχθεί το όριο των 12.000 βαθμοημερών.

Αξίζει να σημειωθεί ότι κατά το θερμό 2014, η παρτίδα του 2013 (που εξαλιεύεται το 2014) επιτυγχάνει τα 400gr σε μόλις 492 ημέρες, επιτυγχάνοντας ταυτόχρονα και τη μεγαλύτερη μετατρεψιμότητα τροφής (FCR) και το 2015 και 2016 έχουμε ταχύτερη επίτευξη 400 gr αλλά με λιγότερο οικονομικό FCR.

### Γ. Ανάλυση παρτίδων για το Πάνορμο:

Πίνακας 3.59:Στοιχεία των παρτίδων για το Πάνορμο μέχρι τα 400gr

Έτος	FCR	SGR	SFR	ΘΝΗΣΙΜΟΤΗΤΑ	ΜΕΡΕΣ	ΘΕΡΜΟΗΛΙΚΙΑ
2009	2,001614	0,427008	0,506738	1,441814694	395	6703,71
2010	2,131238	0,733469	0,277505	14,58803336	768	14443,84051
2011	1,972469	0,68979	0,3554	12,51108507	555	11032,5
2012	1,843609	0,818547	0,29545	23,70371585	624	12409,40599
2013	1,941579	0,713101	0,320922	17,58220212	605	11584,02471
2014	1,982878	0,910219	0,360523	12,65103339	550	10763,47226
2015	1,980396	0,920606	0,421361	7,612841945	470	9544,63
2016	1,183029	0,70777	0,271337	31,84700226	436	8706,1

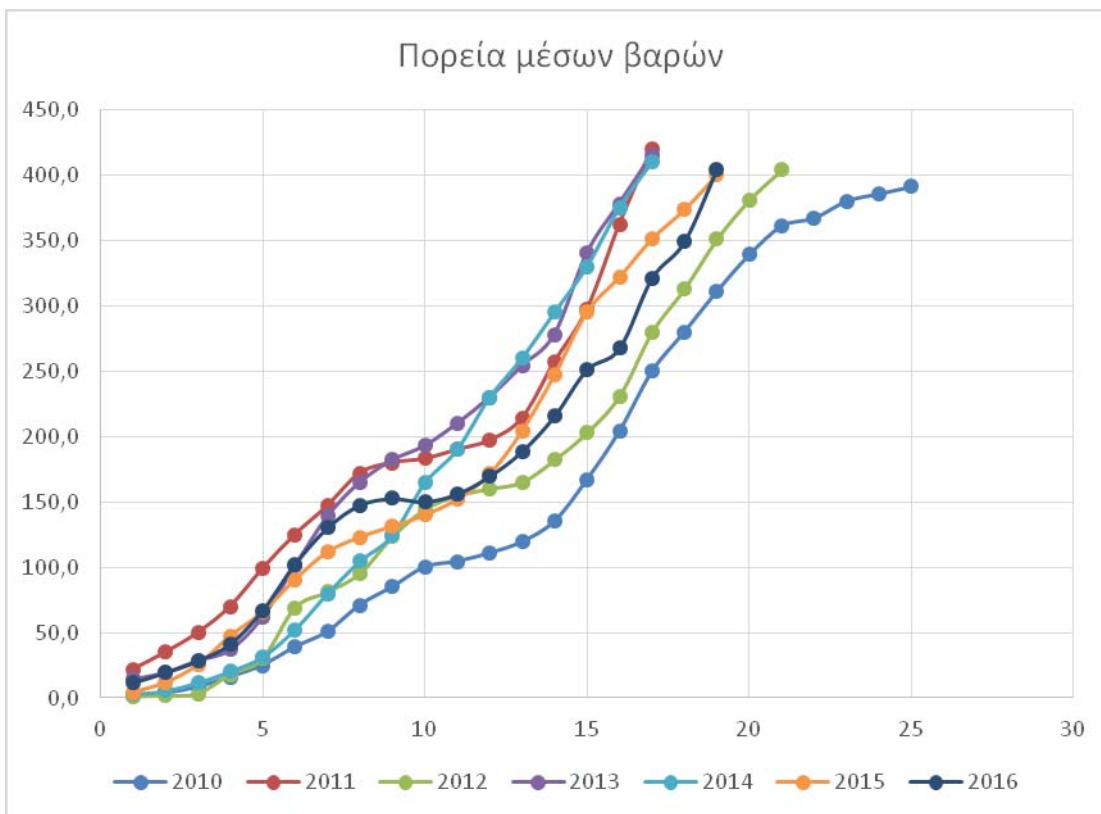
Φαίνεται ότι η επίτευξη του επιθυμητού μέσου βάρους που είναι τα 400gr επιτυγχάνεται κοντά στις 10.000 βαθμοημέρες.

Όπως φαίνεται από το 2010 και μετά μειώνεται διαρκώς η ποσότητα των ημερών που χρειάζονται ώστε να επιτευχθεί το επιθυμητό μέσο βάρος. Η εξήγηση βρίσκεται στη σταδιακή αύξηση της μέσης θερμοκρασίας ετησίως, αλλά επίσης στο γεγονός ότι έχουν εξαλειφθεί οι ακραίες θερμοκρασίες που προκαλούσαν μείωση του μεταβολισμού της τσιπούρας, είτε λόγω χαμηλής θερμοκρασίας - κάτω των 14 - είτε λόγω χαμηλού οξυγόνου – μικρότερου από 4,5.

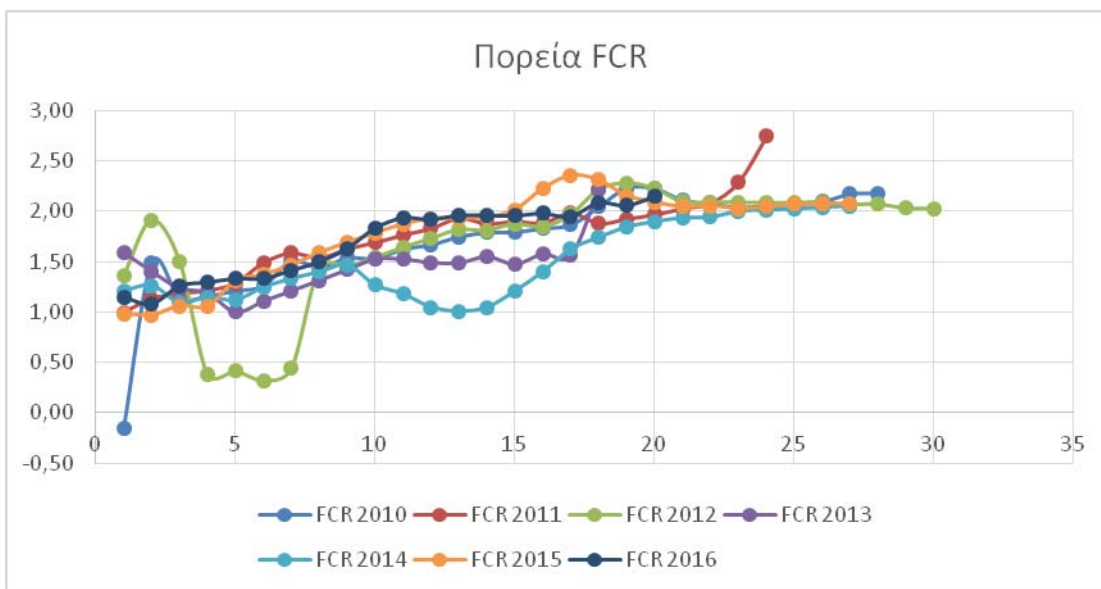
Επίσης, λόγω μεγαλύτερης θερμοκρασίας έχουμε αύξηση του ειδικού ρυθμού αύξησης μέσου βάρους (SGR), καθώς και λόγω των καλύτερων συνθηκών (θερμοκρασία και οξυγόνο) αυξάνεται και η ποσότητα τροφής που δίνεται στις τσιπούρες (όπως φαίνεται από τον SFR). Η ύπαρξη καλών συνθηκών επιτρέπει στους ταϊστές να έχουν παραπάνω από ένα ταΐσματα μέσα στη μέρα και να μην προβαίνουν σε μακροσκελείς νηστείες ή λόγω χαμηλής θερμοκρασίας σε τροφή συντήρησης και όχι ανάπτυξης.

Αυτό που επίσης φαίνεται είναι ότι οι παρτίδες που πέρασαν από ιδιαίτερα θερμή καλοκαιρινή περίοδο είχαν αρκετά μεγαλύτερη θνησιμότητα, κυρίως λόγω των παρασίτων που πολλαπλασιάζονται εξαιτίας της θερμοκρασίας.

