



ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΤΟΜΕΑΣ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΖΩΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΑΣ

Ποιοτική και ποσοτική μελέτη Ακάρων και Θυσανοπτέρων σε είδη του γένους *Medicago* (οικ. Fabaceae) και Κολεοπτέρων εδάφους σε καλλιεργούμενη μηδική (*Medicago sativa* L.)

ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ Γ. ΜΠΑΔΙΕΡΙΤΑΚΗΣ

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

Επιβλέπων: Νικόλαος Γ. Εμμανουήλ, Καθηγητής

ΑΘΗΝΑ 2012



IKY

ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΑΤΙΚΩΝ ΥΠΟΤΡΟΦΙΩΝ
STATE SCHOLARSHIPS FOUNDATION



ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΤΟΜΕΑΣ ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΖΩΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΑΣ

Ποιοτική και ποσοτική μελέτη Ακάρεων και Θυσανοπτέρων σε είδη του γένους *Medicago* (οικ. Fabaceae) και Κολεοπτέρων εδάφους σε καλλιεργούμενη μηδική (*Medicago sativa* L.)

ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ Γ. ΜΠΑΔΙΕΡΙΤΑΚΗΣ

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

Τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή

Επιβλέπων: Νικόλαος Γ. Εμμανουήλ, Καθηγητής Γ.Π.Α.

Μέλος: Γεώργιος Θ. Παπαδούλης, Αναπληρωτής Καθηγητής Γ.Π.Α.

Μέλος: Αργυρώ Α. Φαντινού, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Γ.Π.Α.

Λοιπά Μέλη Επταμελούς Εξεταστικής Επιτροπής

Μέλος: Δημήτριος Σ. Κωβαίος, Καθηγητής Α.Π.Θ.

Μέλος: Δήμητρα Α. Προφήτου – Αθανασιάδου, Καθηγήτρια Α.Π.Θ.

Μέλος: Ματθίλδη Χ. Σαββοπούλου – Σουλτάνη, Καθηγήτρια Α.Π.Θ.

Μέλος: Γεώργιος Δ. Μπρούφας, Επίκουρος Καθηγητής Δ.Π.Θ.

ΑΘΗΝΑ 2012

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το γένος *Medicago* L. της οικογένειας Fabaceae περιλαμβάνει παγκοσμίως 87 είδη ετήσιων και πολυετών φυτών. Ξεχωριστή θέση σε αυτά τα είδη κατέχει η καλλιεργούμενη μηδική (*Medicago sativa* L.) ως σημαντικό κτηνοτροφικό φυτό. Σκοπός της παρούσας Διδακτορικής Διατριβής ήταν η ποιοτική και ποσοτική μελέτη Ακάρων και Θυσανοπτέρων σε είδη του γένους *Medicago* και Κολεοπτέρων εδάφους στην καλλιεργούμενη μηδική. Σε συμβατικό μηδικεύνα στην Κωπαΐδα Βοιωτίας πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες σε τρία οριοθετημένα πειραματικά τεμάχια, από τα οποία το ένα αποτελούσε τον μάρτυρα (τεμάχιο Α). Το τεμάχιο Β δεχόταν σχεδόν το μισό αριθμό κοπών σε σχέση με το τεμάχιο Α, ενώ το τεμάχιο Γ δεχόταν τον ίδιο αριθμό κοπών με το τεμάχιο Α. Στα τεμάχια Α και Β δεν έγινε χρήση φυτοπροστατευτικών ουσιών, σε αντίθεση με το τεμάχιο Γ στο οποίο πραγματοποιούνταν ψεκασμοί φυλλώματος με το εντομοκτόνο - ακαρεοκτόνο bifenthrin. Πραγματοποιήθηκε πληθυσμιακή σύγκριση των Θυσανοπτέρων της βλάστησης των τεμαχίων Α και Β τη διετία 2007 – 2008 και αντίστοιχη σύγκριση των Ακάρων στη βλάστηση και τα φυτικά υπολείμματα των επεμβάσεων με το μάρτυρα. Παράλληλα, έγινε ποιοτική και ποσοτική σύγκριση των Κολεοπτέρων εδάφους που φιλοξενούνταν στα τεμάχια των επεμβάσεων σε σχέση με το μάρτυρα. Τα αποτελέσματα για τα Ακάρεα της Κωπαΐδας συγκρίθηκαν με εκείνα που προέκυψαν από ένα βιολογικό μηδικεύνα στο Σχηματάρι Βοιωτίας για μια περίοδο της διετίας 2008-2010. Επιπλέον, ελήφθησαν δείγματα βλάστησης και φυτικών υπολειμμάτων αυτοφυών και καλλιεργούμενων ειδών *Medicago* από διάφορα οικοσυστήματα της ηπειρωτικής και νησιωτικής Ελλάδας τη διετία 2008 – 2010 με σκοπό την καταγραφή της πανίδας των Ακάρων και των Θυσανοπτέρων. Γενικά, προέκυψαν σημαντικές πληθυσμιακές διαφορές για τα Ακάρεα και τα Κολεόπτερα εδάφους μεταξύ των τεμαχίων Α, Β και Γ, όπως και για τα Θυσανόπτερα. Βρέθηκε μεγαλύτερη ομοιότητα μεταξύ των τεμαχίων της Κωπαΐδας σε σχέση με το μηδικεύνα στο Σχηματάρι ως προς τα Ακάρεα. Τέλος, υπήρξαν νέες καταγραφές taxa Ακάρων και Θυσανοπτέρων για την ελληνική πανίδα και σε είδη *Medicago*.

Επιστημονική περιοχή εργασίας: Φυτοπροστασία και Περιβάλλον, Πληθυσμιακή Οικολογία

Λέξεις – Κλειδιά: είδη *Medicago*, μηδική, Ακάρεα, Θυσανόπτερα, Κολεόπτερα εδάφους

ABSTRACT

The genus *Medicago* L. of the Fabaceae family comprises 87 annual and perennial species in the world. Among them, alfalfa (*Medicago sativa* L.) is an important livestock crop. This PhD Thesis focuses on the qualitative and quantitative study of the Acari and the Thysanoptera found on cultivated and self-sown species of the genus *Medicago* as well as of the edaphic Coleoptera found in alfalfa fields. For this purpose three experimental plots were established in a conventional alfalfa field in Kopais (Central Greece). One of these plots served as the control (A) in comparison with the treatments (B and C). No pesticides were applied in plots A and B, whereas the insecticide – acaricide bifenthrin was applied on the vegetation of plot C. Plot B received about the half number of cuttings compared to plot A. Plot C was harvested in the same way as plot A. Samples were taken from both plots A and B in 2007 – 2008 in order to compare the populations of the Thysanoptera hosted in the vegetation. Comparison for the populations of the Acari found in vegetation and litter samples also between the treatment and the control plots were made for 2008-2010. Another comparison between the treatment and the control plots in 2008 – 2010 was made for the populations of the edaphic Coleoptera. The results of the Acari from Kopais were compared with that of an organic alfalfa field in Schimatari (near Kopais) for 2008 – 2010. Moreover, vegetation and litter samples from *Medicago* species were taken from different ecosystems of mainland Greece and the Greek islands in 2008 – 2010 in order to record the Acari and Thysanoptera fauna. In general, significant differences were found among the populations of the control and the treatment plots regarding the Acari, the edaphic Coleoptera as well as the Thysanoptera. The three experimental plots of Kopais were comparable with the alfalfa field of Schimatari based on the results for the Acari. Finally, new taxa belonging to the Acari and the Thysanoptera were recorded for the Greek fauna and the flora of *Medicago* used for sampling.

Scientific field of the present PhD Thesis: Crop protection and Environment, Population Ecology

Keywords: *Medicago* species, alfalfa, Acari, Thysanoptera, edaphic Coleoptera

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Ευχαριστίες	iii
ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	
I.1. Γενικά για τα οικοσυστήματα	1
I.2. Τα αγροοικοσυστήματα, τα βασικά χαρακτηριστικά τους και οι διαφορές τους σε σχέση με τα φυσικά οικοσυστήματα	2
I.3. Ακάρεα, Θυσανόπτερα και Κολεόπτερα εδάφους αγροοικοσυστημάτων και φυσικών οικοσυστημάτων	5
I.3.1. Ακάρεα	5
I.3.2. Θυσανόπτερα	7
I.3.3. Κολεόπτερα εδάφους	8
I.4. Παράμετροι της Πληθυσμιακής Οικολογίας που χρησιμοποιούνται στη μελέτη των οικοσυστημάτων	10
I.4.1. Κριτήρια κυριαρχίας και συχνότητας	11
I.4.2. Πλούτος ή αφθονία ειδών	11
I.4.3. Βιοποικιλότητα	13
I.4.4. Ισομέρεια	14
I.4.5. Συντελεστής ομοιότητας Sorensen και ανομοιότητας Bray – Curtis	15
I.4.6. Χωροδιάταξη	15
I.5. Η καλλιεργούμενη μηδική (<i>Medicago sativa</i> L.) και το οικοσύστημά της	18
I.6. Παρούσα γνώση στην Ελλάδα για τα είδη του γένους <i>Medicago</i> και τα σχετιζόμενα με αυτά Αρθρόποδα	20
I.7. Σκοπός της παρούσας Διατριβής	23
ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ	
Ποιοτική και ποσοτική μελέτη Ακάρων, Θυσανοπτέρων και Κολεοπτέρων εδάφους σε δύο πειραματικά τεμάχια συμβατικού μηδικεύνα με διαφορετική συχνότητα κοπών	
1.1. Εισαγωγή	25
1.2. Υλικά και Μέθοδοι	26
1.2.1. Σύνομη γεωλογική και εδαφολογική παρουσίαση της περιοχής της Κωπαΐδας Βοιωτίας	26
1.2.2. Παρουσίαση της πειραματικής καλλιέργειας μηδικής στις εγκαταστάσεις του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών στην Κωπαΐδα	26
1.2.3. Μετεωρολογικά δεδομένα	29
1.2.4. Δειγματοληψίες πεδίου και εργαστηριακές τεχνικές	32
1.2.4.1. Ακάρεα	32
1.2.4.2. Θυσανόπτερα	38
1.2.4.3. Κολεόπτερα εδάφους	39
1.3. Αποτελέσματα	42
1.3.1. Ακάρεα	42
1.3.1.1. Τα Ακάρεα της βλάστησης των πειραματικών τεμαχίων Α και Β	42
1.3.1.2. Τα Ακάρεα των φυτικών υπολειμμάτων των πειραματικών τεμαχίων Α και Β	96
1.3.2. Τα Θυσανόπτερα της βλάστησης των πειραματικών τεμαχίων Α και Β	151

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.3.3. Τα Κολεόπτερα εδάφους των πειραματικών τεμαχίων Α και Β	161
1.4. Συμπεράσματα και συζήτηση	195
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ	
Ποιοτική και ποσοτική μελέτη Ακάρων και Κολεοπτέρων εδάφους σε ένα ψεκαζόμενο και ένα μη ψεκαζόμενο πειραματικό τεμάχιο με εντομοκτόνο – ακαρεοκτόνο σκεύασμα σε συμβατικό μηδικεώνα	
2.1. Εισαγωγή	210
2.2. Υλικά και Μέθοδοι	211
2.3. Αποτελέσματα	213
2.3.1. Ακάρεα	213
2.3.1.1. Τα Ακάρεα της βλάστησης των πειραματικών τεμαχίων Α και Γ	213
2.3.1.2. Τα Ακάρεα των φυτικών υπολειμμάτων των πειραματικών τεμαχίων Α και Γ	249
2.3.2. Τα Κολεόπτερα εδάφους των πειραματικών τεμαχίων Α και Γ	284
2.4. Συμπεράσματα και συζήτηση	307
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ	
Ποιοτική και ποσοτική μελέτη Ακάρων ενός βιολογικού και ενός συμβατικού μηδικεώνα	
3.1. Εισαγωγή	314
3.2. Υλικά και Μέθοδοι	315
3.3. Αποτελέσματα	316
3.3.1. Τα Ακάρεα της βλάστησης του βιολογικού και του συμβατικού μηδικεώνα	316
3.3.2. Τα Ακάρεα των φυτικών υπολειμμάτων του βιολογικού και του συμβατικού μηδικεώνα	342
3.4. Συμπεράσματα και συζήτηση	368
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ	
Καταγραφή Ακάρων και Θυσανοπτέρων στη βλάστηση και τα φυτικά υπολείμματα ειδών του γένους <i>Medicago</i> L. της Ελλάδας	
4.1. Εισαγωγή	372
4.2. Υλικά και Μέθοδοι	373
4.3. Αποτελέσματα	376
4.3.1. Περιοχές δειγματοληψιών	376
4.3.1.1. Βόρεια Ελλάδα	376
4.3.1.2. Κεντρική Ελλάδα	380
4.3.1.3. Νότια Ελλάδα	386
4.3.2. Συνοπτική παρουσίαση των νέων καταγραφών Ακάρων και Θυσανοπτέρων σε σχέση με τα αποτελέσματα των περιοχών Κωπαϊίδας και Σχηματαρίου Βοιωτίας	390
4.4. Συμπεράσματα και συζήτηση	392
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι	396
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ	404
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	407

Ευχαριστίες

Η παρούσα Διδακτορική Διατριβή εκπονήθηκε κατά κύριο λόγο στο Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών κατά τα έτη 2006 – 2011. Στο σημείο αυτό ευχαριστώ το Ίδρυμα Κρατικών Υποτροφιών για τη χρηματοδότηση της Διατριβής στο πλαίσιο της ειδικότητας «Φυτοπροστασία και Οικοτοξικολογία».

Θα ήθελα ιδιαίτερα να ευχαριστήσω τον Επιβλέποντά μου, Καθηγητή του Γ.Π.Α., κ. Νικόλαο Γ. Εμμανουήλ, για την ανάθεση του θέματος της Διατριβής, την ανάγνωση και τη διόρθωσή της, τις υποδείξεις του, τη βοήθειά του και τη συμπαράστασή του σε μένα καθ' όλη τη διάρκεια όλων αυτών των ετών που ήμουν δίπλα του. Ευχαριστώ τον Αναπληρωτή Καθηγητή του Γ.Π.Α. και μέλος της Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής, κ. Γεώργιο Θ. Παπαδούλη, για τις συμβουλές του, την πολύτιμη βοήθεια που μου προσέφερε στην εκπόνηση, την ανάγνωση και τη διόρθωση της Διατριβής. Εκφράζω ιδιαίτερες ευχαριστίες στην Αναπληρώτρια Καθηγήτρια του Γ.Π.Α. και μέλος της Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής, κ. Αργυρώ Α. Φαντινού, για τις χρήσιμες συμβουλές της, τις ουσιαστικές παρεμβάσεις της στη σύνταξη, την ανάγνωση και τη διόρθωση της παρούσας Διατριβής. Επίσης, ευχαριστώ τον πρώην Καθηγητή του Γ.Π.Α. και πρώην μέλος της Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής, κ. Διονύσιο Π. Λυκουρέση, για τις συμβουλές και τις υποδείξεις του.

Επιθυμώ να εκφράσω τις ειλικρινείς μου ευχαριστίες στα υπόλοιπα μέλη της Επταμελούς Εξεταστικής Επιτροπής, στον Καθηγητή του Α.Π.Θ., κ. Δημήτριο Σ. Κωβαίο, στις Καθηγήτριες του Α.Π.Θ., κ. Δήμητρα Α. Προφήτου – Αθανασιάδου και κ. Ματθίλδη Χ. Σαββοπούλου – Σουλτάνη και στον Επίκουρο Καθηγητή του Δ.Π.Θ., κ. Γεώργιο Δ. Μπρούφα για το χρόνο που διέθεσαν για την ανάγνωση της Διατριβής και τις χρήσιμες επισημάνσεις τους που διέτυψαν.

Το Δρα, κ. Ροίκο Θανόπουλο, της Διεύθυνσης αξιοποίησης αγροκτημάτων και γεωργικών εγκαταστάσεων του Γ.Π.Α., ειλικρινά ευχαριστώ για την πολύτιμη βοήθειά του και τη συμβολή του σε θέματα μηδικής και την προσφορά δειγμάτων μηδικής από διάφορες περιοχές της Ελλάδας. Ευχαριστώ επίσης το προσωπικό της ίδιας Διεύθυνσης για τις εργασίες που πραγματοποίησαν στο πλαίσιο των πειραμάτων που διεξήχθησαν στην Κωπαΐδα Βοιωτίας. Θα ήταν παράλειψη να μην εκφράσω τις ευχαριστίες μου στην κ. Τούλα Αναστασίου, υπεύθυνη του Κτήματος «Αντίπολις», για την πραγματοποίηση δειγματοληψιών στο Σχηματάρι Βοιωτίας.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Επιπλέον, ευχαριστώ τον Αναπληρωτή Καθηγητή του Ε.Κ.Π.Α., κ. Αναστάσιο Λεγάκι και το συνεργάτη του, κ. Ιωάννη Αναστασίου, όπως επίσης και τους Δρες του Πανεπιστημίου Κρήτης, κ. Απόστολο Τριχά και κ. Δημήτριο Καλτσά, για τη βοήθεια και τις πολύτιμες συμβουλές τους σε θέματα Κολεοπτέρων εδάφους. Θερμές ευχαριστίες απευθύνω στον Καθηγητή, κ. G. Jenser, για την ευγενή καλοσύνη του να αναγνωρίσει παρασκευάσματα Θυσανοπτέρων. Ευχαριστώ το Δρα του Εργαστηρίου Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας, κ. Αντώνιο Ε. Τσαγκαράκη, για την πολύτιμη βοήθεια, τις συμβουλές και τη στήριξη που μου παρείχε κατά τη διάρκεια της Διατριβής. Εκφράζω επίσης τις ευχαριστίες μου στη Δρα Ερευνήτρια Γ' του Μπενακείου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου, κ. Ελευθερία Β. Καπαξίδη, τη Δρα του Εργαστηρίου Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας, κ. Ελένη Ν. Πάνου και τη Δρα του ίδιου Εργαστηρίου, κ. Ελένη Γ. Μαλανδράκη για τις πολύτιμες συμβουλές τους και την αναγνώριση ορισμένων Ακάρων. Επίσης, ευχαριστώ τους Επίκουρους Καθηγητές του Γ.Π.Α., κ. Δημήτριο Μπιλάλη, κ. Κων/νο Σαϊτάνη και κ. Παναγιώτα – Θηρεσία Παπαστυλιανού – Παπασωτηρίου, το Λέκτορα του Γ.Π.Α., κ. Γεράσιμο Συμιλλίδη, το Δρα του Εργαστηρίου Βελτίωσης Φυτών και Γεωργικού Πειραματισμού, κ. Αναστάσιο Κατσιλέρο και το συνάδελφο γεωπόνο MSc, κ. Δ. Μπίζο, για τη βοήθεια που μου προσέφεραν όταν τη χρειάστηκα. Ευχαριστώ ακόμη τον αγρονόμο – τοπογράφο του Ε.Μ.Π., Δρα κ. Αντώνιο Πρόκο, για την κατασκευή των χαρτών των περιοχών πραγματοποίησης των δειγματοληψιών. Τέλος, ευχαριστώ το Δρα, κ. Σπυρίδωνα Α. Αντωνάτο, τους υποψηφίους Διδάκτορες του Εργαστηρίου Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας, κ. Ιωάννα Χ. Λύτρα, κ. Γεώργιο Χιντζόγλου, κ. Βασιλική Ι. Ευαγγέλου, κ. Θεόδωρο Σταθάκη, τις Δρες, κ. Μαρία Μπουγά και κ. Μαρία Τσίπη και τα μέλη του Εργαστηρίου Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας, κ. Μαρία Χριστοδούλου, κ. Νεφέλη Χατζηαργυροπούλου και κ. Χριστίνα Χαλκιά, για τη βοήθεια που κατά καιρούς μου προσέφεραν κατά τη διάρκεια εκπόνησης της Διατριβής και την καλή συνεργασία και φιλία που είχα μαζί τους.

Ολοκληρώνοντας, θα ήθελα ειλικρινά να ευχαριστήσω τη μητέρα μου, κ. Άννα – Ιωάννα Γουήλ Μπαδιεριτάκη, για τη συμπαράσταση, την υπομονή της και τις συμβουλές της όλα αυτά τα χρόνια, ως έμπειρη πανεπιστημιακός, τον αδελφό μου, κ. Ιωάννη Μπαδιεριτάκη, γεωπόνο MSc για τη βοήθειά του σε δειγματοληψίες καθώς και την αδελφή μου, κ. Ήβη Μπαδιεριτάκη, γεωπόνο MSc, που μου στάθηκε δίπλα μου.

Στον αείμνηστο πατέρα μου, Γεώργιο Ε. Μπαδιεριτάκη (1941 – 2006)

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1.1. Γενικά για τα οικοσυστήματα

Οι οικολογικές σχέσεις διέπονται από την αλληλεπίδραση μεταξύ του βιοτικού περιβάλλοντος (έμβιοι οργανισμοί) και του αβιοτικού περιβάλλοντος (ανόργανες και οργανικές ενώσεις, φυσικοί παράγοντες) και κατά βάση ρυθμίζονται από τη ροή της ενέργειας μεταξύ αυτών. Ο Lindemann (1942) ανέφερε ότι το **«οικοσύστημα είναι ένα σύστημα αποτελούμενο από φυσικές, χημικές και βιολογικές διεργασίες, οι οποίες ενεργούν σε μία χωρο-χρονική μονάδα οποιουδήποτε μεγέθους»**. Σύμφωνα με τον Καρανδεινό (1995) το λειτουργικό σύστημα του αβιοτικού περιβάλλοντος και του βιοτικού περιβάλλοντος καλείται οικοσύστημα. Ο Müller (1997) διατύπωσε την άποψη ότι το οικοσύστημα είναι η βασική μονάδα μελέτης για την επιστήμη της Οικολογίας, ενώ ο Ulanowicz (2003) το όρισε με τη σειρά του ως ένα **«συνδυασμό της βιοκοινωνίας και των αβιοτικών στοιχείων του περιβάλλοντος που δρουν ως ένα λειτουργικό σύνολο»**. Τα οικοσυστήματα ποικίλουν σε μορφή, όμως κάποια δομικά χαρακτηριστικά είναι κοινά σε όλα τα οικοσυστήματα. Αυτά περιλαμβάνουν τους **παραγωγούς** ή **αυτότροφους οργανισμούς**, οργανισμούς δηλαδή που δεσμεύουν την ηλιακή ενέργεια και τη μετατρέπουν σε οργανικές ενώσεις πλούσιες σε ενέργεια (οι φωτοσυνθετικοί οργανισμοί, όπως τα φυτά), και τους **ετερότροφους οργανισμούς**, οι οποίοι καλύπτουν τις ανάγκες τους καταναλώνοντας άλλους οργανισμούς. Οι ετερότροφοι οργανισμοί διακρίνονται βασικά στους **πρωτογενείς καταναλωτές** (όπως οι φυτοφάγοι οργανισμοί) και τους **δευτερογενείς καταναλωτές** (όπως οι σαρκοφάγοι οργανισμοί). Στους ετερότροφους οργανισμούς περιλαμβάνονται και οι **αποσυνθέτες** (κυρίως μύκητες και βακτήρια, η πανίδα), οι οποίοι αποδομούν την οργανική ουσία και συμβάλλουν έτσι στην ανακύκλωση των υλών και τη δεινώση των οικοσυστημάτων (Καρανδεινός 1995, Σιδηράς 2005). Μέσω της φωτοσύνθεσης των φυτών προάγεται η **πρωτογενής παραγωγικότητα**, δηλαδή ο ρυθμός αύξησης της βιομάζας, μέρος της οποίας διατίθεται στους ετερότροφους οργανισμούς (**καθαρή πρωτογενής παραγωγικότητα**) (Καρανδεινός 1995). Τα ανεπτυγμένα ώριμα φυσικά οικοσυστήματα είναι σχετικά σταθερά, αειφόρα και ικανά να διατηρούν την παραγωγικότητά τους χρησιμοποιώντας τις ενεργειακές εισροές της ηλιακής ακτινοβολίας. Η διανομή της ενέργειας γίνεται μέσω των τροφικών σχέσεων που αναπτύσσονται μεταξύ των οργανισμών του οικοσυστήματος, και μέρος

της διαχέεται στην τροφική αλυσίδα, ενώ το μεγαλύτερο μέρος της ακολουθεί το μονοπάτι της αποδόμησης (Gliessman 1995). Κατά συνέπεια, είναι σημαντική η ύπαρξη ποικιλότητας στα είδη των οργανισμών που συμμετέχουν σε ένα τροφικό επίπεδο ενός οικοσυστήματος. Αυτή η ποικιλότητα αποτελεί μέρος της **βιοποικιλότητας** (ή βιολογικής ποικιλότητας) ενός οικοσυστήματος, η οποία γενικά θεωρείται ότι είναι το σύνολο των βιολογικών χαρακτηριστικών όλων των ειδών του οικοσυστήματος σταθμισμένο με την αφθονία τους (Charin et al. 2011).

1.2. Τα αγροοικοσυστήματα, τα βασικά χαρακτηριστικά τους και οι διαφορές τους σε σχέση με τα φυσικά οικοσυστήματα

Κατά τον Marten (1988) τα **αγροοικοσυστήματα** αποτελούν ένα σύμπλεγμα αέρα, νερού, εδάφους, φυτών, ζώων, μικροοργανισμών και οποιουδήποτε άλλου στοιχείου βρίσκεται σε μια οριοθετημένη περιοχή και το οποίο έχει τροποποιηθεί από τους ανθρώπους με σκοπό τη γεωργική παραγωγή. Το αγροοικοσύστημα μπορεί να είναι ένας αγρός, ένα αγρόκτημα, αλλά και το σύνολο των γεωργικών εκτάσεων μιας περιοχής, ενός χωριού ή κράτους. Ο Okey (1996) βασιζόμενος σε μελέτες διαφόρων ερευνητών, κατέληξε στο συμπέρασμα πως τα αγροοικοσυστήματα έχουν βιολογικές και φυσικές διαστάσεις (για παράδειγμα, αλληλεπιδράσεις καλλιέργειας και εδάφους, αλληλεπιδράσεις με την άγρια ζωή), αλλά και κοινωνικοοικονομικές διαστάσεις.

Κατά τον Σιδηρά (2005) τα αγροοικοσυστήματα βασικά διακρίνονται σε **συμβατικά** και **βιολογικά**. Κατά τον ίδιο συγγραφέα, στα συμβατικά αγροοικοσυστήματα τα φυτά διακρίνονται σε καλλιεργούμενα και σε ζιζάνια. Τα καλλιεργούμενα φυτά ενισχύονται και προστατεύονται με συνθετικές χημικές ενώσεις (λιπάσματα, φυτοπροστατευτικά προϊόντα), ενώ αντίθετα τα βιολογικά αγροοικοσυστήματα διαφέρουν σε σχέση με τα συμβατικά μόνο λόγω της χρήση συνθετικών χημικών ενώσεων για λίπανση ή για σκοπούς φυτοπροστασίας. Παράλληλα, στα βιολογικά αγροοικοσυστήματα υιοθετούνται καλλιεργητικές πρακτικές, όπως η αμειψισπορά και η χλωρή και οργανική λίπανση, για τη βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους και την καταπολέμηση εχθρών και ασθενειών. Κατά συνέπεια, αυτά τα αγροοικοσυστήματα μοιάζουν περισσότερο με τα φυσικά οικοσυστήματα. Υπάρχουν επίσης συστήματα ολοκληρωμένης

καλλιέργειας, όπου επιδιώκεται λελογισμένη χρήση συνθετικών χημικών ενώσεων (Σιδηράς 2005).

Κατά τον Gliessman (1995) τα αγροοικοσυστήματα διαφοροποιούνται σε σχέση με τα φυσικά οικοσυστήματα στα εξής χαρακτηριστικά:

1. **Ροή Ενέργειας.** Στα αγροοικοσυστήματα η ροή της ενέργειας τροποποιείται σημαντικά, εξ' αιτίας των ανθρωπογενών επεμβάσεων. Αν και η ηλιακή ενέργεια αποτελεί σημαντική εισροή, οι ανθρωπογενείς εισροές τα καθιστούν μη αιεφόρα συστήματα. Τα αγροοικοσυστήματα είναι ανοικτά συστήματα με ενεργειακές απώλειες, λόγω της απομάκρυνσης της βλάστησης, αντί να αποσκοπούν στην αποταμίευση βιομάζας για τις εσωτερικές διεργασίες του οικοσυστήματος (μέσω της αποδόμησης και της ανακύκλωσης των θρεπτικών στοιχείων).
2. **Ανακύκλωση θρεπτικών στοιχείων.** Στα αγροοικοσυστήματα η ανακύκλωση των θρεπτικών στοιχείων που πραγματοποιείται είναι μικρή, ενώ μεγάλες ποσότητες θρεπτικών στοιχείων απομακρύνονται με τις κοπές της βλάστησης ή εξ' αιτίας της έκπλυσής τους και της διάβρωσης.
3. **Μηχανισμοί πληθυσμιακής ρύθμισης.** Η γενετική επιλογή που ρυθμίζεται από τον ανθρώπινο παράγοντα καθώς και η συνολική απλοποίηση των μηχανισμών λειτουργίας των αγροοικοσυστημάτων συμβάλλουν στην απώλεια βιοθέσεων (niches) και τη μείωση των τροφικών αλληλεπιδράσεων, με αποτέλεσμα την σπάνια αναπαραγωγή και αυτορρύθμιση των πληθυσμών των καλλιεργούμενων φυτών ή των εκτρεφόμενων ζώων χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση. Τα αγροοικοσυστήματα χαρακτηρίζονται από μειωμένη βιοποικιλότητα, οι πληθυσμοί των ωφέλιμων οργανισμών που καταπολεμούν παράσιτα των καλλιεργειών επηρεάζονται και πολλές βιοθέσεις ή μικροενδιαιτήματα μένουν κενά. Επιπλέον, τα αγροοικοσυστήματα κινδυνεύουν από πληθυσμιακές εξάρσεις παρασιτικών οργανισμών παρά την ανθρώπινη παρουσία και παρέμβαση.
4. **Δυναμικό ισοζύγιο.** Τα αγροοικοσυστήματα χάνουν μέρος της ελαστικότητάς τους (resilience), εξ' αιτίας της μειωμένης δομικής και λειτουργικής ποικιλότητάς τους, ενώ χρειάζονται τις συνεχείς εισροές από τον άνθρωπο. Οι εκροές που οφείλονται στις κοπές της βλάστησης διαταράσσουν το αρχικό ισοζύγιο, το οποίο μπορεί να διατηρηθεί μόνο αν συνεχίζονται τέτοιου είδους ανθρωπογενείς εξωτερικές παρεμβάσεις.