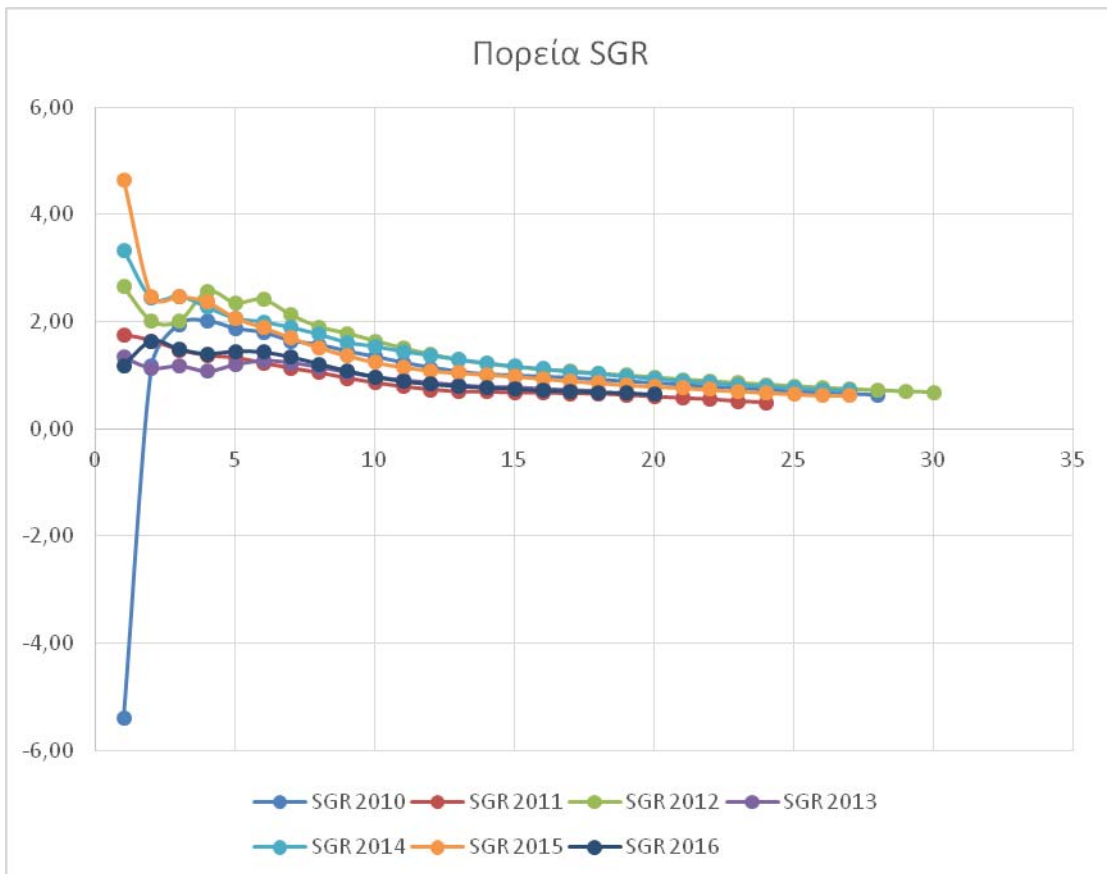
#### Δ. Ανάλυση των συγκεντρωτικών παρτίδων ανα περιοχή



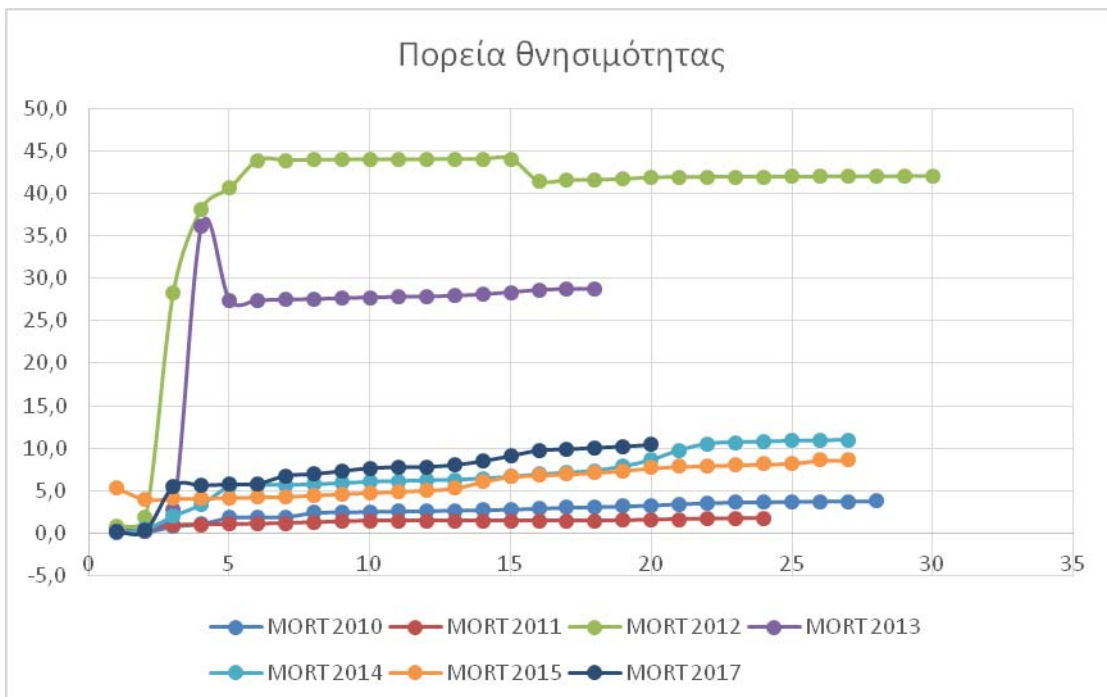
Διάγραμμα 3.20: Ενδεικτική πορεία Μέσου βάρους ανά μήνα για το Γαλαξίδι



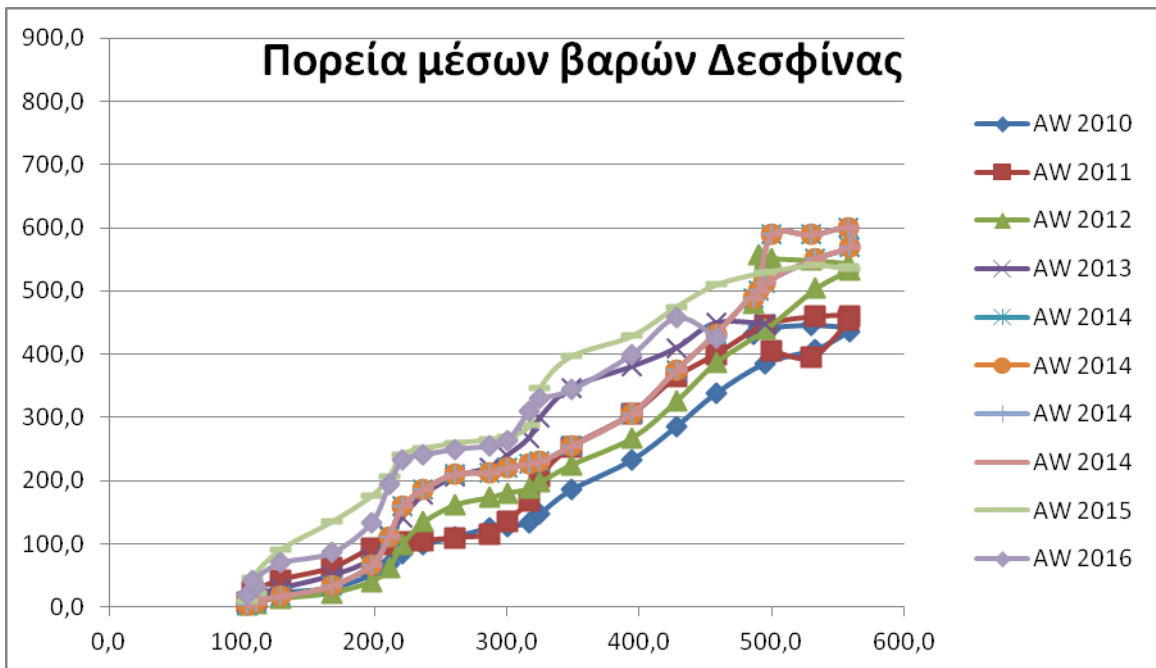
Διάγραμμα 3.21: Ενδεικτική πορεία αθροιστικής μετατρεψιμότητας τροφής ανά μήνα για το Γαλαξίδι