Η εντατικοποιημένη Γεωργία και η περαιτέρω απόδοση φυσικών οικοσυστημάτων στη γεωργική παραγωγή, σε παγκόσμιο επίπεδο και ειδικότερα στην Ευρώπη, έχουν οδηγήσει τις τελευταίες δεκαετίες σε μείωση της παρατηρούμενης βιοποικιλότητας, ενώ υπάρχουν ελπίδες ότι τα αειφόρα συστήματα, όπως τα βιολογικά αγροοικοσυστήματα, μπορούν να αποτελέσουν λύση για την αντιμετώπιση της συνεχιζόμενης μείωσης της βιοποικιλότητας (Hole et al. 2005).

Η βιοποικιλότητα των φυσικών οικοσυστημάτων έχει βοηθήσει στη δημιουργία ποικιλιών φυτών και φυλών ζώων με αυξημένη παραγωγικότητα για τα αγροοικοσυστήματα. Η βιοποικιλότητα των οργανισμών στη φύση συμβάλλει στην ανακύκλωση των θρεπτικών στοιχείων, τον έλεγχο του μικροκλίματος, τη ρύθμιση της ροής του νερού, τη ρύθμιση της αφθονίας ανεπιθύμητων οργανισμών και την απομάκρυνση επιβλαβών χημικών ενώσεων. Η βιοποικιλότητα στα διάφορα αγροοικοσυστήματα επηρεάζεται από την ηλικία, την ποικιλότητα των ειδών, τη δομή τους και τη διαχείριση που δέχονται (Altieri 1999). Κατά τους Southwood and Way (1970) η βιοποικιλότητα ενός αγροοικοσυστήματος εξαρτάται σε γενικές γραμμές από τέσσερα βασικά χαρακτηριστικά:

1. Την ποικιλότητα της βλάστησης εντός και γύρω από το αγροοικοσύστημα.
2. Την διατήρηση πολλών καλλιεργειών στο αγροοικοσύστημα.
3. Την ένταση διαχείρισης.
4. Το βαθμό απομόνωσης του αγροοικοσυστήματος από τη φυσική βλάστηση.

Κατά τους Swift and Anderson (1993) η βιοποικιλότητα ενός αγροοικοσυστήματος μπορεί να ομαδοποιηθεί:

1. Στους **παραγωγικούς οργανισμούς**, όπως φυτά και ζώα που επιλέγονται από τους αγρότες, τα οποία διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην ποικιλότητα και την πολυπλοκότητα του αγροοικοσυστήματος.
2. Στους **οργανισμούς που εξασφαλίζουν πηγές** (resource biota), όπως οργανισμοί που συμβάλλουν στην αύξηση της παραγωγικότητας μέσω της επικονίασης, του βιολογικού ελέγχου, της αποδόμησης κ.λπ.
3. Στους **καταστροφικούς οργανισμούς**, όπως ζιζάνια, επιβλαβή Έντομα, παθογόνα κ.λπ., των οποίων οι αγρότες αποσκοπούν να μειώσουν τους πληθυσμούς με διάφορα καλλιεργητικά μέτρα.

1.3. Ακάρεα, Θυσανόπτερα και Κολεόπτερα εδάφους αγροοικοσυστημάτων και φυσικών οικοσυστημάτων

1.3.1. Ακάρεα

Τα Ακάρεα (Acari) αποτελούν Υποκλάση της Κλάσης Arachnida του Φύλου Arthropoda. Ανάμεσα στα Arachnida, τα Ακάρεα θεωρούνται οργανισμοί που έχουν κατορθώσει να εκμεταλλευτούν τροφικά πολλά ενδιαιτήματα. Πολλά από τα Ακάρεα είναι αρπακτικά, παρασιτικά ασπόνδυλων και σπονδυλωτών οργανισμών, σαπροφάγα, μικροφυτοφάγα (τρεφόμενα κυρίως με μύκητες και άλγη, αλλά και με βακτήρια), μακροφυτοφάγα (τρεφόμενα με ανώτερα φυτά) και παμφυτοφάγα (τρεφόμενα με ανώτερα φυτά ή με μικροχλωρίδα, είτε ταυτόχρονα είτε σε διάφορα στάδια του βιολογικού κύκλου τους) (Εμμανουήλ 1998, Behan – Pelletier 1999). Τα φυτοφάγα είδη προξενούν όχι μόνο μηχανικές ζημιές στα φυτά, αλλά μπορεί να εγχέουν χημικές ενώσεις στους φυτικούς ιστούς που επηρεάζουν τις φυσιολογικές διεργασίες των φυτών ή επίσης να μεταδίδουν φυτοπαθογόνους οργανισμούς. Τόσο στο υπέργειο όσο και στο υπόγειο μέρος των φυτών βρίσκονται Ακάρεα που ανήκουν κυρίως στις Τάξεις Cryptostigmata, Astigmata, Prostigmata και Mesostigmata (Εμμανουήλ 1998).

Η Τάξη **Cryptostigmata** περιλαμβάνει Ακάρεα που είναι κυρίως μυκητοφάγα, σαπροφάγα, ενώ μπορεί να τρέφονται ακόμα και με βακτήρια, ζύμες, άλγη, νηματώδεις και η παρουσία τους στα φυτά δεν συνδέεται με αξιόλογες ζημιές (Κωβαίος 2010). Μέχρι το 2004 είχαν καταγραφεί 9898 είδη (μεταξύ των οποίων 352 υποείδη) που ανήκαν σε 1333 γένη, 181 οικογενειών (Schatz 2004). Τα Cryptostigmata είναι από τις σημαντικότερες ομάδες στα Arachnida, λόγω της άμεσης και έμμεσης εμπλοκής τους στο σχηματισμό και τη διατήρηση της εδαφικής δομής (Behan – Pelletier 1999), ενώ θεωρούνται από τους αφθονότερους οργανισμούς της μεσοπανίδας του εδάφους των χερσαίων οικοσυστημάτων με πληθυσμούς από 25.000 έως 500.000 άτομα/m² (Wickings and Grandy 2011). Τα Ακάρεα αυτά συμβάλλουν στη διασπορά βακτηρίων και μυκήτων, τα οποία φέρονται στην επιφάνεια του σώματος των Cryptostigmata, ή τρέφονται με σπόρια που επιβιώνουν στον πεπτικό σωλήνα τους. Τα Cryptostigmata επίσης αυξάνουν την αποίκιση από μύκητες που συμμετέχουν σε ενδομυκορριζικά συστήματα. Επιπλέον, ο παχύς εξωσκελετός, που χαρακτηρίζει πολλά είδη αυτής της Τάξης, αποτελεί «δεξαμενή» θρεπτικών στοιχείων κυρίως σε περιβάλλοντα που δεν είναι πλούσια σε θρεπτικά στοιχεία. Στα

Cryptostigmata η χρονική περίοδος από το ωό έως το ακμαίο ποικίλλει από ορισμένους μήνες έως δύο έτη στα εύκρατα εδάφη, ενώ τόσο τα ατελή (ανήλικα) όσο και τα ακμαία (ενήλικα) στάδια μπορούν να διαχειμάζουν σε μικτούς πληθυσμούς. Στα αγροοικοσυστήματα, οι συναθροίσεις ειδών αυτής της Τάξης θεωρείται ότι ανταποκρίνονται στις εφαρμοζόμενες γεωργικές πρακτικές κατά ένα προβλέψιμο τρόπο και έτσι μπορεί να γίνει αξιολόγηση της ποιότητας του εδάφους. Τέτοιες γεωργικές πρακτικές είναι η επιλογή της καλλιέργειας, η κατεργασία του εδάφους, η χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων και λιπασμάτων (Behan-Pelletier 1999).

Η Τάξη **Astigmata** περιλαμβάνει Ακάρεα που απαντούν κυρίως στις αποθήκες. Από την Τάξη Astigmata το μεγαλύτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η οικογένεια Acaridae, ως προς τις ζημιές σε καλλιεργούμενα φυτά, με χαρακτηριστικά τα γένη *Tyrophagus* και *Rhizoglyphus* (Εμμανουήλ 1998). Τα Astigmata στη φύση τρέφονται στο έδαφος με φυτικούς ιστούς, μύκητες, άλγη και δείχνουν ιδιαίτερη προτίμηση σε ύλες υψηλής πρωτεϊνικής αξίας, ενώ καταναλώνουν επίσης τα υγροποιημένα προϊόντα της οργανικής ουσίας που αποδομείται (Behan-Pelletier 1999).

Η Τάξη **Prostigmata** είναι αρκετά ετερογενής και περιλαμβάνει taxa στα οποία ανήκουν φυτοφάγα, σαπροφάγα και αρπακτικά είδη, καθώς και παρασιτικά είδη ασπόνδυλων και σπονδυλωτών ζώων (Krantz 1970, Curry 1994). Ενδεικτικά αναφέρεται ότι η υπεροικογένεια Eriophyoidea (με το 85% των ειδών να ανήκει στην οικογένεια Eriophyidae) περιλαμβάνει φυτοφάγα είδη Ακάρεων, που προσβάλλουν το υπέργειο τμήμα των φυτών (Westphal and Manson 1996), πολλά από τα οποία είναι εξειδικευμένα ως προς τους ξενιστές τους (Oldfield 1996). Επίσης, η υπεροικογένεια Tetranychoidae (στην οποία ανήκουν οι οικογένειες Tetranychidae και Tenuipalpidae) περιλαμβάνει υποχρεωτικά φυτοφάγα Ακάρεα μεγάλης οικονομικής σημασίας (Behan - Pelletier and Kanashiro 2010). Η οικογένεια Tarsonemidae περιλαμβάνει φυτοφάγα (ορισμένα είδη με ιδιαίτερη οικονομική σημασία), μυκητοφάγα, αρπακτικά και παρασιτικά είδη Ακάρεων (Κωβαίος 2010). Η οικογένεια Tydeidae περιλαμβάνει αρπακτικά, μυκητοφάγα, γυρεοφάγα και φυτοφάγα είδη, τα οποία συνήθως δεν προξενούν αξιόλογες οικονομικές ζημιές (Κωβαίος 2010). Η οικογένεια Stigmaeidae περιλαμβάνει αρπακτικά Ακάρεα που τρέφονται κυρίως με φυτοφάγα Ακάρεα των οικογενειών Tetranychidae, Eriophyidae και Tenuipalpidae, ωά και προνύμφες κοκκοειδών και Διπτέρων, ενώ σε μικρότερο βαθμό τρέφονται με το περιεχόμενο των φυτικών ιστών (Κωβαίος 2010). Επίσης, οι προνύμφες ειδών

των οικογενειών Trombidiidae και Erythraeidae είναι εκτοπαρασιτικά ασπόνδυλων, ενώ οι νύμφες και τα ακμαία τους είναι αρπακτικά (Krantz 1970).

Η Τάξη **Mesostigmata** περιλαμβάνει κυρίως αρπακτικά Ακάρεα, τα οποία απαντούν σε μεγάλο εύρος ενδιαιτημάτων. Πολλά από τα Mesostigmata ζουν ελεύθερα στο έδαφος και σε φυτικά υπολείμματα του εδάφους ή και πάνω στα φυτά. Ορισμένα από αυτά μπορούν να διασπείρονται γρήγορα με μεταφορά τους πάνω σε διάφορους οργανισμούς, όπως τα Έντομα. Πολλά από αυτά τρέφονται με μικρά Αρθρόποδα, ενώ στα αγροοικοσυστήματα τα εδαφικά Mesostigmata αποτελούν σημαντικά αρπακτικά Νηματωδών σκωλήκων και Κολλεμβόλων. Τα Mesostigmata που ζουν στα φυτά μπορούν να ελέγξουν αποτελεσματικά τους πληθυσμούς διάφορων επιβλαβών οργανισμών, όπως τα Tetranychidae. Τα συμβατικά αγροοικοσυστήματα χαρακτηρίζονται από συχνές και επαναλαμβανόμενες οχλήσεις, που οδηγούν σε σημαντική μείωση της αφθονίας και της ποικιλότητας ειδών αυτής της Τάξης, σε σχέση με τα φυσικά οικοσυστήματα. Οι κοπές, η κατεργασία του εδάφους κατά την καλλιέργεια και η απομάκρυνση των φυτικών υπολειμμάτων από το έδαφος δεν επιτρέπουν την αύξηση του φάσματος των πιθανών θηραμάτων για αυτά τα σημαντικά αρπακτικά (Koehler 1997, 1999). Επιπρόσθετα, τα Mesostigmata του εδάφους χρησιμοποιούνται ως δείκτες για τις συνθήκες που επικρατούν στο έδαφος, οι οποίες επηρεάζονται από τις ανθρωπογενείς επεμβάσεις (Koehler 1999). Σημαντικές οικογένειες αρπακτικών που περιλαμβάνονται στα Mesostigmata είναι οι οικογένειες Phytoseiidae και Laelariidae, με ορισμένα είδη τους να εκτρέφονται και να τυποποιούνται μαζικά από εταιρείες για τη βιολογική καταπολέμηση φυτοφάγων ειδών κυρίως σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες (Κωβαίος 2010).

1.3.2. Θυσανόπτερα

Η Τάξη Θυσανόπτερα ανήκει στην Κλάση Insecta (Έντομα) του Φύλου Arthropoda. Περιλαμβάνει κυρίως φυτοφάγα είδη, τα οποία προξενούν ζημιές στο υπέργειο μη ξυλοποιημένο μέρος των φυτών είτε άμεσα, με κατανάλωση γύρης ή το ξύσιμο των φυτικών επιφανειών και τη μύζηση των φυτικών χυμών, είτε έμμεσα με τη μετάδοση παθογόνων (Kirk 1997a). Γενικά, ορισμένα είδη είναι αυστηρά σποριοφάγα, μυκητοφάγα ή φυτοφάγα και κάποια άλλα είδη είναι παμφάγα ή πρωτίστως αρπακτικά (Terry 1997). Στα αγροοικοσυστήματα ο ρόλος των

Θυσανοπτέρων ενδέχεται να είναι και ωφέλιμος, εκτός από επιβλαβής, επειδή τα Θυσανόπτερα μπορεί να λειτουργούν ως επικονιαστές ή αρπακτικά φυτοφάγων οργανισμών. Για παράδειγμα, το *Frankliniella occidentalis* (Pergande) της οικογένειας Thripidae προκαλεί ζημιές σε καλλιέργειες, ελέγχει πληθυσμούς Ακάρεων, αλλά και επικονιάζει φυτά, αν και όλα αυτά δεν συμβαίνουν ταυτόχρονα σε μια καλλιέργεια (Kirk 1997a).