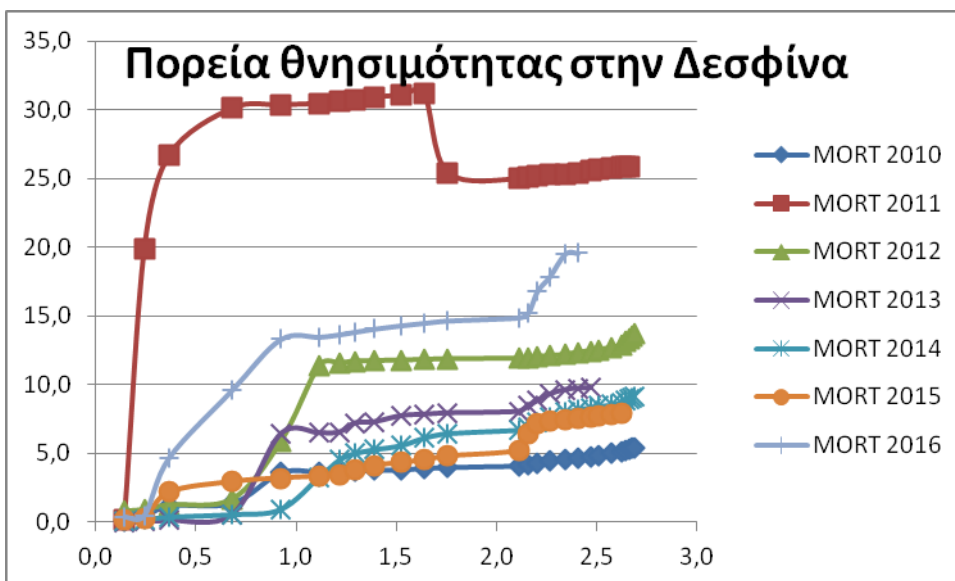
**Διάγραμμα 3.22:** Ενδεικτική πορεία Αθροιστικού ειδικού ρυθμού ανάπτυξης ανά μήνα για το Γαλαξίδι



**Διάγραμμα 3.23:** Ενδεικτική πορεία αθροιστικής θνησιμότητας ανά μήνα για το Γαλαξίδι

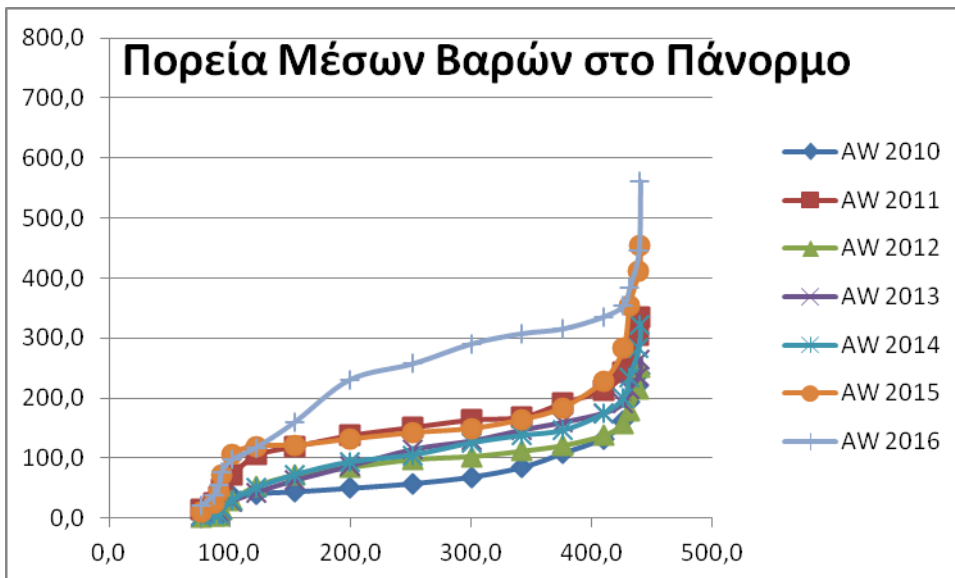


**Διάγραμμα 3.24:** Ενδεικτική πορεία μέσων βαρών ανά μήνα για την Π. Δεσφίνας

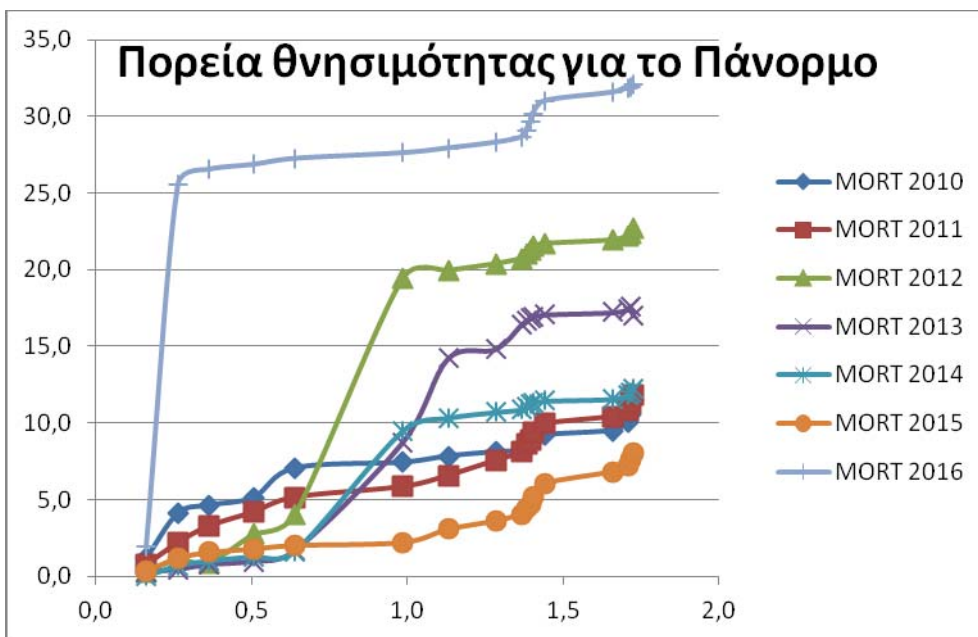


**Διάγραμμα 3.25:** Ενδεικτική πορεία αθροιστικής θνησιμότητας ανά μήνα για την Π. Δεσφίνας





**Διάγραμμα 3.26:** Ενδεικτική πορεία μέσων βαρών ανά μήνα για το Πάνορμο



**Διάγραμμα 3.27:** Ενδεικτική πορεία αθροιστικής θνησιμότητας ανά μήνα για το Πάνορμο

## Ε. Συγκεντρωτικά και των τριών περιοχών

Πίνακας 3.60: Στοιχεία των παρτίδων για όλες τις μονάδες μέχρι τα 400 gr

barge	stockYear	fcr	sgr	sfr	mort	days	Ddays	Density
Πάρνορμο	2009	2,00	0,43	0,51	1,4	395	6704	13,0
Πάρνορμο	2010	2,13	0,73	0,28	14,6	768	14444	11,9
Πάρνορμο	2011	1,97	0,69	0,36	12,5	555	11033	12,3
Πάρνορμο	2012	1,84	0,82	0,30	23,7	624	12409	11,8
Πάρνορμο	2013	1,94	0,71	0,32	17,6	605	729	10,7
Πάρνορμο	2014	1,98	0,91	0,36	12,7	550	10763	14,3
Πάρνορμο	2015	1,98	0,92	0,42	7,6	470	9545	13,3
Γαλαξίδι	2009	2,15	0,50	0,35	6,5	607	10786	10,0
Γαλαξίδι	2010	2,10	0,67	0,27	3,7	765	14292	25,6
Γαλαξίδι	2011	1,98	0,66	0,39	1,5	514	9938	12,4
Γαλαξίδι	2012	2,10	0,92	0,34	41,9	620	12302	13,7
Γαλαξίδι	2013	0,53	0,71	0,31	28,7	509	9965	14,5
Γαλαξίδι	2014	1,62	1,07	0,33	7,1	498	9728	15,3
Γαλαξίδι	2015	2,15	0,83	0,38	7,4	565	11601	10,5
Γαλαξίδι	2016	2,06	0,67	0,37	10,2	564	11438	12,4
Δεσφίνα	2009	2,67	0,29	0,55	2,3	486	8327	15,0
Δεσφίνα	2010	1,84	0,78	0,31	4,9	596	11439	12,0
Δεσφίνα	2011	2,00	0,81	0,37	25,4	535	10511	13,1
Δεσφίνα	2012	2,02	0,88	0,37	12,4	547	10686	14,8
Δεσφίνα	2013	1,71	0,91	0,35	9,6	492	9857	19,3
Δεσφίνα	2014	2,25	0,93	0,43	8,2	529	10326	13,6
Δεσφίνα	2015	2,06	0,91	0,47	7,2	435	8772	11,8
Δεσφίνα	2016	2,28	0,66	0,49	17,9	469	9392	17,3

Έτσι καταλήγουμε στον πίνακα 3.60 που αφορά τόσο το αθροιστικό FCR-SGR-SFR, όσο και την αθροιστική ποσοστιαία θνησιμότητα, καθώς και το σύνολο των ημερών, του αθροίσματος των θερμοκρασιών (θερμοηλικία) καθώς και της ιχθυοφόρτισης σε κιλά βιομάζας ανά κυβικό μέτρο.

# Κεφάλαιο 4

## Αποτελέσματα

Σε αυτό το κεφάλαιο παρατίθενται τα αποτελέσματα της έρευνας σύμφωνα με τη μεθοδολογία η οποία αναπτύχθηκε στο κεφάλαιο 3.

### 4.1 Έννοιες και θέματα που αναδύθηκαν μέσα από ποιοτική ή ποσοτική ανάλυση

Η ποιοτική ανάλυση κατάδειξε τη θερμοκρασιακή αλλαγή που παρατηρήθηκε στον κόλπο του Κορινθιακού κατά την περίοδο μελέτης της παρούσας διατριβής.

Η αλλαγή είναι τόσο σε επίπεδο θερμοκρασιακού προφίλ, όσο και στο επίπεδο του οξυγόνου στο νερό, που εξαρτάται και μεταβάλλεται και από τους επικρατούντες πνέοντες ανέμους στην περιοχή. Οι συνέπειες αυτών των αλλαγών φαίνονται τόσο στην αύξηση της θνησιμότητας, όσο και στην αύξηση του ρυθμού αύξησης του βάρους της τσιπούρας. Επίσης, διαπιστώθηκε και μετατόπιση της περιόδου παραγωγικής ανάπτυξης της τσιπούρας.

Τέλος αναδείχθηκε η αρνητική συσχέτιση μεταξύ θερμοκρασίας και επιπέδου οξυγόνου και δείχνει ότι η ιχθυοφόρτιση δεν είναι στατιστικώς σημαντικός παράγοντας όπως πιστεύεται γενικώς στους κόλπους των ιχθυοκαλλιεργητών.

## **4.2 Παρουσίαση αποτελεσμάτων ανά ερευνητική μέθοδο, στάδιο έρευνας, παράμετρος που χρησιμοποιήθηκε.**

Από τη χρήση της δοκιμασίας Univariate φάνηκε ότι η θερμοκρασία είναι ο κύριος παράγοντας τόσο για τον ειδικό ρυθμό ανάπτυξης, όσο και για τη θνησιμότητα, η αύξηση της οποίας επηρεάζει αυξητικά τις μεταβλητές αυτές .

Παρόμοια αποτελέσματα έδειξε και η ερευνητική μέθοδος Stepwise Logistic Regression για την επιλογή του τελικού μοντέλου των μεταβλητών που επηρεάζουν τόσο το ρυθμό ανάπτυξης όσο και τη θνησιμότητα.

Όσο για τη στατιστική δοκιμασία Kruskal – Wallis, έδειξε ότι οι μήνες Ιούνιος – Ιούλιος – Αύγουστος έχουν τη μεγαλύτερη ανάπτυξη αλλά και θνησιμότητα, ενώ οι μήνες Σεπτέμβριος – Οκτώβριος παρόμοια ανάπτυξη με τους τρεις (3) θερινούς, αλλά με σαφώς μικρότερη θνησιμότητα.

Ομοίως, φάνηκε και από τις μεταβλητές της περιγραφικής στατιστικής, όπου ειδικά οι παρτίδες που πέρασαν χρόνο σε περίοδο καύσωνα είχαν πιο ομαλή ανάπτυξη, πιο γρήγορη, αλλά και σαφώς μεγαλύτερη θνησιμότητα. Αυτό φάνηκε και πιο έντονα και στα αντίστοιχα σχεδιαγράμματα.

Η στατιστική δοκιμασία Spearman's RHO, επιβεβαίωσε τη θετική συσχέτιση μεταξύ θερμοκρασίας και ειδικού ρυθμού ανάπτυξης, αλλά και θνησιμότητας αντίστοιχα.

Τέλος, έγινε διερεύνηση της συσχέτισης θερμοκρασίας και οξυγόνου και φάνηκε η αρνητική συσχέτιση μεταξύ τους, όπου όταν ανέβαινε η θερμοκρασία υπήρχε πτώση του οξυγόνου, ενώ όταν έπεφτε η θερμοκρασία το επίπεδο οξυγόνου στο νερό είχε αύξηση.

Ιδανική συσχέτιση μεταξύ θερμοκρασίας και οξυγόνου υπήρξε μεταξύ Σεπτεμβρίου και Νοεμβρίου, δείχνοντας μια μετατόπιση που θα πρέπει να έχει η περίοδος ανάπτυξης της τσιπούρας εκτός των θερινών μηνών για την εντατικοποίηση της παραγωγής.

# Κεφάλαιο 5

## Συζήτηση – Συμπεράσματα Εισηγήσεις

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται συζήτηση για τα σπουδαιότερα ευρήματα της διατριβής σε σχέση με τη διεθνή πραγματικότητα.

### 5.1 Συζήτηση

Η θερμοκρασιακή αλλαγή υφίσταται μεν αλλά δεν έχει παγιώσει ένα σταθερό θερμοκρασιακό προφίλ. Είναι μια δυναμικά μεταβαλλόμενη κατάσταση, όπου οι υπεύθυνοι στον πρωτογενή τομέα θα καλούνται να λάβουν αποφάσεις, με βάση τον πιο αστάθμητο παράγοντα που είναι ο καιρός.

Ωστόσο, καθώς η παγκόσμια κλιματική αλλαγή εντείνεται ως συνέπεια της αύξησης των ποσοτήτων αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα, οι ιχθυοκαλλιέργειες θα υφίστανται όλο και περισσότερες συνέπειες λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας της θάλασσας, την ανύψωση της στάθμης της, τη μεταβολή των ωκεάνιων ρευμάτων, μεταβολές στα διαθέσιμα θρεπτικά συστατικά και την παραγωγικότητα και στην αύξηση της συχνότητας και της έντασης των έντονων καιρικών φαινομένων. Οι παραπάνω μεταβολές προβλέπεται να οδηγήσουν σταδιακά σε μεταβολές των ιχθυοπληθυσμών, τόσο ως προς τη γεωγραφική κατανομή τους όσο και ως προς την εξαφάνιση των πιο ευαίσθητων ειδών (Brander 2012, Robinson 2015).

Ως αποτέλεσμα των παραπάνω μεταβολών, οι πόροι των ιχθυοκαλλιεργειών και η σταθερότητα της παροχής τους είναι δυνατόν να μεταβληθούν (Allison 2009, Bell 2013) με δραματικές συνέπειες για τις εξαρτώμενες από την αλιεία κοινωνίες και βιομηχανίες, απαιτώντας ενέργειες προσαρμογής στις εφαρμοζόμενες πρακτικές, τους

τρόπους διαχείρισης των ιχθυοπληθυσμών και της εφοδιαστικής αλυσίδας των ψαριών (Frusher 2014, Metcalf 2015).

Το κλίμα δείχνει να τείνει σε τροπικό, ενώ αρκετά καιρικά φαινόμενα θα μπορούσαν να ενταχθούν στους μουσώνες. Παρ' όλα αυτά φαίνεται ότι υπάρχουν και ψυχρά μέτωπα, που έρχονται από τη Σκανδιναβία, αλλά μέχρι στιγμής δεν έχουν πλήξει την Ελλάδα.

Στο πρωτοφανές και συνάμα εντελώς ασταθές αυτό κλίμα, οι υπεύθυνοι των ιχθυοκαλλιεργιών πρέπει να λάβουν αποφάσεις, τόσο ως προς το είδος που θα εκτρέψουν (διαφορετικά θερμοκρασιακά προφίλ δικαιολογούν και εκτροφή διαφορετικών ειδών), όσο και για την περίοδο στοκαρίσματος και για τα εμβολιακά και αντιβιοτικά προγράμματα.

Είναι δεδομένο από υφιστάμενες μελέτες, ότι οι απασχολούμενοι με την αλιεία και τις ιχθυοκαλλιέργειες, είναι ήδη γνώστες των υφιστάμενων αλλαγών που έχουν επέλθει λόγω της θερμοκρασιακής αλλαγής και τη δυναμική που αυτές μπορεί να έχουν στην απόδοση της παραγωγικής διαδικασίας (Putten 2014). Ένας επιτυχημένος ιχθυοκαλλιεργητής, πρέπει να διαχειριστεί ζητήματα που άπτονται σε θέματα εμπορίου, κανονισμών, παραγωγής και κινδύνων προερχόμενων από τη θερμοκρασιακή αλλαγή. Η μεταβλητότητα των τιμών πώλησης των παραγόμενων ψαριών αναγνωρίζεται από τους ιχθυοκαλλιεργητές ως σημαντικός παράγοντας κινδύνου (Ahsan 2010). Σημαντικό δε παράγοντα απώλειας εισοδήματος μπορούν να αποτελέσουν οι ασθένειες, οι οποίες μπορεί να παρουσιάσουν έξαρση σε φτωχά ποιοτικά ύδατα (Belton 2009).

Ο τρόπος με τον οποίο εκτιμούν και αντιλαμβάνονται οι ιχθυοκαλλιεργητές τις μεταβολές, μπορεί να αποδειχθεί ιδιαίτερα σημαντικός στον τρόπο που λαμβάνουν μέτρα για τον περιορισμό των μεταβολών αυτών (Lebel 2015a). Οι ιχθυοκαλλιεργητές όπως έχει αποδειχθεί, διαφέρουν ως προς τον τρόπο που αντιλαμβάνονται τα ζητήματα που ανακύπτουν στην παραγωγική διαδικασία και μεταξύ άλλων και των κινδύνων της θερμοκρασιακής αλλαγής (Nielsen 2013). Πρόσφατες απώλειες ιχθυοπληθυσμών από συγκεκριμένη αιτία μπορούν να οδηγήσουν στην αντίληψη ότι η συγκεκριμένη αιτία αποτελεί ουσιώδη κίνδυνο για την εγκατάσταση, ενώ οι καιρικές μεταβολές αποτελούν μη ελεγχόμενες συνθήκες (Barnes 2013, D A. 2014, Menapace 2013).