1.3.3. Κολεόπτερα εδάφους

Η Τάξη Κολεόπτερα υπάγεται στην Κλάση Insecta (Έντομα) του Φύλου Arthropoda. Είναι η μεγαλύτερη Τάξη Εντόμων και περιλαμβάνει γύρω στο 40% των γνωστών ειδών Εντόμων (Borror et al. 1989). Ο όρος «Κολεόπτερα εδάφους» ή «**εδαφικά Κολεόπτερα**» (**edaphic Coleoptera ή soil beetles**) περιλαμβάνει ένα πολύ μεγάλο εύρος ειδών Κολεοπτέρων (Cárdenas and Hildago 2006, Nitzu et al. 2008). Τα Κολεόπτερα εδάφους αποτελούν σταθερό τμήμα της εδαφόβιας πανίδας και διαφέρουν αρκετά μεταξύ τους ως προς το μέγεθος καθώς και στον οικολογικό ρόλο που διαδραματίζουν στο έδαφος και τα φυτικά υπολείμματα, ενώ περιλαμβάνουν, ανάλογα με τροφικές συνήθειές τους, φυτοφάγα, αρπακτικά ή σαπροφάγα είδη (Lavelle and Spain 2001). Τα Κολεόπτερα εδάφους χαρακτηρίζονται ως δείκτες περιβαλλοντικών αλλαγών, εξ' αιτίας της μεγάλης εξειδίκευσής τους ως προς τα ενδιαιτήματά τους (Kouadio et al. 2009). Λόγω της μεγάλης ποικιλότητας στα taxa που παρουσιάζουν τα Κολεόπτερα εδάφους, διάφοροι ερευνητές έχουν επικεντρωθεί στη μελέτη ορισμένων από αυτά, όπως για παράδειγμα η υπεροικογένεια Scarabaeoidea και οι οικογένειες Carabidae και Tenebrionidae που θεωρούνται χαρακτηριστικές μιας περιοχής της Νότιας Ιβηρικής Χερσονήσου (Cárdenas and Hildago 2006). Ο Τριχάς (1996) ανέφερε ότι στην Ανατολική Μεσόγειο δεν αφθονούν μόνο τα taxa που αναφέρθηκαν προηγούμενα (αφθονία σε είδη και σε άτομα), αλλά και άλλες οικογένειες, όπως οι Staphylinidae, Silphidae, Histeridae, Elateridae. Ο ίδιος συγγραφέας επισήμανε ότι πολλές φορές κατά τις δειγματοληψίες εδάφους μπορούν να συλληφθούν άτομα οικογενειών με μικρή ή μηδαμινή συνεισφορά στην εδαφική δραστηριότητα, όπως συμβαίνει με τα φυτοφάγα Chrysomelidae, τα σαρκοφάγα Coccinellidae καθώς και πολλά Curculionidae. Ανάλογα με το υπό μελέτη εδαφικό σύστημα και τις επικρατούσες βιοκλιματικές συνθήκες, κάποιες από τις οικογένειες Κολεοπτέρων εδάφους αφθονούν και κάποιες άλλες σπανίζουν (Τριχάς 1996). Παρακάτω αναφέρονται

ορισμένες σημαντικές οικογένειες Κολεοπτέρων εδάφους με βάση αυτές που έχουν βρεθεί στην παρούσα Διατριβή.

Η οικογένεια **Carabidae (ground beetles)** περιλαμβάνει κυρίως αρπακτικά Αρθροπόδων (κυρίως Εντόμων), Γαιοσκωλήκων και Γαστερόποδων. Τα Carabidae είναι η κυρίαρχη ομάδα επίγειων αρπακτικών στις εύκρατες περιοχές και μπορούν να ελέγξουν τους πληθυσμούς πολλών φυτοφάγων Εντόμων (Cárcamo and Spence 1994). Τα περισσότερα μέλη αυτής της οικογένειας χαρακτηρίζονται από μια γενιά το έτος στις εύκρατες περιοχές (Kromp 1999). Μεταξύ των Carabidae, υπάρχουν και φυτοφάγα είδη, όπως είδη των γενών *Harpalus*, *Amara* και *Zabrus*, τα οποία τρέφονται με σπόρους φυτών (Ariaceae, Brassicaceae και Poaceae αντίστοιχα). Επίσης, αρκετά είδη Carabidae μπορούν περιστασιακά να στραφούν στην κατανάλωση φυτικών υπολειμμάτων, μεταξύ των οποίων και είδη Fabaceae, ή φυτικών οργάνων (σπόροι και καρποί), μυκηλιακών υφών και σπορίων μυκήτων σε αρκετές χρονικές περιόδους του έτους (Thiele 1977, Trautner and Geigenmüller 1987). Αν και τα Carabidae δεν θεωρούνται συνήθως εξειδικευμένα αρπακτικά, διάφορες μελέτες έχουν κατά καιρούς καταδείξει εξειδίκευση θήρευσης, όπως στην περίπτωση του γένους *Notiophilus* σε Κολλέμβολα ή του γένους *Calosoma* σε προνύμφες Λεπιδοπτέρων και σε προνύμφες του γένους *Melolontha* (οικογένεια Scarabaeidae) (Thiele 1977). Εκτός από τη θήρευση, η οικογένεια Carabidae σχετίζεται με διάφορους οργανισμούς, όπως τα Ακάρεα των Τάξεων Cryptostigmata και Mesostigmata, των οποίων είναι σημαντικοί φορείς και παράγοντες διασποράς (Thiele 1977). Μελέτες που συγκρίνουν διάφορους τύπους αγροοικοσυστημάτων έχουν δείξει πως τα βιολογικά αγροοικοσυστήματα καθώς και τα αγροοικοσυστήματα χαμηλών εισροών (integrated) σχετίζονται με μεγαλύτερες αφθονίες ειδών Carabidae σε σχέση με τα αντίστοιχα συμβατικά αγροοικοσυστήματα (Clark et al. 1997).

Η οικογένεια **Scarabaeidae** βρίσκεται σε ποικιλία ενδιαιτημάτων, με πολλά είδη της να βρίσκονται στην κοπριά (Aphodiinae, Geotrupinae, Scarabaeinae), άλλα να τρέφονται με οργανική ύλη σε αποσύνθεση (Cetoniinae), μπορεί όμως κάποια είδη της να είναι φυτοφάγα (Cetoniinae, Melolonthinae, Rutelinae) ή μυκητοφάγα (Borror et al. 1989). Είδη αυτής της οικογένειας έχουν χρησιμοποιηθεί και σε προγράμματα βιολογικής καταπολέμησης, όπως στην περίπτωση του Διπτέρου *Musca vetustissima* Walker σε λειμώνες της Νοτιοδυτικής Αυστραλίας (Ridsdill-Smith and Kirk 1985).

Στην υπεροικογένεια **Staphylinoidea** περιλαμβάνονται δύο σημαντικές οικογένειες Κολεοπτέρων εδάφους, η οικογένεια Staphylinidae και η οικογένεια Silphidae (Lavelle and Spain 2001). Τα Staphylinidae είναι σαρκοφάγα (κυρίως εντομοφάγα) και σαπροφάγα Έντομα. Τα Silphidae περιλαμβάνουν πτωματοφάγα και γενικότερα σαπροφάγα είδη, μυκητοφάγα είδη, ενώ σπανιότερα απαντούν και φυτοφάγα είδη. Τα ακμαία θάβουν τα πτώματα μικρών ζώων στο έδαφος και κατόπιν ωτοκοούν σε αυτά, από τα οποία εξέρχονται οι προνύμφες που χρησιμοποιούν τα πτώματα ως πηγή τροφής, όπως και τα ακμαία (Πελεκάσης 1996, Borror et al. 1989).

Κατά τους Lavelle and Spain (2001) άλλες σημαντικές οικογένειες Κολεοπτέρων εδάφους είναι οι οικογένειες Elateridae, Curculionidae και Tenebrionidae. Τα Elateridae προσβάλλουν διάφορες καλλιέργειες με τις ριζοφάγες προνύμφες τους, γνωστές και ως σιδηροσκώληκες (Πελεκάσης 1996). Τα Tenebrionidae είναι πολυποίκιλη οικογένεια με Έντομα αποθηκών αλλά και Έντομα υπαίθρου, τα οποία έχουν βρεθεί να αναλαμβάνουν συχνά τη βιοθέση που κατέχουν τα Carabidae σε πώδεις φυτοκοινωνίες άνυδρων περιοχών των Η.Π.Α. (Borror et al. 1989). Τέλος, τα Curculionidae θεωρούνται πολύ σοβαροί εχθροί των καλλιεργειών προσβάλλοντας σχεδόν όλα τα μέρη των φυτών (Borror et al. 1989).

1.4. Παράμετροι της Πληθυσμιακής Οικολογίας που χρησιμοποιούνται στη μελέτη των οικοσυστημάτων

Σε πολλές περιπτώσεις ερευνητικών και διαχειριστικών μελετών είναι απαραίτητη η ποσοτική αποτίμηση του παράγοντα «βιοποικιλότητα» για την εκτίμηση του τρόπου με τον οποίο οι αυξομειώσεις της βιοποικιλότητας μπορεί να επηρεάζουν τις λειτουργίες συγκεκριμένων οικοσυστημάτων. Η σύγκριση των χαρακτηριστικών των οικοσυστημάτων και των οργανισμών που συμμετέχουν σε αυτά απαιτεί την ποιοτική και ποσοτική αξιολόγησή τους με βάση παραμέτρους της Πληθυσμιακής Οικολογίας. Για το λόγο αυτό έχουν αναπτυχθεί από την επιστήμη της Οικολογίας πολλαπλά εργαλεία ποσοτικής ανάλυσης της βιοποικιλότητας που αφορούν στην αξιολόγηση της αφθονίας των ειδών και της ισοκατανομής τους. Παρακάτω παρουσιάζονται οι παράμετροι εκείνες οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα Διατριβή για

τη συγκριτική μελέτη των πληθυσμών Ακάρεων, Θυσανοπτέρων και Κολεοπτέρων εδάφους στα υπό μελέτη αγροοικοσυστήματα.

1.4.1. Κριτήρια κυριαρχίας και συχνότητας

Η **κυριαρχία (σχετική αφθονία)** αναφέρεται στο ποσοστό των ατόμων ενός οργανισμού ή συγκεκριμένου ταχον συγκρινόμενο με το συνολικό αριθμό των ατόμων από όλα τα ταχα που βρίσκονται σε μία μελέτη (Emmanuel 1977, Λυκουρέσης κ.α. 1991, Palyvos et al. 2008). Συνήθως, για το χαρακτηρισμό πληθυσμών Αρθροπόδων, όπως τα Ακάρεα ή τα Θυσανόπτερα, βασιζόμενοι στη σχετική αφθονία τους στο σύνολο των δειγμάτων χρησιμοποιούνται οι όροι «κυρίαρχος», «σημαντικός» ή «ασήμαντος» ανάλογα με το αν η σχετική αφθονία ενός οργανισμού είναι πάνω από 5%, μεταξύ 2% και 5% ή κάτω από 2% αντίστοιχα. Η **συχνότητα** εκφράζεται ως ποσοστό της παρουσίας ενός οργανισμού στο σύνολο των δειγμάτων. Έτσι, ένας οργανισμός χαρακτηρίζεται ως «σταθερός», «συχνός» ή «τυχαίος» ανάλογα με το αν βρίσκεται σε ποσοστό τουλάχιστον 50%, 25% και 50% ή σε ποσοστό μικρότερο του 25% αντίστοιχα (Emmanuel 1977, Λυκουρέσης κ.α. 1991, Καπαξίδη 2005). Στην περίπτωση Αρθροπόδων που συλλαμβάνονται με παγίδες παρεμβολής (pitfall traps), όπως τα Κολεόπτερα εδάφους, οι πληθυσμοί τους κατατάσσονται σε «κυρίαρχους» (σχετική αφθονία > 5%), «υποκυρίαρχους» (σχετική αφθονία μεταξύ 1% και 5%) και σε «σπάνιους» (σχετική αφθονία < 1%) (Adis 1979).

1.4.2. Πλούτος ή αφθονία ειδών

Μία μη παραμετρική μέθοδος εκτίμησης του αριθμού των ειδών μιας κοινότητας είναι η μέθοδος **Jackknife 1** (Krebs 1999, Colwell 2009). Αυτή η μέθοδος στηρίζεται σε δεδομένα παρουσίας – απουσίας των ειδών στα δείγματα που λαμβάνονται. Η εκτίμηση δίνεται από την ακόλουθη σχέση:

$$\hat{S} = S_{\text{obs}} + \left(\frac{n-1}{n}\right) k$$

όπου S_{obs} είναι ο συνολικός αριθμός ειδών που παρατηρείται στα n δείγματα και k είναι ο αριθμός των ειδών που βρίσκονται σε ένα μόνο δείγμα (μοναδικά).

Η διακύμανση του παραπάνω εκτιμητή του πλούτου των ειδών δίνεται από τον τύπο:

$$\text{Var}(\hat{S}) = \left(\frac{n-1}{n} \right) \left[\sum_{j=1}^{S_{obs}} (j^2 f_j) - \frac{k^2}{n} \right]$$

όπου n , k , S_{obs} οι παραπάνω παράμετροι και f_j είναι ο αριθμός των δειγμάτων που περιέχουν j μοναδικά είδη ($j=1, 2, \dots, S_{obs}$).

Με βάση τις παραπάνω εκτιμήσεις, \hat{S} και $\text{Var}(\hat{S})$, το διάστημα εμπιστοσύνης της εκτίμησης για πιθανότητα 95% υπολογίζεται από τη σχέση $\hat{S} \pm t \sqrt{\text{Var}(\hat{S})}$. Για τον υπολογισμό της τιμής t της κατανομής Student χρησιμοποιούνται $n-1$ βαθμοί ελευθερίας.

Ένας άλλος μη παραμετρικός εκτιμητής της αφθονίας των ειδών μιας κοινότητας είναι ο **Chao2** (Colwell 2009). Ο εκτιμητής αυτός δίνεται από την ακόλουθη σχέση:

$$\hat{S} = S_{obs} + \left(\frac{m-1}{m} \right) \left[\frac{Q_1 (Q_1 - 1)}{2 (Q_2 + 1)} \right]$$

όπου Q_1 είναι ο αριθμός των ειδών που βρίσκονται σε ένα μόνο δείγμα, Q_2 ο αριθμός των ειδών που βρίσκονται σε δύο δείγματα, m ο συνολικός αριθμός των δειγμάτων και S_{obs} είναι ο συνολικός αριθμός ειδών που παρατηρείται στα δείγματα. Η διακύμανση και το διάστημα εμπιστοσύνης 95% του εκτιμητή Chao 2 υπολογίζονται αρκετά πολύπλοκα. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι στην περίπτωση που τα Q_1 και Q_2 λαμβάνουν θετικές τιμές¹, τότε η διακύμανση του \hat{S} δίνεται από τη σχέση:

$$\text{Var}(\hat{S}) = \left(\frac{m-1}{m} \right) \left[\frac{Q_1 (Q_1 - 1)}{2 (Q_2 + 1)} \right] + \left(\frac{m-1}{m} \right)^2 \left[\frac{Q_1 (2Q_1 - 1)^2}{4 (Q_1 + 1)^2} \right] + \left(\frac{m-1}{m} \right)^2 \left[\frac{Q_1^2 Q_2 (Q_1 - 1)^2}{4 (Q_2 + 1)^4} \right]$$

¹Στην παρούσα Διατριβή οι τιμές των Q_1 και Q_2 ήταν θετικές σε όλες τις περιπτώσεις που υπολογίστηκαν.

Σε αυτή την περίπτωση ($Q_1, Q_2 > 0$) το κάτω όριο του διαστήματος εμπιστοσύνης 95% του Chao 2

είναι το $S_{obs} + \frac{T}{K}$ και το άνω όριο είναι το $S_{obs} + TK$, όπου οι παράμετροι T και K

υπολογίζονται από τις σχέσεις : $T = \hat{S} - S_{obs}$ και $K = \exp \left[1,96 * \sqrt{\log \left(1 + \frac{Var(\hat{S})}{T^2} \right)} \right]$.