Τέλος, η διαφορετικότητα του θερμοκρασιακού προφίλ ανά περιοχή, έχει οδηγήσει τους ιχθυοκαλλιεργητές σε πιο προσεκτική επιλογή της τοποθεσίας των μονάδων εκτροφής, αλλά ταυτόχρονα και μεγάλη άνοδο των νέων μονάδων εκτροφής σε νέες περιοχές.

Συμπερασματικά μπορεί να ειπωθεί ότι η θερμοκρασιακή αλλαγή αποτελεί κυρίαρχη απειλή για τη βιωσιμότητα των ιχθυοπληθυσμών σε παγκόσμιο επίπεδο και προβλέπεται να οδηγήσει σε ένταση τις υφιστάμενες βιοφυσικές, κοινωνικές και οικονομικές πιέσεις (Cochrane 2009, Dulvy 2011).

## **5.2 Περιορισμοί της μελέτης που προκύπτουν από την υιοθέτηση και εφαρμογή της συγκεκριμένης μεθοδολογίας**

Η μελέτη αυτή από το σχεδιασμό της, δέχτηκε τρεις (3) μεγάλους περιορισμούς, κυρίως γιατί η διαθεσιμότητα της πληροφορίας δεν είναι ιδιαίτερα μεγάλη και αγγίζει τα όρια του εταιρικού απορρήτου – ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος.

- Ο πρώτος περιορισμός ήταν η μελέτη της μεσογειακής τσιπούρας, ώστε να είναι συγκρίσιμα τα αποτελέσματα που θα βρίσκονταν στην πολυπαραγοντική ανάλυση.
- Ο δεύτερος περιορισμός έγκειται στη μελέτη αποκλειστικά μόνο παρτίδων που στοκαρίστηκαν ανοιξιάτικο μήνα (μια ανά χρονιά, ανά περιοχή, σύνολο 3 ανά χρονιά). Οι παρτίδες αυτές, περνούν 2 φάσεις καλοκαιρίας και μόνο ένα χειμώνα, χαρακτηρίζονται δε ως οι καλύτερες από τους υπεύθυνους των ιχθυοκαλλιεργιών και έχουν τη μεγαλύτερη ταχύτητα ανάπτυξης, τη μεγαλύτερη οικονομική αποδοτικότητα αλλά και τη μεγαλύτερη θνησιμότητα ταυτόχρονα. Ο περιορισμός αυτός ήταν δεδομένος, γιατί δεν υπάρχει ιχθυοκαλλιέργεια που να δημοσιεύει διαχειριστικά στοιχεία πάχυνσης, τουλάχιστον σε μεγάλη κλίμακα. Θεωρήθηκε η καλύτερη συμφωνία με τους υπεύθυνους στην «Γαλαξίδι Θαλάσσιες Καλλιέργειες».

- Ο τρίτος περιορισμός έγκειται στην τοπικότητα της μελέτης. Μπορεί μεν να καλύπτει τρεις (3) διαφορετικές περιοχές (Γαλαξίδι – Π. Δεσφίνας - Πάνορμο), αλλά και οι τρεις (3) είναι εντός του Κορινθιακού κόλπου και η εκτροφή στον κόλπο αυτό είναι ιδιαίτερη λόγω των αξιοσημείωτων χαρακτηριστικών του κόλπου αυτού. Η έρευνα δε μπόρεσε να έχει πρόσβαση σε στοιχεία διαφορετικών περιοχών, οπότε τα όποια αποτελέσματα δε μπορούν να γενικευτούν για την ιχθυοκαλλιέργεια σε άλλες περιοχές της Μεσογείου, αλλά λόγω της ανάλυσης σε τρεις (3) τόσο διαφορετικές περιοχές εντός του Κορινθιακού, μπορεί να γενικευτεί για τις ιχθυοκαλλιέργειες εντός αυτού.

## 5.3 Συμπεράσματα

Από τη λεπτομερή ανάλυση που πραγματοποιήθηκε στην παρούσα διατριβή προκύπτει όντως ότι υπάρχει θερμοκρασιακή αλλαγή η οποία συνοψίζεται για το συγκεκριμένο θέμα και περιοχή όπως παρακάτω:

- ❖ Άνοδος θερμοκρασιών νερού πάνω από 14 βαθμούς κελσίου
- ❖ Δεν εμφανίζονται πλέον μεγάλοι καύσωνες
- ❖ Διαπιστώθηκε ότι ανεβαίνει το επίπεδο οξυγόνου στο νερό, δείχνοντας ότι η ανανέωση των υδάτων είναι μεγαλύτερη. Αυτό θα μπορούσε να γίνει τόσο και με την αλλαγή των υπόγειων ρευμάτων, όσο και με την αύξηση της έντασης των κυμάτων λόγω δυνατότερων ανέμων που πλέον επικρατούν.
- ❖ Σταθεροποιείται η θερμοκρασία εντός των μηνών σε λίγες τιμές, χωρίς να υπάρχουν μεγάλες αυξομειώσεις.

Η συνέχεια της ανάλυσης των προαναφερθέντων στοιχείων της θερμοκρασιακής αλλαγής αποδεικνύει ότι όντως επηρεάζουν σημαντικά την ιχθυοκαλλιέργεια στην εν λόγω περιοχή ως εξής :

- ❖ Για τον κόλπο του Κορινθιακού, η θερμοκρασιακή αλλαγή χαρακτηρίζεται ως ευνοϊκή αφού φαίνεται ότι οι πολύ χαμηλές θερμοκρασίες των 13-14 βαθμών κελσίου αποτελούν παρελθόν, θερμοκρασίες που δεν μπορεί να επιτευχθεί αποδοτική αύξηση βάρους για την μεσογειακή τσιπούρα.
- ❖ Φαίνεται ότι εξίσου παρελθόν είναι και οι μεγάλοι καύσωνες όπου κατά την περίοδο αυτών να παρατηρείται και η μέγιστη θνησιμότητα, αλλά και λόγω



χαμηλού οξυγόνου να απαιτούνται και λιγότερα ταΐσματα και μάλιστα όχι τόσο αποδοτικά όπως τον Ιούνιο και το Σεπτέμβριο.

- ❖ Η αλλαγή είναι τόσο σε επίπεδο θερμοκρασιακού προφίλ, όσο και στο επίπεδο του οξυγόνου στο νερό που εξαρτάται και μεταβάλλεται και από τους επικρατούντες πνέοντες ανέμους στην περιοχή. Οι συνέπειες αυτών των αλλαγών φαίνονται τόσο στην αύξηση της θνησιμότητας, όσο και στην αύξηση του ρυθμού αύξησης του βάρους της τσιπούρας. Επίσης, διαπιστώθηκε και μετατόπιση της περιόδου παραγωγικής ανάπτυξης της τσιπούρας.
- ❖ Ευνοϊκή θεωρείται και η σταθεροποίηση της θερμοκρασίας εντός των μηνών σε λίγες τιμές, χωρίς να υπάρχουν μεγάλες αυξομειώσεις, βοηθώντας την ανάπτυξη της τσιπούρας που δε χάνει μέρες ανάπτυξης για να προσαρμοστεί στη νέα θερμοκρασία του νερού (που μεταφράζεται σε έλλειψη όρεξης των ψαριών, αλλά και σε στιγμιαία αλλά όχι ακραία θνησιμότητα).

Αποτέλεσμα όλων των προαναφερθέντων είναι ότι η θερμοκρασιακή αλλαγή επηρεάζει τις ιχθυοκαλλιέργειες και επιτυγχάνεται σε μικρότερο χρόνο η επιθυμητή θερμοηλικία, η αύξηση του ειδικού ρυθμού ανάπτυξης, η αύξηση του συντελεστή μετατρεψιμότητας τροφής, αλλά και η μηνιαία θνησιμότητα.

Σε ότι αφορά τις πολιτικές και δράσεις σε Ευρωπαϊκό και Εθνικό επίπεδο η προσαρμογή είναι ένα ενεργό σύνολο των στρατηγικών και των δράσεων που αναλαμβάνονται από τους λαούς σε απάντηση, ή σε αναμονή για την αλλαγή, προκειμένου να ενισχύσει ή να διατηρήσει την ευημερία τους (Chen et al 2017). Ως εκ τούτου, η προσαρμογή είναι μια συνεχής ροή των δραστηριοτήτων, ενέργειες, αποφάσεις και συμπεριφορές σχετικά με όλες τις πτυχές της ζωής και ότι αντανακλά στα υπάρχοντα κοινωνικά πρότυπα και διαδικασίες (Daw, 2009).

Η ικανότητα προσαρμογής στην αλλαγή της θερμοκρασίας καθορίζεται εν μέρει από τους υλικούς πόρους και από τα δίκτυα, τις τεχνολογίες και τις κατάλληλες δομές διακυβέρνησης. Βελτιωμένη διακυβέρνηση, καινοτόμες τεχνολογίες και πιο υπεύθυνες πρακτικές μπορεί να οδηγήσουν σε βιώσιμα οφέλη από την ιχθυοκαλλιέργεια.

Υπάρχει ένα ευρύ φάσμα πιθανών επιλογών προσαρμογής για την αλιεία. Για να οικοδομήσουμε την αντοχή στις επιπτώσεις της θερμοκρασιακής αλλαγής, οι

απασχολούμενοι με την αλιεία και οι διαχειριστές της υδατοκαλλιέργειας πρέπει να υιοθετήσουν και να συμμορφώνονται με τις βέλτιστες πρακτικές, όπως αυτές που περιγράφονται στο FAO «Κώδικα Δεοντολογίας για την υπεύθυνη αλιεία, μείωση της υπεραλίευσης και την αποκατάσταση των ιχθυαποθεμάτων. Οι πρακτικές αυτές πρέπει να ενσωματωθούν πιο αποτελεσματικά με τη διαχείριση των λεκανών απορροής ποταμών και τις παράκτιες ζώνες ή στην κλιματική αλλαγή στρατηγικές.

Ο θαλάσσιος και παράκτιος χώρος ως ανεξάρτητος τομέας δράσης αναδείχθηκε πολύ πρόσφατα από της αρμόδιες Επιτροπές της Ε.Ε. για την υιοθέτηση πολιτικών και δράσεων (EU, 2013A ) λόγω της δυναμικής που μπορεί να έχουν οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στις παράκτιες κοινότητες.

Οι επιπτώσεις αυτές αφορούν στην αύξηση των περιστατικών πλημμύρας, τη διάβρωση των ακτών και τις καταιγίδες τα οποία μπορούν να έχουν συνέπειες στις μεταφορές ή και μεταναστεύσεις ιχθυοπληθυσμών , τη μεταβολή της θερμοκρασίας των υδάτων μεταβάλλοντας τα θαλάσσια οικοσυστήματα ή και να προκαλέσουν την είσοδο θαλάσσιων υδάτων σε παράκτια εδάφη προκαλώντας φθορές στις καλλιέργειες (Elliot 2015, Hallegate 2009, Nicholls 2005).

## 5.4 Προτάσεις

Η παρούσα διατριβή χρησιμοποίησε εκτενώς κλιματικά (θερμοκρασία και οξύγνο) δεδομένα της περιοχής του Κορινθιακού κόλπου, ενός ιδιαίτερου και κλειστού κόλπου, με μεταβαλλόμενα ρεύματα και σταθερά μικρότερο θερμοκρασιακό προφίλ σε σχέση με αυτό που έχουν αντίστοιχες ιχθυοκαλλιέργειες τόσο στην Κρήτη, Εύβοια όσο και στα υπόλοιπα νησιά του Αιγαίου.

Κατά συνέπεια, μία πρόταση για περαιτέρω μελέτη είναι η διερεύνηση της επίπτωσης της θερμοκρασιακής αλλαγής σε ότι αφορά την ιχθυοκαλλιέργεια και σε άλλες περιοχές με διαφορετικά χαρακτηριστικά αυτής του Κορινθιακού.

Εκτός από τη μελέτη της μεσογειακής τσιπούρας, η κλιματική αλλαγή και συγκεκριμένα το νέο θερμοκρασιακό προφίλ ευνοεί πλέον την καλλιέργεια πιο εξωτικών ειδών, όπως ο κρانيός και το μαγιάτικο. Επομένως η πρόταση είναι να γίνει έρευνα, πως η

θερμοκρασιακή αλλαγή μπορεί να ωθήσει τις ιχθυοκαλλιέργειες στην αναζήτηση διαφορετικών ειδών που αναπτύσσονται καλύτερα στο νέο πιο ζεστό θερμοκρασιακό προφίλ.

Σαν τελική πρόταση προς διερεύνηση είναι, η διερεύνηση της αλλαγής της στρατηγικής στο πρόγραμμα πάχυνσης, ώστε να γίνει βέλτιστη χρήση των θετικών σημείων της θερμοκρασιακής αλλαγής και να μετριαστούν οι αρνητικές πτυχές της.

Στις μελέτες – έρευνες αυτές μπορεί να συμπεριληφθεί επίσης και το εμβολιακό πρόγραμμα, η επιλογή διαφορετικών τροφών διαφορετικής σύστασης όπως και ο χειρισμών κλωβών.

# Βιβλιογραφία

- Abbey, M., Ambariyanto, H.L., Areki, F., Cinner, J., Christensen, T.R.L., Dews, G., Eakin, C.M., Gomez, E.D., Green A., Hoegh-Guldberg, H., Hoegh-Guldberg, O., King, M., Kosaka, R.A., Lough, J., Oliver, J., Peñaflo, E.L., Russ, G., Schuttenberg, H.Z., Tewfik, A., and Veron, J.E.N. 2009. The Coral Triangle and climate change: Ecosystems, people and societies at risk. Brisbane: WWF Australia. 276 p.
- Abesamis, R., Aliño, P.M., Almany, G., Fernandes, L., Green, A.L., McLeod, E., Pressey, R.L.. Designing marine reserves for fisheries management, biodiversity conservation, and climate change adaptation, *Coast. Manag.* 42 (2) (2014) 143–159.
- Agardy, T., Cuttelod, A., Eckert, S., Glowka, L., Lascelles, B., Notarbartolo Di Sciara, G., Tetley, M.J., Migratory marine species: their status, threats and conservation management needs, *Aquat. Conserv.: Mar. Freshw. Ecosyst.* 24 (S2) (2014) 111–127.
- Ahsan, D, R. E. (2010). Farmers perceived risks and risk management strategies in an emerging mussel aquaculture industry in Denmark. *Mar Resour Eco* 25, pp. 309-323.
- Aligizaki K., Economou, A.N., Pancucci-Papadopoulou, M.A., Papastergiadou, E.A., Vardakas, L., Zenetos, A., and Zogaris, S. (2009), “Aquatic alien species in Greece: tracking sources, patterns and effects on the ecosystem” *Journal of Biological Research-Thessaloniki* 12: 135-172.
- Allison, E.H., A.-C. H. (2009). Vulnerability of national economies to the impacts of climate change on fisheries. *FishFish*.10(2), pp. 173-196.
- Allott, N., Cross, T., DeEyto, E., Jennings, E., McGinnity, P., Rogan, G., Samuelsson, P., & Whelan, K., (2009) Impact of naturally spawning captive-bred Atlantic salmon on wild populations: depressed recruitment and increased risk of climate-mediated extinction, *Proc Biol Sci.* 276, 1673, 3601-3610.
- Atay, D., M. G. (1988). The effects of different stocking rates on the growth of rainbow trout. *J aquat prod* 2, pp. 23-33.
- Bahadir, S.Koca, e. a. (2009). Effect of different feed types on growth and feed conversion ratio of angel fish. *J. of applied biological science* 3,2, pp. 6-10.
- Banobi, J.A., Hilborn, R., Melnychuk, M.C., The adaptive capacity of fishery management systems for confronting climate change impacts on marine populations, *Rev. Fish. Biol. Fish.* 24 (2) (2014) 561–575.
- Barange, M. M. (2014). Impacts of climate change on marine ecosystem production in societies dependent on fisheries. *Nat. Clim. Change* 4, pp. 211–216.
- Barnes, D. K. A., Clark, M. S., Fraser, K. P. P., Geissler, P., Peck, L. S. & Waller, C., (2008b) Low heat shock thresholds in wild Antarctic inter-tidal limpets (*Nacella concinna*). *Cell Stress Chaperon.*, 13, 51-58.

- Barnes, A., H. (2013). Farmer decisions making and risk perceptions towards outwintering cattle. *J Env Manag* 129, pp. 9-17.
- Barros, V., Field, C., Jon Dokken, Mach, K., Mastrandrea, M., Bilir, T., . . . White, L. (2014). IPCC, Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. NY, USA: Cambridge University Press, Cambridge, Untided Kingdom and New York.
- Barry, J.P., Chan, F. , Doney, S.C., Duffy, J.E., Galindo, H.M., Knowlton, N., Ruckelshaus, M., Securing ocean benefits for society in the face of climate change, *Mar.Policy* 40 (2013) 154–159.
- Barton, BA , C. S. (1987). Effects of chronic cortisol administration and daily acute stress on growth , physiological condition, and stress responses to juvenile rainbow trout. *Dis . Aqua. Organ.* 2, pp. 173-185.
- Bell, J.D., A. A.-G. (2013). MixedresponsesoftropicalPacificfisheries andaquaculturetoclimatechange. *Nat.Clim.Change* 3 (6), pp. 591-599.
- Bell, J., Cheung, W., David, L., Heenan, A., Logan, C., Munday, P.L., Pomeroy, R., A climate-informed, ecosystem approach to fisheries management, *Mar. Policy* 57(2015) 182–192.
- Belton, B., D. (2009). Is responsible aquaculture sustainable aquaculture? *Soc Nat Resousc* 22, pp. 840-855.
- Birnir, B., Cornejo-Donoso, J., Einarsson, B., Gaines, S.D., Effects of fish movementassumptions on the design of a marine protected area to protect an overfished stock,*PloS One* 12 (10) (2017) e0186309.
- Blanchard, J.L., Bryndum-Bucholz, A., Büchner, M., Carozza, D.A., Cheung, W.W.L., Cottrell, R.S., Davidson, L.N.K., Dulvy, N.K., Dunne, J.P., Eddy, T.D., Elliott, J., Fulton, E.A., Galbraith, E., Jennings, S., Lotze, H.K., Maury, O., Müller, C., Nash, K.L., Tittensor, D.P, Watson, R.A., 2017. Linked sustainanbility challenges and trade-offsamong fisheies, aquaculture and agriculture. *Nat. Ecol. Evol.*
- Blancheta, Marie-Anne, R. P.-H. ( 2019). How vulnerable is the European seafood production to climate warming? *Fisheries Research* 209 , pp. 251–258.
- Blasiak, R. S. (2017). Climate change and marine fisheries: least developed countries top global index of vulnerability. *PLoS One.*
- Boglione, C., F. e. (2001). Skeletal descriptors and quality assesment in larvae and post-larvae of wild.
- Boudouresque, C.F., Chevaldonné, P., Lejeusne, C., Pérez, T., Pergent-Martini, C., 2010.Climate change effects on a miniature ocean: the highly diverse, highly impacted Mediterranean Sea. *Trends Ecol. Evol.* 25, 250–260.
- Boyd, et al, E. e. (1992). Relationship between wind speed and aeration in small aquaculture ponds . *Aquaculture eng.*11, pp. 121-131.
- Brander, K. (2007). Global fish production and climate change. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 104 (50), pp. 19709–19714.