1.4.3. Βιοποικιλότητα

Στην Οικολογία των βιοκοινοτήτων ο πιο διαδεδομένος τρόπος μέτρησης της βιοποικιλότητας είναι ο δείκτης των Shannon - Wiener (1949). Ο δείκτης αυτός βασίζεται στην ιδέα ότι όσο αυξάνεται η ποικιλότητα ενός συστήματος, τόσο αυξάνεται η αβεβαιότητα να επιλεγεί τυχαία ένα άτομο κάποιου συγκεκριμένου είδους (Gliessman 2000). Ο τύπος που υπολογίζει τον δείκτη είναι ο παρακάτω (Καρανδεινός 2007):

$$H' = -\sum_i^S P_i \ln P_i$$

όπου P_i είναι η πιθανότητα ένα τυχαίο άτομο της βιοκοινότητας με S είδη να ανήκει στο είδος i . Επειδή όμως σε μια βιοκοινότητα δεν είναι συνήθως γνωστός ούτε ο αριθμός των ειδών που υπάρχουν και κατά συνέπεια ούτε τα P_i τότε, αν σε τυχαίο δείγμα N ατόμων υπάρχουν N_i άτομα που ανήκουν στο i είδος, ο παραπάνω τύπος έχει ως εκτιμητή τον \widehat{H}' , που υπολογίζεται από τη σχέση:

$$\widehat{H}' = -\sum_{i=1}^S \frac{N_i}{N} \ln \frac{N_i}{N}$$

Ο δείκτης αυτός προϋποθέτει ότι τα άτομα του δείγματος συλλέγονται τυχαία από πολύ μεγάλους πληθυσμούς που τείνουν στο άπειρο και όλα τα είδη της βιοκοινωνίας αντιπροσωπεύονται στο δείγμα. Επειδή ο αριθμός ειδών του δείγματος είναι συνήθως μικρότερος από τον αριθμό των ειδών της βιοκοινωνίας, ο δείκτης περικλείει υποκειμενική εκτίμηση, επειδή αγνοούνται τα πολύ σπάνια είδη. Η αντικειμενικότητα του δείκτη αυξάνεται όσο αυξάνεται το μέγεθος του δείγματος.

Η διακύμανση του παραπάνω εκτιμητή, \hat{H}' , δίνεται κατά προσέγγιση από τον ακόλουθο τύπο, σύμφωνα με τον Hutchison (1970) (Καρανδεινός 2007):

$$\text{Var}\hat{H}' = \frac{1}{N} \left[\sum_{i=1}^S \frac{N_i}{N} \left(\ln \frac{N_i}{N} \right)^2 - \left(\sum_{i=1}^S \frac{N_i}{N} \ln \frac{N_i}{N} \right)^2 \right] + \frac{S-1}{2N^2}$$

Η σύγκριση των τιμών της βιοποικιλότητας δύο βιοκοινοτήτων, \hat{H}'_1 και \hat{H}'_2 , για το επιθυμητό επίπεδο σημαντικότητας γίνεται με τον υπολογισμό του t της κατανομής του Student με βάση την ακόλουθη σχέση (Καρανδεινός 2007):

$$t = \frac{\hat{H}'_1 - \hat{H}'_2}{\sqrt{\text{Var}\hat{H}'_1 + \text{Var}\hat{H}'_2}}$$

Οι βαθμοί ελευθερίας (B.E.) του t υπολογίζονται από τον τύπο (Καρανδεινός 2007):

$$\text{B.E.} = \frac{(\text{Var}\hat{H}'_1 + \text{Var}\hat{H}'_2)^2}{(\text{Var}\hat{H}'_1^2 / N_1) + (\text{Var}\hat{H}'_2^2 / N_2)}$$

1.4.4. Ισομέρεια

Οι δείκτες ισομερούς κατανομής ή αλλιώς ισομέρειας (evenness) περιγράφουν πώς κατανέμονται τα άτομα ανάμεσα στα είδη. Ένας τρόπος υπολογισμού αυτού του μεγέθους είναι η χρήση του δείκτη Shannon – Wiener, H' , με βάση το λόγο J της παρατηρούμενης ποικιλότητας, \hat{H}' , προς τη θεωρητική μέγιστη τιμή, H'_{max} , η οποία επιτυγχάνεται όταν όλα τα είδη της μιας βιοκοινωνίας έχουν ακριβώς τον ίδιο αριθμό ατόμων (Καρανδεινός 2007), δηλαδή:

$$J = \frac{\hat{H}'}{H'_{max}}, \quad (H'_{max} = \ln S)$$

Γίνεται φανερό δηλαδή ότι στους υπολογισμούς συμμετέχει και ο αριθμός των ειδών (S) που υπάρχουν στο δείγμα, ενώ ο δείκτης αυτός εξαρτάται επίσης από το μέγεθος του δείγματος. Ένα άλλο μειονέκτημα του συγκεκριμένου δείκτη είναι ότι είναι πολύ ευαίσθητος στις αλλαγές του αριθμού (πρόσθεση- αφαίρεση) των πολύ σπάνιων ειδών του δείγματος.

1.4.5. Συντελεστής ομοιότητας Sorensen και ανομοιότητας Bray – Curtis

Η ομοιότητα δύο περιοχών σε είδη υπολογίζεται με βάση του συντελεστή ομοιότητας Sorensen (S) (1948) που δίνεται από τη σχέση (Krebs 1999):

$$S = \frac{2a}{2a+b+c}$$

όπου **a** τα κοινά είδη σε δύο περιοχές που μελετώνται, **b** τα είδη που βρίσκονται μόνο στη μία από τις δύο περιοχές και **c** τα είδη που βρίσκονται μόνο στην άλλη περιοχή (Krebs 1999). Όταν ο συντελεστής Sorensen έχει τιμή 1, τότε οι δύο συγκρινόμενες περιοχές παρουσιάζουν μέγιστη ομοιότητα (100% ομοιότητα).

Ο συντελεστής ανομοιότητας **Bray – Curtis** (B) (1957) για δύο υπό μελέτη περιοχές, **j** και **k**, δίνεται από τον τύπο (Krebs 1999):

$$B = \frac{\sum_{i=1}^n |X_{ij} - X_{ik}|}{\sum_{i=1}^n (X_{ij} + X_{ik})}$$

όπου **X_{ij}**, **X_{ik}** ο αριθμός των ατόμων του **i** είδους σε κάθε περιοχή (j, k) και **n** ο αριθμός των κοινών ειδών στις δύο περιοχές. Όταν ο συντελεστής Bray - Curtis έχει τιμή 1, τότε οι δύο συγκρινόμενες περιοχές παρουσιάζουν μέγιστη ανομοιότητα (0% ομοιότητα), ενώ όταν έχει την τιμή 0, τότε οι δύο συγκρινόμενες περιοχές παρουσιάζουν μέγιστη ομοιότητα (100% ομοιότητα). Πολλοί συγγραφείς προτιμούν να αναφέρονται στην **ομοιότητα** παρά στην ανομοιότητα δύο περιοχών, με βάση την ποσότητα **1-B**, όπου το **B** υπολογίζεται από το παραπάνω κλάσμα (Krebs 1999).

1.4.6. Χωροδιάταξη

Διάφοροι δείκτες έχουν προταθεί για τη μελέτη της χωροδιάταξης των οργανισμών. Μεταξύ αυτών ένας δείκτης, ο οποίος χρησιμοποιείται αρκετά και έχει την ιδιότητα να είναι σχεδόν ανεξάρτητος από το μέγεθος του πληθυσμού και δεν συνδέεται με κάποια κατανομή, είναι ο

δείκτης σχετικού συνωστισμού του Lloyd, C, (1967), ο οποίος υπολογίζεται με βάση την ακόλουθη ισότητα (Καρανδεινός 2007):

$$C = \frac{\dot{x}}{\bar{x}}, \left(\dot{x} = \bar{x} + \frac{s^2}{\bar{x}} - 1 \right)$$

Όταν το $C > 1$ τότε η χωροδιάταξη είναι ομαδοποιημένη, όταν $C = 1$ τότε η χωροδιάταξη είναι τυχαία και όταν το $C < 1$ η χωροδιάταξη είναι ομοιόμορφη. Ο μέσος συνωστισμός (mean crowding), \dot{x} , δείχνει την πιθανή αλληλεπίδραση ή τον ανταγωνισμό μεταξύ των ατόμων και εξαρτάται από το μέσο αριθμό ατόμων \bar{x} και τη διασπορά s^2 . Ο δείκτης σχετικού συνωστισμού, C , εξαρτάται από το μέγεθος του πλαισίου δειγματοληψίας (quadrat²) μέσω της διασποράς και της μέσης πληθυσμιακής πυκνότητας (Davis 1994).

Μια άλλη μέθοδος υπολογισμού της χωροδιάταξης των οργανισμών είναι η **παλινδρόμηση σχετικού συνωστισμού του Iwao** (1968) (Iwao's regression of patchiness) που συνδέει γραμμικά το μέσο συνωστισμό, \dot{x} , με τη μέση πληθυσμιακή πυκνότητα, \bar{x} , με βάση την ακόλουθη ισότητα (Davis 1994):

$$\dot{x} = a + b\bar{x}$$

Η παράμετρος a ερμηνεύεται ως ο μέσος αριθμός γειτονικών ατόμων που ζουν μαζί με ένα δεδομένο άτομο στο ίδιο πλαίσιο δειγματοληψίας. Η ποσότητα $a+1$ αποτελεί μέτρο του μεγέθους των ομάδων ατόμων (clumps). Αν οι ομάδες αποτελούνται από ένα μόνο άτομο, τότε το $a=0$. Αν σχηματίζονται αποικίες ατόμων (colonies) μέσα στο πλαίσιο δειγματοληψίας, τότε το $a > 0$, ενώ αν υπάρχει άπωση (repulsion) μεταξύ των ατόμων στη δειγματοληπτική μονάδα, τότε το $a < 0$. Η παράμετρος b αναφέρεται στη χωροδιάταξη των ομάδων ατόμων στο χώρο. Αν το $b > 1$, τότε η χωροδιάταξη των ομάδων ατόμων χαρακτηρίζεται ως ομαδοποιημένη, αν το $b = 1$ τότε η χωροδιάταξη των ομάδων είναι τυχαία, ενώ αν το $b < 1$ τότε η χωροδιάταξη των ομάδων χαρακτηρίζεται ως ομοιόμορφη. Κατά την Davis (1994) οι κύριες μορφές ομαδοποίησης των οργανισμών υφίστανται όταν το $a > 0$ και το $b = 1$, όταν το $a = 0$ και το $b > 1$, και τέλος όταν το $a > 0$ και

²Στην κυριολεξία ο όρος *quadrat* σημαίνει *τετράπλευρο*, έχει όμως καθιερωθεί να αναφέρεται σε δειγματοληπτική μονάδα οποιουδήποτε σχήματος (Krebs 1999).

το $b > 1$. Ο Iwao (1968) ισχυρίστηκε ότι το a αποτελεί ιδιότητα των ειδών, ενώ το b σχετίζεται με τον τρόπο που ένας οργανισμός χρησιμοποιεί το ενδιαίτημά του.

Ένας εμπειρικός τρόπος εκτίμησης της χωροδιάταξης των οργανισμών είναι και ο **εκθετικός νόμος του Taylor** (1961) (Taylor's power law) που δίνεται από την ακόλουθη σχέση (Davis 1994, Krebs 1999):

$$s^2 = A\bar{x}^b$$

όπου \bar{x} η μέση πληθυσμιακή πυκνότητα και s^2 η διασπορά. Η παράμετρος A είναι μία σταθερά. Μετά από λογαρίθμηση της παραπάνω μαθηματικής έκφρασης, η σχέση λαμβάνει την εξής μορφή:

$$\log(s^2) = \log(A) + b \log(\bar{x})$$

Από αυτή τη σχέση, ενδιαφέρον για τη χωροδιάταξη έχει μόνο η παράμετρος b . Όταν το $b > 1$ τότε η χωροδιάταξη χαρακτηρίζεται ως ομαδοποιημένη, όταν το $b = 1$ η χωροδιάταξη είναι τυχαία και όταν το $b < 1$ η χωροδιάταξη είναι ομοιόμορφη.

Πρέπει να αναφερθεί ότι τόσο η παλινδρόμηση του Iwao όσο και ο νόμος του Taylor έχουν ευρεία εφαρμογή σε πολλές οικολογικές μελέτες (Davis 1994). Πολλοί συγγραφείς προτιμούν να συνδυάζουν αυτές τις δύο μεθόδους συγκρίνοντας τα αποτελέσματά τους, όπως στην περίπτωση των Θυσανοπτέρων (Mateus et al. 2004, Sedaratian et al. 2010, Madadi et al. 2011) και των Ακάρων (Καπαξίδη 2005, Darbemamieh et al. 2009). Οι συγκεκριμένες μέθοδοι απαιτούν πλήθος ζευγών μέσων αριθμού ατόμων και διασπορών, που προκύπτουν από πολλές δειγματοληψίες, για τον υπολογισμό των συντελεστών των γραμμικών παλινδρομήσεων. Αντίθετα, ο δείκτης σχετικού συνωστισμού του Lloyd επιτρέπει την εκτίμηση της χωροδιάταξης ακόμα και με βάση τα δεδομένα μιας δειγματοληψίας, όπως φάνηκε παραπάνω με βάση το σχετικό τύπο. Κατά συνέπεια, η εκτίμηση της χωροδιάταξης των οργανισμών μπορεί να παρασταθεί γραφικά μέσα στο χρόνο και να παρατηρούνται τυχόν μεταβολές της (Hijii 1987).

1.5. Η καλλιεργούμενη μηδική (*Medicago sativa* L.) και το οικοσύστημά της

Το γένος *Medicago* L. (κοινώς μηδική) (οικογένεια Fabaceae) περιλαμβάνει 87 είδη ετήσιων και πολυετών φυτών σε παγκόσμια κλίμακα. Ανάμεσά τους, ξεχωριστή θέση κατέχει το *M. sativa* ssp. *sativa* L., η **καλλιεργούμενη μηδική**, που θεωρείται ως το σημαντικότερο χορτοδοτικό φυτό στον κόσμο (Small 2011).

Η καλλιεργούμενη μηδική είναι πολυετές φυτό, μέσου ύψους 55-60 cm, το οποίο χαρακτηρίζεται από πλούσιο φύλλωμα που παράγει χόρτο υψηλής θρεπτικής αξίας. Κέντρο καταγωγής της θεωρείται το Ιράν. Είναι φυτό σταυρογονιμοποιούμενο και χαρακτηρίζεται από έντονη παραλλακτικότητα χαρακτηριστικών. Σημαντικό ρόλο στην επικονίασή της διαδραματίζουν οι μέλισσες, καθώς και είδη βομβίνων (*Bombus*), είδη *Nomia* και *Megachile* των Υμενοπτέρων (Κοντσιώτου 2005). Το φυτό σχηματίζει βλαστοφόρο κεφαλή (στεφάνη), η οποία αποτελεί το τμήμα του φυτού που εφάπτεται με την επιφάνεια του εδάφους και φέρει βλαστοφόρους οφθαλμούς. Οι οφθαλμοί αυτοί αναβλαστάνουν και παράγουν νέα και ζωνή βλάστηση μετά από κάθε κοπή του φυτού. Η μηδική χαρακτηρίζεται από μεγάλη προσαρμοστικότητα σε ποικιλία εδαφικών και κλιματικών συνθηκών. Το καλύτερο κλίμα όμως για την ανάπτυξή της είναι ο ήπιος χειμώνας με ξηροθερμικές συνθήκες κατά το καλοκαίρι. Το έδαφος διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξή της. Συγκεκριμένα, η μηδική ευνοείται από εδάφη μέσης μηχανικής σύστασης, καλά αποστραγγιζόμενα με ουδέτερο pH και πλούσια σε ασβέστιο. Η μηδική καλλιεργείται κυρίως για την παραγωγή χόρτου, αλλά και για παραγωγή σπόρου (Παπαθεοχάρη 2003, Κοντσιώτου 2005). Το χόρτο της μηδικής προορίζεται στην κτηνοτροφία είτε υπό μορφή σανού, μετά από ξήρανση, είτε σε χλωρή ή ενσιρωμένη μορφή, και χαρακτηρίζεται από υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες και υδατάνθρακες (Παπαθεοχάρη 2003). Επίσης, η καλλιεργούμενη μηδική μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πλαίσιο αμειψισποράς, χωρίς όμως να ακολουθεί μηδική, με σκοπό τη βελτίωση των εδαφών (Κοντσιώτου 2005). Επιπλέον, η μηδική θεωρείται λειμώνιο φυτό και μπορεί να συμμετέχει στη δημιουργία λειμώνων μετά από σπορά μαζί με άλλα φυτά (Σαρλής 1998). Άλλες χρήσεις της καλλιεργούμενης μηδικής συσχετίζονται με την παραγωγή φαρμακευτικών προϊόντων, την παραγωγή τροφίμων και την παραγωγή βιοκαυσίμων (Small 2011).