- Brander, K. (2010). Impacts of climate change on fisheries. *J. Mar. Syst.* 79 (3) , pp. 389-402.
- Brander, K. (2012). Climate and current anthropogenic impacts on fisheries. *Clim.Change* 119(1), pp. 9-21.
- Breitburg, D. L. (2018). Declining oxygen in the Global Ocean and coastal waters. *Science* 359.
- Bronmark, C.K., L. (1998). *The biology of lakes and ponds*. Oxford University Press.
- Brown, C.J., Fulton, E.A., Possingham, H.P., Richardson, A.J., How long can fisheries management delay action in response to ecosystem and climate change? *Ecol. Appl.* 22 (1) (2012) 298–310.
- Butterworth, D.S., Haddon, M., Moor, C.L., Oliveira, J.A., Punt, A.E.. Management strategy evaluation: best practices, *Fish. Fish.* (2014).
- Chen, X., Chen, Y., Ding, Q., and Hilborn, R., Vulnerability to impacts of climate change on marine fisheries and food, *Marine Policy* 83 (2017) 55-61.
- Cheung, W.W.L., V. L. (2009). Projecting global marine biodiversity impacts under climate change scenarios. *Fish.* 10 (3) , pp. 235-251.
- Cheung, W.W.L., V. L. (2011). Economics of world fisheries. *Nat. Clim Change* .
- Cheung, W. P. (2012). Review of climate change impacts on marine fisheries in the UK and Ireland. *Aquat. Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.* 22, pp. 368–388.
- Cheung, W. W. (2013). Signature of ocean warming in global fisheries catch. *Nature* 497, pp. 365–368.
- CIFRI, (2009) Annual Report. Central Inland Fisheries Research Institute, Barrackpore, Kolkata, India. ISSN 0970 6267 and reared gilthead bream. *Aquaculture* 192, pp. 1-22.
- Clark, M. S., Fraser, K. P. P., & Peck, L. S. (2008a) Antarctic marine molluscs do have an HSP70 heat shock response, *Cell Stress Chaperon.*, 13, 39-49.
- Cochrane, K. Y. (2009). Climate change implications for fisheries and aquaculture: overview of current scientific knowledge. *FAO Fish. Aquacult. Tech. Pap.* 530, p. 212.
- Collie, J., Hiddink, J.G., Hilborn, R., Jennings, S., Kaiser, M.J., Kooten, T., Rijnsdorp, A.D., Indirect effects of bottom fishing on the productivity of marine fish, *Fish. Fish.* 18 (4) (2017) 619–637.
- Crim, R., Hendriks, I.E., Kordas, R.L., Kroeker, K.J., Ramajo, L., Singh, G.S., et al., 2013. Impacts of ocean acidification on marine organisms: quantifying sensitivities and interaction with warming. *Glob. Chang. Biol.* 19 (6), 1884–1896
- D, A. (2011). Farmers motivations, risks and risk management strategies in an developing economy. *J Risk Res* 14, pp. 325-349.
- D, A. (2014). Climate change and coastal aquaculture farmers' risk perceptions: experiences from Bangladesh and Denmark. *J Emnir Plan Man* 58, pp. 1649-1665.

- Daufresne, M., Lengfellner, K., & Sommer, U. (2009) Global warming benefits the small aquatic ecosystems. *Proc Natl Acad Sci USA.*, 106, 31, 12788-12793.
- Daw, T. A.-C. (2009). Climate change and capture fisheries: potential impacts, adaptation and mitigation. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical paper: No. 530*, pp. 07-150.
- Dewulf, A. M. (2015). Editorial: the governance of adaptation to climate change as a multi-level, multi-sector and multi-actor challenge: a European comparative perspective. *J. Water Clim. Chang*, pp. 6 (1), 1–8.
- Doney, S.C., M. R. (2012). Climate change impacts on Marine Ecosystems. *Annu. Rev. Mar. Sci.* 4 -1, pp. 11-37.
- Dulvy, N.K. J. (2011). *The Economics of Adapting Fisheries to Climate Change*. OECD Publishing, Paris.
- Elliot, M., e. a. (2015). Force majeure will climate change affect our ability to attain good environmental status for marine biodiversity? *Mar. Pollut. Bull.* 95 -1, pp. 7-27.
- EU, C. (2013A ). *Strategy on adaptation to climate change* . COM 2013 216 FINAL.
- Ewing, R. D. & Ewing, S.K., R. E. (1995). Review of the effects of rearing density on the survival to adulthood for Pacific salmon. *Prog.Fish.Cult.* 57, pp. 1-25.
- Fabry, V.J., B. S. (2008). Impacts of ocean acidification on marine fauna and ecosystem processes. *ICES J. Mar. Sci.* 65 (Dic), pp. 414-432.
- FAO. (2005). Increasing the contribution of small-scale fisheries to poverty alleviation and food security. *FAO technical guidelines for responsible fisheries*, p. 162.
- FAO. (2006). *The state of world fisheries and aquaculture*.
- FAO. (2016). *The State of the World Fisheries and Aquaculture. Contributing to Food Security and Nutrition for All*.
- Ficke, A. M. (2007). Potential impacts of global climate change on freshwater fisheries. *Rev. Fish Biol. Fish.* 17, pp. 581–613.
- Fossheim, M. P. (2015). Recent warming leads to a rapid borealization of fish communities in the Arctic. *Nat. Clim. Chang.* 5, pp. 673–677.
- Francis, R. (2011, January). Climate change and marine fisheries. *Science direct*, pp. 7-9.
- Frank, K.T., B. P. (2005). Trophic Cascades in a Formerly Cod-Dominated Ecosystem. *Science* 308 (5728), pp. 1621-1623.
- Frank, K.T., B. P. (2007). The ups and downs of trophic control in continental shelf ecosystems. *Trends Ecol. Evol.* 22 (5), pp. 236-242.
- Frusher, S., A.-B. H. (2014). History of adaptation research in a marine climate change hot spot – from anecdote to action in south-east Australia. *Rev.FishBiol.Fish.* 24(2), pp. 593–611.
- Gasol, J.M., P. d. (1997). Biomass distribution in marine planktonic communities. *Limnol. Oceanogr.* 42 (6), pp. 1353-1363.

- Gucinski, Hermann R. T. (2011, January). Global climate change-Policy implications for fisheries. *Global climate change*, pp. 33-38.
- Hale, R., P. C. (2011). Predicted levels of future ocean acidification and temperature rise could alter community structure and biodiversity in marine benthic communities. *Oikos* 120 (5), pp. 661-674.
- Hallegatte, S. (2009). Strategies to adapt to an uncertain climate change. *Global env. Change* 19.2, pp. 240-247.
- Healey, M. (2011, January). Implications of climate change for fisheries management policy. *Transactions of the American Fisheries Society*, pp. 366-373.
- Heath, M. N. (2012). Review of climate change impacts on marine fish and shellfish around the UK and Ireland. *Mar. Freshw. Ecosyst.* 22,, pp. 337–367.
- Hiddink, J. B. (2015). Temperature tracking by North Sea benthic invertebrates in response to climate change. *Glob. Chang. Biol.* 21, pp. 117-129.
- Hobday, A. S. (2018). A framework for combining seasonal forecasts and climate projections to aid risk management for fisheries and aquaculture. *Front. Mar. Science*.
- Hollowed, A. B. (2013). Projected impacts of climate change on marine fish and fisheries. *Marine Science*, pp. 1023-1034.
- ICES. (2016). Report of the Working Group on Fish Distribution Shifts (WKFISHDISH).. 197. ICES Document ICES CM 2016/ACOM: 55.
- IPCC. (2014). Impacts Adaptation and Vulnerability Part A Qlobal and Sector Aspects. *Climate Change*.
- Johnson, C.R., Ling S.D., Marine reserves reduce risk of climate-driven phase shift by reinstating size- and habitat-specific trophic interactions, *Ecol. Appl.* 22 (4) (2012)1232–1245.
- Kevern, Cochrane, C. D. (2009). Climate change implication for fisheries and aquaculture. *FOOD AND AQUACULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED MATIONS*.
- Lafferty, K. H. (2015). Infectious diseases affect marine fisheries and aquaculture economics. *Ann. Rev. Mar. Sci.* 7, pp. 471-796.
- Lebel, L., P. e. (2015a). Gender relations and water management in different eco-culture contexts in Northern Thailand. *Int J Agr Resour* 11, pp. 228-246.
- Lebel, Louis, P. L. (2016). Impacts, Perceptions and Management of Climate-Related Risks to Cage Aquaculture in the Reservoirs of Northern Thailand. *Springer Science+Business Media*.
- Lenoir, J. G. (2008). A significant upward shift in plant species optimum elevation during the 20th century. pp. 1768–1771.
- Lymbery, P., (2002). The welfare of farmed fish. *Compassion in world farming*.
- Mackenzie, B. R. & Mantzouni, I., (2010) Productivity responses of a widespread marine piscivore, *Gadus morhua*, to oceanic thermal extremes and trends. *Proc Biol Sci.* Feb10. [Epub ahead of print].



- Marcogliese, D. (2001). Implications of climate change for parasitism of animals in the aquatic environment. *Canadian Journal of Zoology* 79, pp. 1331-1352.
- Marx, A., (2015) The state of food insecurity in the world: meeting the 2015 international hunger targets: taking stock of uneven progress. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Mazziotta, A. T.-P. (2016). Habitat associations drive species vulnerability to climate change in boreal forests. *Clim. Change* 135, pp. 585–595.
- McIlgorm, A., S. H. (2010). How will climate change alter fishery governance? insights from seven international case studies. *Mar. Policy* 34 (1), pp. 170-177.
- McMichael, A.J. (2001) Impact of climatic and other environmental changes on food production and population health in the coming decades. *The Proceedings of the Nutrition Society*, 60 (2). pp. 195-201.
- Menapace, L., G. (2013). Risk aversion, subjective beliefs, and farmer risk management strategies. *Am J Agr Econ* 95, pp. 384-389.
- Metcalf, S.J., E. (2015). Measuring the vulnerability of marine social-ecological systems: a prerequisite for the identification of climate change adaptations. *Ecol. Soc.* 20 (2).
- Mohanty, B., e. a. (2010a). Nutritional significance of small indigenous fishes in human health.
- Myers, B. W. (2016). Meta-Analysis of Cod-Shrimp Interactions. Reveals Top-Down Control in Oceanic Food Webs 84(1), pp. 162-173.
- Nicholls, R., R. e. (2005). Climate change and coastal management on Europe's coast in *Vermet. Managing European Coasts Past Present and Future*, pp. 199-225.
- Nielsen, T., A. (2013). Assessing farmers' risk preferences and their determinants in a marginal upland area of Vietnam .A comparison of multiple elicitation techniques. *Agr Econ* 44, pp. 255-273.
- OJ, B. (2009). Risk perception and risk management in Norwegian aquaculture. *J Risk Res* 12, pp. 91-104.
- Pauly, D., R. W. (2005). Global trends in world fisheries: impacts on marine ecosystems and food security. *Philos. Trans. R. Soc. B* 360, pp. 5-12.
- Pecl, G. A.-C. (2017). Biodiversity redistribution under climate change: impacts on ecosystem and human well-being. *Science* ,305, pp. 1912-1915.
- Perry, A., et al, A. e. (2005). Climate change and distribution shifts in marine fishes. *Science* ,308, pp. 1912-1915.
- Petersen, J.K., J. H. (2008). Regime shift in a coastal marine ecosystem. *Ecol. Appl.* 18 (2), pp. 497-510.
- Poloczanska, E.S., R.-G. M. (2007). Climate change and Australian marine life. *Ocean. Mar. Biol.: Annu. Rev.* 45, pp. 407-478.

- Poloczanska, E. B. (2016). Responses of marine organisms to climate change across oceans. *Front. Mar. Sci*, p. <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fmars.2016.00062>.
- Putten, Ingrid van S. M. (2014). Fishing for the impacts of climate change in the marine sector -a case study. *International Journal of climate change strategies and management* V 6 I 4, pp. 421-441.
- Robinson, L.M., D. B.-S. (2015). Rapid assessment of an ocean warming hotspot reveals “high” confidence in potential species’ range extensions. *Global Environ. Change* 31, pp. 28-37.
- Rosa, Rui, A. M. (2014). Mediterranean Aquaculture in a Changing Climate. In S. S. Dordrecht, *The Mediterranean Sea: Its history and present challenges*.
- Schwedler, TE, S. J. (2000). Responsible care and health maintenance of fish in commercial aquaculture. *animal welfare information centre bulletin* 10, pp. 3-4.
- Shakouri, D. k. (2010). The Effects of Climate Change on Aquaculture. *International Journal of Environmental Science and Development* 1.1.5.
- Sparre, P. and Venema, S. C. 1998. Introduction to Tropical Fish Stock Assessment. Part I: Manual. *FAO Fish. Tech. Pap.* 306/1, Rev. 2. FAO, Rome, 407
- Stocker, T., Qin, D., Plattner, G.-K., Tignor, M., Allen, S., Boschung, J., . . . Midgley, P. (2013). Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) , *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*. Στο C. o. Change, *The Physical Science Basis* (σ. 1535). NY, USA: Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York.
- Sumaila, U.R., W. (2011). Climate change impacts on the biophysics and economics of world fisheries. *Nat.Clim.Change*.
- Thorpe, A., C. (2006). Poverty reduction strategy papers and the fishery sector. *J Intl Dev* 18,4, pp. 487-517.
- UNFAO. (2014). *The state of world fisheries and aquaculture*,. Organization U.Nations.
- Waples, R. A. (2016). Fishery-induced evolution provides insights into adaptive responses of marine species to climate change. *Front. Ecol. Environ*,14, pp. 217–224.
- Weatherdon, L.V. (2016). Observed and Projected Impacts of Climate Change on Marine Fisheries, Aquaculture, Coastal Tourism, and Human Health: An Update. *Marine Science*.
- Wernberg, T., B. R. (2011). Seaweed communities in retreat from ocean warming. *Curr. Biol.* 21 (21), pp. 1828-1832.
- Wootton, R.J. (1998). *Ecology of teleost fish*. Springer on line, p. 386.
- WorldFish Center. 2008. Small-scale capture fisheries:A global overview with emphasis on developing countries. Preliminary report of the Big Numbers Project. Penang, Malaysia: Food and Agriculture Organization of the United Nations, PROFISH World Bank and WorldFish Center. 63 p.

- Δουκάκης, Ε. (2014). *ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΤΗΣ ΑΝΟΔΟΥ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΣΤΑΤΘΜΗΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΚΥΜΑΤΙΚΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΖΩΝΗ*. Αθήνα: 8ο Πανελλήνιο Συμπόσιο Ωκεανογραφίας & Αλιείας.
- ΕΚΒΥ, (2010). Η βιοποικιλότητα της Ελλάδας κατάσταση και τάσεις. ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΒΙΟΤΟΠΩΝ-ΥΓΡΟΤΟΠΩΝ.
- Κλαουδάτος, Σ. Κ. ( 2012). Καλλιέργειες φυτικών και εκτροφές υδρόβιων ζωικών οργανισμών.
- Ναυσικά, Κ. (2016). Παραγωγή Υδρόβιων Οργανισμών. In Κ. Ναυσικά. ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ.
- Παπουτσόγλου, Σ. (2010). Πιθανές επιπτώσεις των κλιματικών μεταβολών στην αλιεία και στις υδατοκαλλιέργειες της Ελλάδας. Επιτροπή μελέτης επιπτώσεων κλιματικής αλλαγής.
- Ρεμούνδου, Κυριακή, Φ. Κ. (2011). Οικονομική αποτίμηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην αλιεία και τις υδατοκαλλιέργειες και μέτρα προσαρμογής, Επιτροπή μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής. Τράπεζα της Ελλάδας.
- ΥΠΟΘΕΣΕΩΝ, Γ. Π.-Γ. (2010). Ο ΚΛΑΔΟΣ ΙΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΙΣ ΗΠΑ. ΣΙΚΑΓΟ, ΗΠΑ: ΓΕΝΙΚΟ ΠΡΟΞΕΝΕΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ.
- Χαβέλας, Κ. (2014). Η ΙΧΘΥΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΠΑΓΚΟΣΜΙΩΣ. ΠΑΤΡΑ: ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ.
- Χώτος, Γ., Ι. (1992). Υδατοκαλλιέργεια ευρύαλλων ψαριών. ΑΘΗΝΑ: ΙΩΝ.