Η καλλιεργούμενη μηδική, ως ψυχανθές, έχει σπουδαία **οικολογική αξία**, λόγω της συμβιωτικής σχέσης της με τα αζωτοβακτήρια, με αποτέλεσμα να απαιτεί χαμηλές ή μηδαμινές εισροές αζώτου. Η καλλιεργούμενη μηδική προστατεύει από τη διάβρωση του εδάφους, λόγω του εκτεταμένου σε βάθους ριζικού συστήματός της, βελτιώνει την εδαφική δομή και τη διήθηση του νερού βοηθώντας έτσι τους οργανισμούς του εδάφους. Το γεγονός ότι η καλλιέργεια της μηδικής είναι πολυετής, χωρίς ανάγκη επανασποράς, την καθιστά ενεργειακά συμφέρουσα, επειδή μειώνει την ανάγκη κατεργασίας του εδάφους, καθώς και την εφαρμογή ζιζανιοκτόνων, λόγω της ταχείας αύξησης της βλάστησής της έναντι των ζιζανίων. Η παραγωγικότητα της μηδικής είναι διόλου ευκαταφρόνητη, αφού σε ξηρικές καλλιέργειες η παραγόμενη ξηρά ουσία φτάνει μέχρι τους 22 τόνους ανά εκτάριο και σε ποτιστικές καλλιέργειες μπορεί να φτάσει τους 54 τόνους ανά εκτάριο. Επιπλέον, η αυτοφυής μηδική (ιδίως το *Medicago sativa ssp. falcata* (L.)) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη βελτίωση χέρσων εκτάσεων, όχι μόνο προς όφελος των αγροτικών ζώων, αλλά και προς όφελος της ίδιας της άγριας ζωής (Small 2011).

Οι Pimentel and Wheeler (1973) μελέτησαν τα είδη και την ποικιλότητα των Αρθροπόδων σε ένα αγροοικοσύστημα μηδικής στην Πολιτεία της Νέας Υόρκης και υπολόγισαν τους δείκτες βιοποικιλότητας Shannon – Wiener (H') και ισομέρειας (J), όπως παρουσιάστηκαν σε προηγούμενη Παράγραφο του Γενικού Μέρους. Στη μελέτη τους καταγράφηκαν 591 είδη Αρθροπόδων που ανήκαν σε πολλά taxa, όπως Έντομα και Ακάρεα. Τα παραπάνω Αρθρόποδα αντιπροσωπεύτηκαν σε ποσοστό 72% από ένα μόνο είδος σε κάθε γένος που βρέθηκε, ενώ οι ίδιοι οι ερευνητές διέκριναν αυτά τα Αρθρόποδα σε υποχρεωτικά και προαιρετικά φυτοφάγα ή αρπακτικά. Βασιζόμενοι σε παλαιότερες μελέτες για τα Αρθρόποδα της καλλιεργούμενης μηδικής, οι Hossain et al. (2001) ανέφεραν ότι το μεγαλύτερο μέρος των Εντόμων της καλλιεργούμενης μηδικής δεν την επηρεάζει, ενώ πολύ λίγα από αυτά είναι επιβλαβή για την ίδια την καλλιέργεια. Για παράδειγμα, οι ίδιοι συγγραφείς επισήμαναν ότι από περίπου 600 είδη Αρθροπόδων που βρέθηκαν σε καλλιεργούμενη μηδική στην Πολιτεία της Νέας Υόρκης, τα 220 είδη ήταν αρπακτικά και τα 60 ήταν παρασιτοειδή.

Υπάρχουν πολλοί εχθροί που δημιουργούν προβλήματα σε μια καλλιέργεια μηδικής. Η οικογένεια Curculionidae είναι πολύ σημαντική από πλευράς Εντόμων – εχθρών της μηδικής. Το *Hypera variabilis* Herbst, γνωστό και ως φυτονόμος της μηδικής, τρέφεται στο στάδιο της προνύμφης με το υπέργειο τμήμα των φυτών και θεωρείται διεθνώς ως ο σοβαρότερος εχθρός

της συγκεκριμένης καλλιέργειας. Το *Sitona lineatus* L. είναι πολυφάγο, αλλά δείχνει ιδιαίτερη προτίμηση στη μηδική και προξενεί ζημιές τόσο στο υπέργειο όσο και στο υπόγειο μέρος των φυτών. Το *Arion pisi* Herbst, κοινώς άπιον της μηδικής ή των μπιζελιών, αναφέρεται ότι προσβάλλει το υπέργειο τμήμα των φυτών (Μπουχέλος 2000).

1.6. Παρούσα γνώση στην Ελλάδα για τα είδη του γένους *Medicago* και τα σχετιζόμενα με αυτά Αρθρόποδα

Η Ελλάδα χαρακτηρίζεται από μεγάλο αριθμό ειδών μηδικής, λόγω της ξεχωριστής γεωγραφικής θέσης της, ως σταυροδρόμι τριών ηπείρων. Από αυτά τα είδη, επτά είναι πολυετή και 27 ετήσια. Ανάμεσά τους, ξεχωριστή θέση κατέχει για τη γεωργική παραγωγή η καλλιεργούμενη μηδική, *M. sativa* ssp. *sativa* L. (Thanopoulos 2007).

Η **οικολογική προσαρμογή** των ειδών *Medicago* της ελληνικής χλωρίδας σε αβιοτικούς και βιοτικούς παράγοντες του περιβάλλοντος είναι αξιοσημείωτη. Τα περισσότερα είδη χαρακτηρίζονται από μεγάλη ποικιλομορφία προσαρμογής σε διάφορους γεωλογικούς σχηματισμούς, με τα περισσότερα από αυτά να εντοπίζονται σε ασβεστόλιθους και σχιστόλιθους. Ως προς τις εδαφικές απαιτήσεις των περισσότερων ειδών, ο γενικός κανόνας είναι ότι ευνοούνται σε αλκαλικά, ή μέτρια όξινα εδάφη, τα οποία μπορεί να ποικίλλουν ως προς τη μηχανική σύστασή τους (Thanopoulos 2007). Τα είδη μηδικής της Ελλάδας μπορούν να συναντηθούν σε παράκτιες περιοχές, όπως επίσης μέχρι τα 2300 μέτρα ύψος από την επιφάνεια της θάλασσας. Επιπλέον, ο πλούτος των ειδών του συγκεκριμένου γένους είναι μεγαλύτερος στη νησιωτική παρά στην ηπειρωτική χώρα. Η κατανομή της μηδικής στην Ελλάδα ποικίλλει από την παρουσία ενός ενδημικού είδους, του *M. strasseri* Greuter, Matthäs and Risse σε ορισμένες τοποθεσίες της Κρήτης, μέχρι την καταγραφή ειδών με μοναδική ευρωπαϊκή αναφορά μόνο στον ελλαδικό χώρο (*M. heyniana* Greuter και *M. carica* (Huber – Mor.)) ή την εμφάνιση ευρέως διαδεδομένων ειδών που απαντούν στη Μεσόγειο. Επισημαίνεται ότι η προστασία ειδών μηδικής πραγματοποιείται ως ένα βαθμό με την Οδηγία 92/43 της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Thanopoulos 2007). Ορισμένα είδη *Medicago* συνδέονται με τις ανθρώπινες δραστηριότητες και ορισμένες φορές αντιμετωπίζονται ως ζιζάνια, όπως το *M. polymorpha* L. στην Αυστραλία. Αντίθετα, στα

ελληνικά αγροοικοσυστήματα δεν υπάρχει παρόμοιο πρόβλημα, δηλαδή είδη *Medicago* δεν αντιμετωπίζονται σαν σοβαροί εχθροί των καλλιεργειών (Thanopoulos 2007).

Η καλλιέργεια της μηδικής στην Ελλάδα είναι ήδη γνωστή από τον 5^ο π.Χ. αιώνα, ως αποτέλεσμα της έλευσης των Μήδων (Περσών) (Κοντσιώτου 2005). Για τις συνθήκες της Ελλάδας, η λίπανση της μηδικής στηρίζεται κυρίως στην προσθήκη φωσφόρου και καλίου και λιγότερο στο άζωτο. Όταν η καλλιέργεια αποσκοπεί στην παραγωγή χόρτου, η σπορά πραγματοποιείται την άνοιξη ή το φθινόπωρο, ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες. Στην Ελλάδα, η ανοιξιότικη σπορά αποτελεί την πιο διαδεδομένη πρακτική, με ποσοστό που ανέρχεται σε τουλάχιστο 70%. Η κοπή της μηδικής αποτελεί μία από τις σπουδαιότερες καλλιεργητικές πρακτικές, η οποία δεν επηρεάζει μόνο τις αποδόσεις και την ποιότητα του προϊόντος, αλλά την ευρωστία και τη μακροβιότητα της καλλιέργειας. Στις συνθήκες της Ελλάδας, η μηδική κόβεται κατά μέσο όρο πέντε φορές το έτος, εάν πρόκειται για ποτιστική καλλιέργεια, και περίπου δύο φορές το έτος, εάν πρόκειται για ξηρική καλλιέργεια. Ο αριθμός των κοπών επηρεάζεται κυρίως από την ποικιλία, τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής, την ηλικία της καλλιέργειας και τον προορισμό της καλλιέργειας. Δεδομένου ότι πρόκειται περί φυτού συνεχούς άνθισης, το καλύτερο χρονικό σημείο για την κοπή του χόρτου για παραγωγή σανού θεωρείται όταν η καλλιέργεια βρίσκεται περίπου στο 50% της άνθισης. Πέραν της άνθισης, άλλοι παράγοντες που λαμβάνονται υπ' όψιν για την κοπή είναι το στάδιο ανάπτυξης των φυτών καθώς και το ύψος κοπής του χόρτου από την επιφάνεια του εδάφους (Κοντσιώτου 2005).

Στην Ελλάδα έχουν πραγματοποιηθεί αρκετές μελέτες για Αρθρόποδα που φιλοξενούνται κυρίως στην καλλιεργούμενη μηδική, αλλά και σε άλλα είδη μηδικής. Οι Emmanouel and Papadoulis (1987) κατέγραψαν για πρώτη φορά στην Ελλάδα το *Eriophyes medicaginis* Keifer (Prostigmata: Eriophyidae) σε καλλιέργεια μηδικής στην Κωπαΐδα Βοιωτίας, αλλά και σε μη προσδιορισμένο είδος *Medicago* στο Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Ο Ευαγγελόπουλος (1989β) (στη μνήμη του Ι. Κορωναίου) συνέταξε ένα κατάλογο ειδών Εντόμων από μηδικεώνες της Μακεδονίας, ο οποίος περιείχε τις Τάξεις Hemiptera (Heteroptera και Homoptera) και Coleoptera (κυρίως τις οικογένειες Chrysomelidae και Curculionidae). Επίσης, ο Ευαγγελόπουλος (1989α) μελέτησε τις ζημιές που προξενεί το *Otiorrhynchus ligustici* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) σε μηδικεώνες της Φλώρινας. Οι Emmanouel et al. (1991) δημοσίευσαν μελέτη σχετικά με τα Ακάρεα της βλάστησης μιας παλαιάς και μιας νέας καλλιέργειας μηδικής στην

Κωπαΐδα, όπου καταγράφηκαν περίπου 30 είδη Ακάρεων που υπάγονταν σε 21 οικογένειες. Επίσης, οι Λυκουρέσης κ.α. (1991) μελέτησαν την κυριαρχία και τη συχνότητα Αρθροπόδων σε καλλιέργεια μηδικής στην Κωπαΐδα και επεσήμαναν την παρουσία κυρίως Θυσανοπτέρων και των Ακάρεων *Tydeus nr. kochi* (Prostigmata: Tydeidae) και *Zygoribatula* spp. (Cryptostigmata: Oribatulidae). Οι Λυκουρέσης et al. (1991) μελέτησαν τη βιολογία των *A. pisi*, *H. variabilis* και *S. lineatus* σε παλαιά καλλιέργεια μηδικής στην Κωπαΐδα. Οι Εμμανουήλ κ.α. (1994) μελέτησαν τα μικροαρθρόποδα που απαντούν σε φυτικά υπολείμματα παλαιάς καλλιέργειας μηδικής στην Κωπαΐδα, όπου τα περισσότερα taxa ανήκαν στις Τάξεις Cryptostigmata και Prostigmata των Ακάρεων. Επίσης, μελέτη μικροαρθροπόδων, μεταξύ των οποίων και Ακάρεα, σε φυσικούς λειμώνες των Ιωαννίνων με συμμετοχή του *M. arabica* (L.) πραγματοποιήθηκε από τους Emmanouel et al. (1999). Μελέτη μικροαρθροπόδων σε καλλιέργεια μηδικής στην Αιτωλοακαρνανία πραγματοποίησαν οι Κεχαγιάς κ.α. (2001), μεταξύ των οποίων βρήκαν Ακάρεα και Θυσανόπτερα. Οι Kavallieratos et al. (2007) ανέφεραν την παρουσία αφίδων (Hemiptera: Aphidoidea) στη βλάστηση των ειδών *M. sativa*, *M. arborea*, *M. arabica* και *M. disciformis* DC. Τέλος, οι Θανόπουλος κ.α. (2008) κατέγραψαν για πρώτη φορά επιζήμια Έντομα του *M. strasseri* στην Κρήτη, μεταξύ των οποίων αφίδες, το κοκκοειδές *Icerya purchasi* Maskell (Hemiptera: Margarodidae), Κολεόπτερα (μεταξύ των οποίων και ένα μη προσδιορισμένο είδος του γένους *Arion*) καθώς και ατελή στάδια Θυσανοπτέρων.

1.7. Σκοπός της παρούσας Διατριβής

Στο Γενικό Μέρος αναφέρθηκε η σημασία των Ακάρεων, των Θυσανοπτέρων και των Κολεοπτέρων εδάφους στα αγροοικοσυστήματα και τα φυσικά οικοσυστήματα, λόγω της συμμετοχής τους σε διάφορες σημαντικές διεργασίες των οικοσυστημάτων. Επίσης, επισημάνθηκε η αξιοποίηση ορισμένων από αυτά τα taxa από τον άνθρωπο ως βιοδείκτες για τη μελέτη της επίπτωσης της ανθρώπινης δραστηριότητας στα οικοσυστήματα. Στην Ελλάδα οι μελέτες που σχετίζονται με την επίδραση των ανθρωπογενών επεμβάσεων σε Αρθρόποδα των αγροοικοσυστημάτων είναι περιορισμένες. Ενδεικτικά αναφέρονται οι συγκριτικές μελέτες μεταξύ συμβατικών και βιολογικών καλλιεργειών αμπέλου, ελιάς και αραβοσίτου σε πληθυσμούς Κολεοπτέρων και Ισόποδων εδάφους της Κεντρικής Μακεδονίας από τους Hadjicharalamprous et al. (2002) και η συγκριτική μελέτη πληθυσμών Κολεοπτέρων εδάφους μεταξύ συμβατικών και βιολογικών (οργανικών) καλλιεργειών σπαραγγιού και των φυτοφρακτών τους στην Κρύα Βρύση Γιαννιτσών από την Τσιαφούλη (2007). Με την παρούσα Διατριβή επιχειρείται η ποιοτική και ποσοτική μελέτη των Ακάρεων, Θυσανοπτέρων και Κολεοπτέρων εδάφους σε δύο πειραματικά τεμάχια μηδικώνα στην Κωπαΐδα Βοιωτίας με διαφορετική συχνότητα κοπών. Επιχειρείται επίσης η ποιοτική και ποσοτική μελέτη Ακάρεων και Κολεοπτέρων εδάφους σε δύο πειραματικά τεμάχια του παραπάνω μηδικώνα, από τα οποία στο ένα γινόταν χρήση ενός εντομοκτόνου – ακαρεοκτόνου σκευάσματος μετά τις κοπές και τη δεματοποίηση. Επιπλέον, γίνεται προσπάθεια σύγκρισης των πληθυσμών των Ακάρεων αυτής της καλλιέργειας με αντίστοιχους πληθυσμούς μίας βιολογικής καλλιέργειας μηδικής στο Σχηματάρι Βοιωτίας και, τέλος, επιχειρείται η καταγραφή των Ακάρεων και Θυσανοπτέρων που φιλοξενούνται στη βλάστηση και τα φυτικά υπολείμματα ειδών *Medicago* της Ελλάδας με βάση δείγματα από αστικά, φυσικά οικοσυστήματα καθώς και αγροοικοσυστήματα (καλλιεργούμενη μηδική).

Η Διατριβή χωρίζεται σε τέσσερα Κεφάλαια που περιλαμβάνονται στο **Ειδικό Μέρος**. Στο **Πρώτο Κεφάλαιο** διερευνάται η ποιοτική και ποσοτική σύνθεση των Ακάρεων, Θυσανοπτέρων και Κολεοπτέρων εδάφους σε δύο πειραματικά τεμάχια με διαφορετική συχνότητα κοπών σε ένα συμβατικό μηδικώνα στην Κωπαΐδα Βοιωτίας. Στο **Δεύτερο Κεφάλαιο** μελετάται η ποιοτική και ποσοτική σύνθεση των Ακάρεων και των Κολεοπτέρων εδάφους σε δύο πειραματικά τεμάχια στον παραπάνω μηδικώνα, τα οποία τεμάχια διαφοροποιούνταν ως προς την εφαρμογή ή μη του εντομοκτόνου – ακαρεοκτόνου bifenthrin. Στο **Τρίτο Κεφάλαιο** επιχειρείται η ποιοτική και

ποσοτική μελέτη της Ακαρεοπανίδας του συμβατικού μηδικεύνα της Κωπαΐδας και ενός βιολογικού μηδικεύνα στο Σχηματάρι Βοιωτίας. Το **Τέταρτο Κεφάλαιο** αναφέρεται στην καταγραφή των Ακάρεων και των Θυσανοπτέρων που βρέθηκαν σε δείγματα βλάστησης και φυτικών υπολειμμάτων ειδών του γένους *Medicago* της Ελλάδας, τα οποία προήλθαν από αστικά, φυσικά οικοσυστήματα, αλλά και αγροοικοσυστήματα (συμβατικές και βιολογικές καλλιέργειες μηδικής). Επίσης, πραγματοποιείται σύγκριση αυτών των καταγραφών με εκείνες από την Κωπαΐδα και το Σχηματάρι. Τέλος, ακολουθούν τα **Παραρτήματα** με τα taxa των Ακάρεων που βρέθηκαν στην Κωπαΐδα και το Σχηματάρι (**Παράρτημα I**) και τα taxa των Κολεοπτέρων εδάφους που βρέθηκαν στην Κωπαΐδα (**Παράρτημα II**).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

Ποιοτική και ποσοτική μελέτη Ακάρεων, Θυσανοπτέρων και Κολεοπτέρων εδάφους σε δύο πειραματικά τεμάχια συμβατικού μηδικώνα με διαφορετική συχνότητα κοπών

1.1. Εισαγωγή

Η επίδραση των κοπών της καλλιεργούμενης μηδικής στα πληθυσμιακά μεγέθη διαφόρων ομάδων Αρθροπόδων που φιλοξενούνται σε αυτή έχει αποτελέσει αντικείμενο μελέτης πολλών ερευνητών σε ολόκληρο τον κόσμο. Στην Καλιφόρνια των Η.Π.Α. ο Summers (1976) συνέκρινε την επίδραση της παραδοσιακής κοπής της μηδικής κατά λωρίδες σε σχέση με μια τροποποιημένη εκδοχή αυτού του τρόπου κοπής, στη μετανάστευση των πληθυσμών ωφέλιμων Εντόμων σε γειτονικές εκτάσεις. Οι Stoltz and McNeal (1982) στο Idaho των Η.Π.Α. εκτίμησαν τις πληθυσμιακές διαφοροποιήσεις φυτοφάγων κυρίως Εντόμων, μεταξύ των οποίων και του *F. occidentalis*, που προέκυψαν μετά την κοπή της μηδικής. Οι Harper et al. (1990) στη Νότια Alberta του Καναδά μελέτησαν την επίδραση της κοπής και της δεματοποίησης της μηδικής σε πληθυσμούς φυτοφάγων και αρπακτικών Εντόμων. Επίσης, οι Hossain et al. (2002) στη Νέα Νότια Ουαλία και οι Pearce and Zalucki (2005) στο Queensland της Αυστραλίας προέκτειναν το πεδίο των ερευνών εξετάζοντας τη μετακίνηση πληθυσμών Εντόμων και Arachnida από κοπτόμενη μηδική σε άλλα ενδιαίτηματα.

Σκοπός του παρόντος Κεφαλαίου ήταν η ποιοτική και ποσοτική μελέτη των Ακάρεων της βλάστησης και των φυτικών υπολειμμάτων, των Θυσανοπτέρων της βλάστησης και των Κολεοπτέρων εδάφους σε δύο πειραματικά τεμάχια συμβατικού μηδικώνα με διαφορετική συχνότητα κοπών στην περιοχή της Κωπαΐδας Βοιωτίας.

1.2. Υλικά και Μέθοδοι

1.2.1. Σύνομη γεωλογική και εδαφολογική παρουσίαση της περιοχής της Κωπαΐδας Βοιωτίας

Η περιοχή της Κωπαΐδας είναι βασικά η έκταση που αποδόθηκε προς καλλιέργεια από την αποξήρανση φυσικής λίμνης πριν από το Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο. Ανήκει στη Βοιωτία και καλύπτει έκταση 232.000 Ha, που είναι σημαντικό τμήμα της συνολικής έκτασης της Ελλάδας (13.191.000 Ha). Ως ευρύτερη περιοχή Κωπαΐδας θεωρείται η περιοχή που περιλαμβάνει την υδρολογική λεκάνη απορροής του ποταμού Βοιωτικού Κηφισού, το Κωπαϊδικό πεδίο και τις λεκάνες Θηβών – Οινοφύτων και βόρειας Πάρνηθας – Πάστρας, όπου επικρατούν οι ανθρακικοί σχηματισμοί, που αποτελούν περίπου το 40% των επιφανειακών εμφανίσεων των γεωλογικών ακολουθιών. Η περιοχή της Κωπαΐδας χαρακτηρίζεται από ποικιλία εδαφών, αρκετά από τα οποία είναι παραγωγικά και εξασφαλίζουν υψηλές αποδόσεις. Τα εδάφη της λεκάνης του ποταμού Κηφισού στο Κωπαϊδικό πεδίο χαρακτηρίζονται ως Endisols – Aquepts, είναι λιμναίας φάσης με κακή στράγγιση. Τα εδάφη αυτά έχουν σχηματιστεί πρόσφατα και δεν παρατηρούνται εδαφογενετικοί ορίζοντες, ενώ η μηχανική σύσταση στον επιφανειακό ορίζοντα είναι συνήθως πηλώδης έως αργιλώδης με υψηλή περιεκτικότητα σε ανθρακικά άλατα (ΦΕΚ Β 1195/2001).

1.2.2. Παρουσίαση της πειραματικής καλλιέργειας μηδικής στις εγκαταστάσεις του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών στην Κωπαΐδα

Οι γεωργικές εγκαταστάσεις του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών στην Κωπαΐδα Βοιωτίας βρίσκονται κοντά στην Αλίαρτο. Η μελέτη πραγματοποιήθηκε σε μηδικεώνα έκτασης 58 στρεμμάτων περίπου, ο οποίος εγκαταστάθηκε στην περιοχή με γραμμική σπορά στα τέλη Μαρτίου του 2006. Οι γεωγραφικές συντεταγμένες του χώρου μελέτης ήταν 38° 23'51.68" βόρεια και 23° 5'23.87" ανατολικά, σε ύψος περίπου 92 μέτρων από την επιφάνεια της θάλασσας. Η καλλιεργούμενη ποικιλία μηδικής ήταν η «Υλίκη». Η συγκεκριμένη ποικιλία χαρακτηρίζεται από ευρωστία, ταχεία αναβλάστηση, αντοχή στο ψύχος και τις ασθένειες, ενώ εμφανίζει μακροζωία. Οι βλαστοί της είναι λεπτοί και παρουσιάζουν όρθια αύξηση με πλούσιο φύλλωμα (Κοντσιώτου 2005). Για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης επιλέχθηκαν και οριοθετήθηκαν δύο πειραματικά

τεμάχια τετράγωνου σχήματος στον παραπάνω μηδικεύνα (Εικόνα 1.1.), έκτασης 1000 m² το καθένα, τα οποία απείχαν μεταξύ τους γύρω στα 100 μέτρα. Τα πειραματικά τεμάχια βρίσκονταν στη δυτική πλευρά του μηδικεύνα και δέχονταν τις ίδιες καλλιεργητικές φροντίδες με την υπόλοιπη καλλιέργεια, όπως κοπή σε λωρίδες, δεματοποίηση, άρδευση με εκτοξευτήρα τύπου «κανόνι» μετά τη δεματοποίηση, και λίπανση με λιπασματοδιανομέα. Ειδικότερα, το ένα τεμάχιο από τα παραπάνω (στο εξής τεμάχιο Α) δεχόταν τον ίδιο αριθμό κοπών κατ' έτος με την υπόλοιπη καλλιέργεια, ενώ το δεύτερο τεμάχιο (στο εξής τεμάχιο Β) διέφερε από το πρώτο στον αριθμό των κοπών, δεχόμενο περίπου το μισό αριθμό κοπών από το τεμάχιο Α.



Εικόνα 1.1. Άποψη του μηδικεύνα στην Κωπαΐδα Βοιωτίας από το οριοθετημένο πειραματικό τεμάχιο Β.

Τα δύο τεμάχια δεν ψεκάζονταν, σε αντίθεση με την υπόλοιπη καλλιέργεια που ψεκαζόταν ορισμένες φορές με το εντομοκτόνο-ακαρεοκτόνο σκεύασμα Bifenthrin 10% w/v EC

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ - ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

(παρασκευάστρια εταιρεία: FARMA-CHEM SA) αμέσως μετά την κοπή και τη δεματοποίηση της μηδικής. Για τη μείωση της επίδρασης των ψεκασμών στα πειραματικά τεμάχια, οριοθετήθηκε ζώνη πλάτους περίπου δέκα μέτρων περιμετρικά σε κάθε τεμάχιο. Διευκρινίζεται ότι οι κοπές της βλάστησης των τεμαχίων πραγματοποιούνταν την ίδια ημέρα με τον υπόλοιπο μηδικώνα. Στον Πίνακα 1.1. δίνονται οι ημερομηνίες κοπής στα πειραματικά τεμάχια Α και Β. Κατά το χρονικό διάστημα Ιουνίου και Δεκεμβρίου του 2006 πραγματοποιήθηκαν προκαταρκτικές δειγματοληψίες στα δύο πειραματικά τεμάχια, ενώ οι δειγματοληψίες της μελέτης έλαβαν χώρα μεταξύ του Ιανουαρίου 2007 και Μαΐου 2010.

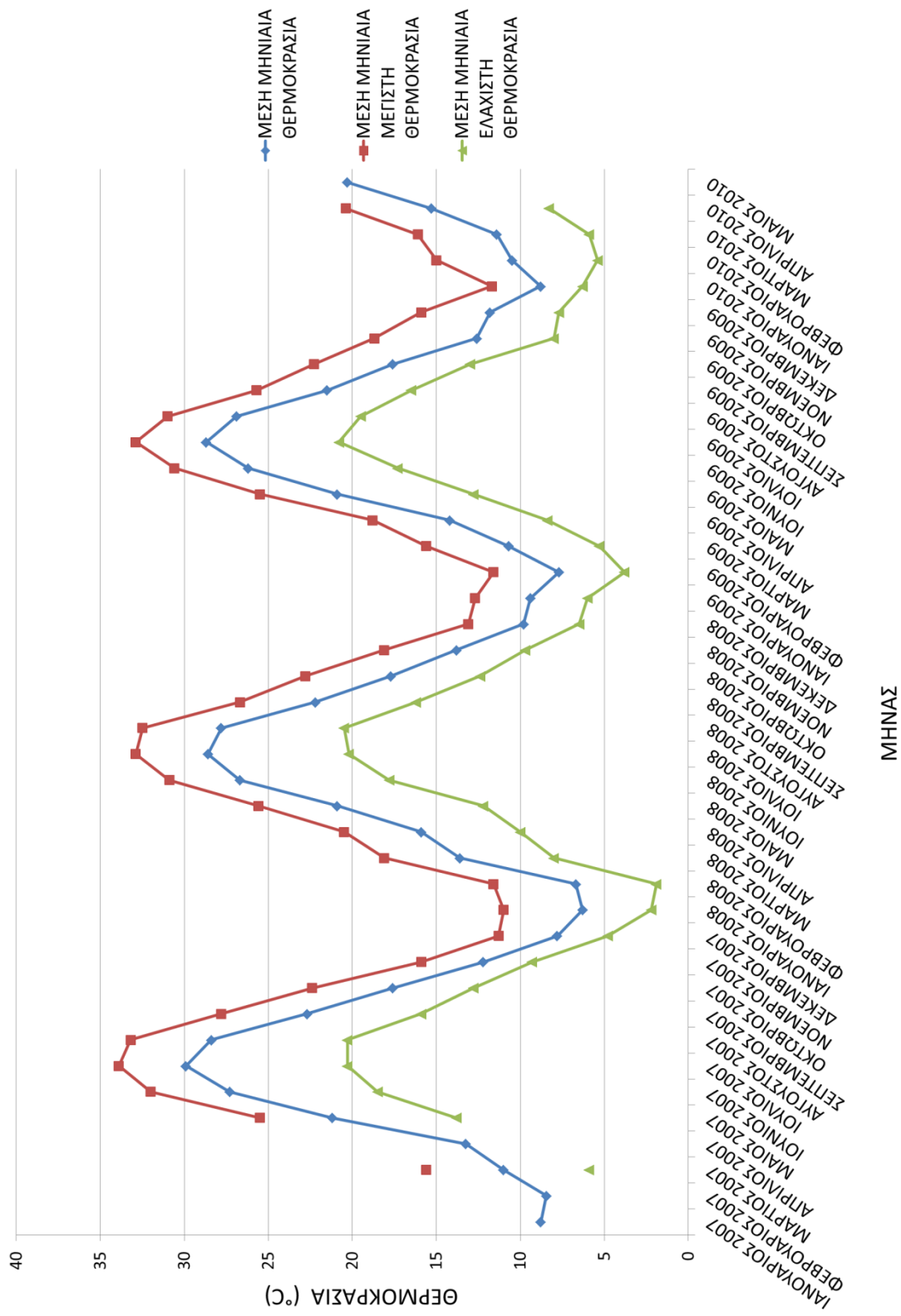
Πίνακας 1.1. Ημερομηνίες πραγματοποίησης κοπής στη βλάστηση της μηδικής στα πειραματικά τεμάχια Α και Β στην Κωπαΐδα Βοιωτίας για την τετραετία 2007-2010*.

Ημερομηνίες κοπής βλάστησης	Πειραματικό Τεμάχιο Α	Πειραματικό Τεμάχιο Β
7/5/2007	+	+
6/6/2007	+	-
7/7/2007	+	+
20/8/2007	+	-
27/9/2007	+	+
25/10/2007	+	+
30/4/2008	+	+
5/6/2008	+	-
10/7/2008	+	+
13/8/2008	+	-
5/10/2008	+	+
7/5/2009	+	+
11/6/2009	+	-
14/7/2009	+	+
14/8/2009	+	-
16/9/2009	+	+
16/4/2010	+	-
ΣΥΝΟΛΟ ΚΟΠΩΝ	17	10

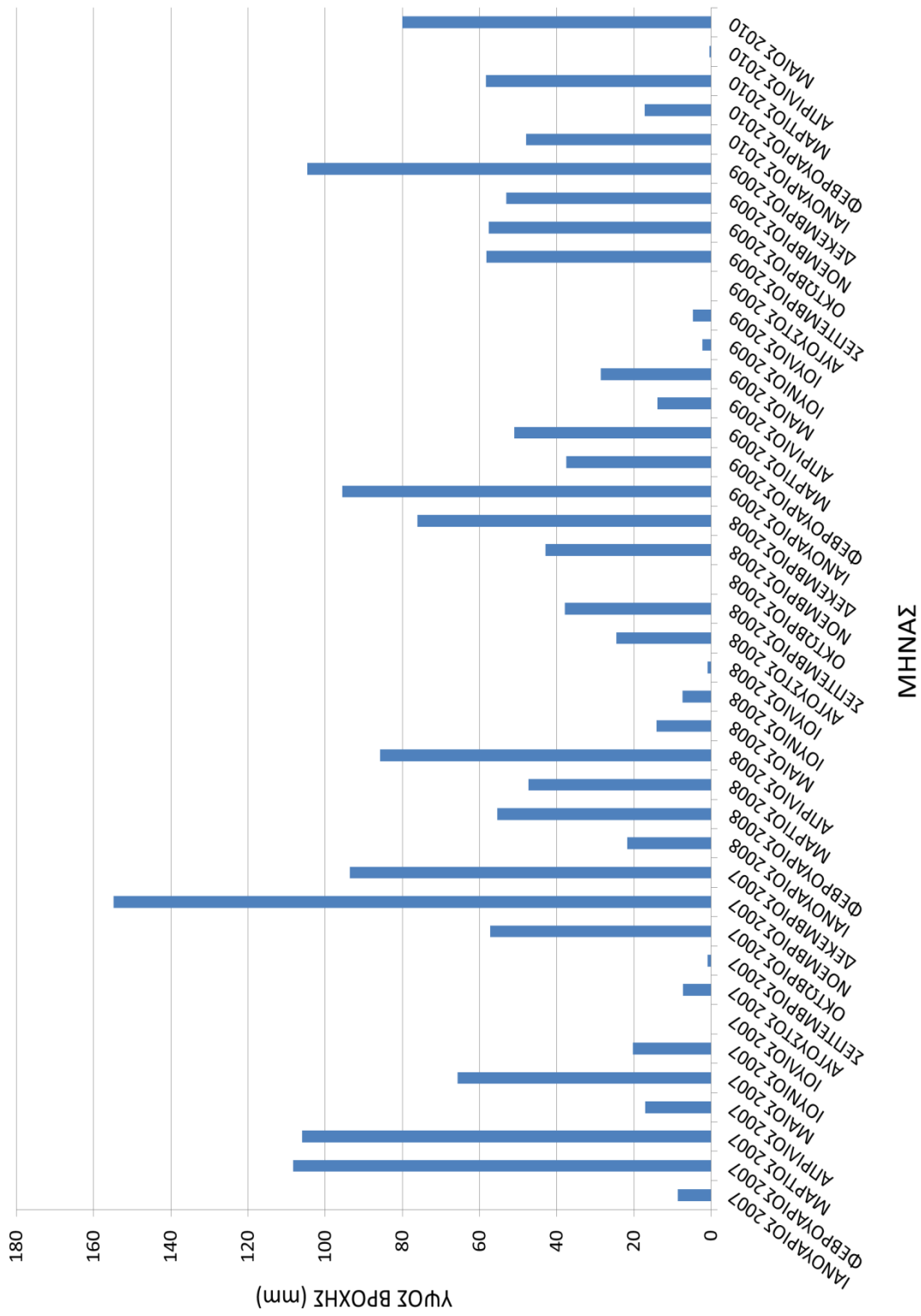
*Με το θετικό πρόσημο καταγράφεται η κοπή.

1.2.3. Μετεωρολογικά δεδομένα

Όπως αναφέρθηκε προηγούμενα, οι δειγματοληψίες της μελέτης πραγματοποιήθηκαν μεταξύ Ιανουαρίου 2007 και Μαΐου 2010. Με βάση στοιχεία της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας (Ε.Μ.Υ.) από τον πλησιέστερο μετεωρολογικό σταθμό της Τανάγρας, παρουσιάζονται στη συνέχεια τα διαγράμματα ορισμένων μετεωρολογικών στοιχείων για το συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Οι πληροφορίες αναφέρονται στη μέση μηνιαία, μέση μέγιστη και μέση ελάχιστη θερμοκρασία της ατμόσφαιρας της περιοχής (Διάγραμμα 1.1.) καθώς επίσης και στο μηνιαίο ύψος βροχής (Διάγραμμα 1.2.). Σύμφωνα με τα παρατιθέμενα στοιχεία, οι μέγιστες τιμές της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας του αέρα παρατηρήθηκαν τον μήνα Ιούλιο και για τα τρία έτη και οι αντίστοιχες ελάχιστες θερμοκρασίες τους μήνες Ιανουάριο και Φεβρουάριο. Οι θερινοί μήνες χαρακτηρίστηκαν από λίγες έως και καθόλου βροχοπτώσεις (Ιούλιος 2007 και Αύγουστος 2009). Βροχοπτώσεις δεν σημειώθηκαν ούτε τον Οκτώβριο του 2008, αν και γενικά οι φθινοπωρινοί και χειμερινοί μήνες είχαν τις περισσότερες βροχοπτώσεις στην ευρύτερη περιοχή. Είναι μάλιστα χαρακτηριστικό πως το Νοέμβριο του 2007 το ύψος της βροχής ξεπέρασε τα 150 mm, η υψηλότερη τιμή για μήνα στο σύνολο της περιόδου 2007-2010.



Διάγραμμα 1.1. Μέση μηνιαία μέγιστη, μέση μηνιαία ελάχιστη και μέση μηνιαία θερμοκρασία μεταξύ 1^{ου}/2007 και 5^{ου}/2010 (μετεωρολογικός σταθμός Τανάγρας, Ε.Μ.Υ.)



Διάγραμμα 1.2. Μηνιαίο ύψος βροχής μεταξύ 1^{ου}/2007 και 5^{ου}/2010 (μετεωρολογικός σταθμός Τανάγρας, Ε.Μ.Υ.).

1.2.4. Δειγματοληψίες πεδίου και εργαστηριακές τεχνικές

1.2.4.1. Ακάρεα

Οι δειγματοληψίες της βλάστησης και των φυτικών υπολειμμάτων πραγματοποιούνταν κάθε τριάντα περίπου ημέρες, από τον Ιούνιο του 2008 έως το Μάιο του 2010, με τη χρήση πλαισίων (Lykouressis et al. 1991, Εμμανουήλ κ.α. 1994). Οι ημερομηνίες των δειγματοληψιών κατά το πρώτο έτος ήταν στις 12/6/2008, 12/7/2008, 12/8/2008, 11/9/2008, 11/10/2008, 12/11/2008, 13/12/2008, 13/1/2009, 9/2/2009, 13/3/2009, 10/4/2009 και στις 11/5/2009, ενώ κατά το δεύτερο έτος ήταν στις 12/6/2009, 10/7/2009, 12/8/2009, 12/9/2009, 10/10/2009, 10/11/2009, 11/12/2009, 16/1/2010, 13/2/2010, 13/3/2010, 10/4/2010 και στις 8/5/2010. Στις δειγματοληψίες έγινε χρήση ορθογώνιων πλαισίων, επειδή αυτά έχει βρεθεί ότι είναι συνήθως πιο κατάλληλα σε σχέση με άλλα σχήματα, όπως τα κυκλικά ή τα τετράγωνα, λόγω της ετερογένειας των ενδιαιτημάτων και της ομαδοποιημένης χωροδιάταξης που συνήθως ακολουθούν οι οργανισμοί, σύμφωνα με πολλές οικολογικές μελέτες (Krebs 1999). Οι παραπάνω δειγματοληψίες δεν πραγματοποιούνταν στα περιθώρια των πειραματικών τεμαχίων (Καλτσίκης 1997).

Οι δειγματοληψίες στη βλάστηση πραγματοποιούνταν με την τυχαία ρίψη μεταλλικού ορθογωνίου πλαισίου, διαστάσεων 25 x 40 cm, σε δέκα σημεία εντός κάθε τεμαχίου. Αμέσως μετά τη ρίψη του πλαισίου ακολουθούσε η αποκοπή των βλαστών από τη βάση τους, εντός του πλαισίου, με τη βοήθεια ψαλιδιού ή μαχαιριού (Εικόνα 1.2.).



Εικόνα 1.2. Κοπή βλάστησης μηδικής με ψαλίδι εντός του πλαισίου δειγματοληψίας.

Οι δειγματοληψίες των φυτικών υπολειμμάτων γίνονταν με πλαίσιο ιδίου σχήματος, αλλά διαφορετικών διαστάσεων (14 x 16 cm). Το μικρότερο πλαίσιο επιλέχθηκε, ώστε να είναι ευκολότερη η συλλογή των δειγμάτων των φυτικών υπολειμμάτων από την επιφάνεια του εδάφους μέσα στην συχνά πυκνή βλάστηση. Τα δείγματα των φυτικών υπολειμμάτων λαμβάνονταν από δώδεκα τυχαία σημεία σε κάθε τεμάχιο με τη βοήθεια του πλαισίου και ακολουθούσε η συλλογή των φυτικών υπολειμμάτων που βρίσκονταν μέσα σε αυτό με τη χρήση μικρού σκαπτικού εργαλείου (Εικόνα 1.3.).



Εικόνα 1.3. Δειγματοληψία φυτικών υπολειμμάτων με σκαπτικό εργαλείο εντός του πλαισίου δειγματοληψίας.

Τα δείγματα βλάστησης και φυτικών υπολειμμάτων τοποθετούνταν σε πλαστικές σακούλες δειγματοληψίας και στη συνέχεια μεταφέρονταν σε σύντομο χρονικό διάστημα στο εργαστήριο σε φορητό ψυγείο με παγοκυψέλες. Η συλλογή των Ακάρων από τα δείγματα γινόταν με βάση τη μέθοδο Berlese-Tullgren (Walter and Krantz 2009), η οποία βασικά στηρίζεται στη δημιουργία ξηροθερμικών συνθηκών από λαμπτήρες πυρακτώσεως, οι οποίοι τοποθετούνται πάνω από χοάνες που φέρουν υποστρώματα με Αρθρόποδα (Sakchoosong et al. 2007). Οι συνθήκες αυτές αποξηραίνουν τα υποστρώματα και τα Ακάρεα εξαναγκάζονται να διεισδύουν χαμηλότερα μέσα σε αυτά, με αποτέλεσμα να πέφτουν σε φιαλίδια συλλογής, τα οποία είναι προσαρμοσμένα στα στόμια των χοανών (Palyvos et al. 2008). Τα φιαλίδια συλλογής συχνά φέρουν υγρό διατήρησης, το οποίο μπορεί να διαφέρει στη σύνθεσή του (André and Lebrun 1979, Bremner 1990). Το υγρό αυτό στη συγκεκριμένη περίπτωση ήταν αιθυλική αλκοόλη 95%, απεσταγμένο νερό και γλυκερίνη σε αναλογία 7:3:1. Οι λαμπτήρες βρίσκονταν σε μικρή απόσταση πάνω από τις χοάνες με τα

δείγματα και η ένταση φωτισμού τους ρυθμιζόταν με ροοστάτη. Τα δείγματα στις χοάνες συγκρατούνταν με τη βοήθεια αραιού ή πυκνού συρμάτινου πλέγματος. Στην περίπτωση φυτικών υπολειμμάτων με προσμίξεις χώματος, στην βάση του πυκνού πλέγματος τοποθετούνταν μικρή ποσότητα κοσκινισμένου περλίτη, ώστε να αποφεύγεται η κατάρρευση του χώματος στο φιαλίδιο συλλογής. Τόσο τα δείγματα βλάστησης όσο και εκείνα των φυτικών υπολειμμάτων παρέμεναν στο χώρο εξαγωγής για επτά ημέρες, με σταδιακή αύξηση της έντασης του φωτισμού από ημέρα σε ημέρα, μέχρι την πλήρη ένταση φωτισμού την έβδομη ημέρα. Μετά την ολοκλήρωση αυτής της διαδικασίας ακολουθούσε απομάκρυνση και σφράγιση των φιαλιδίων, ενώ τα φυτικά δείγματα στη συνέχεια ξηραίνονταν σε κλίβανο για τη μέτρηση του ξηρού βάρους τους. Μετά την ολοκλήρωση της εξαγωγής των Ακάρεων από τα φυτικά δείγματα, τα φιαλίδια συλλέγονταν και αδειάζονταν ξεχωριστά σε τριβλία, από όπου γινόταν η συλλογή των Ακάρεων σε στερεοσκόπιο. Τα παρασκευάσματα μικροσκοπίου ήταν προσωρινά, ημιμόνιμα ή μόνιμα. Για τη δημιουργία των παρασκευασμάτων γινόταν χρήση υδατικού διαλύματος γαλακτικού οξέος 90%, για την επιθυμητή διαύγαση των Ακάρεων. Στα προσωρινά παρασκευάσματα χρησιμοποιούνταν μόνο το παραπάνω διάλυμα γαλακτικού οξέος, ενώ στα ημιμόνιμα μαζί με το γαλακτικό οξύ γινόταν προσθήκη και εγκλειστικού μέσου Hoyer's. Τέλος, τα μόνιμα παρασκευάσματα δημιουργούνταν είτε με μέσο Hoyer's είτε με μέσο Keifer's F (για Ακάρεα της οικογένειας Eriophyidae) (Amrine and Manson 1996) και στη συνέχεια τοποθετούνταν σε κλίβανο για επιτάχυνση της διαύγασης πριν τη μικροσκοπική παρατήρηση.

Ωστόσο, στη διεθνή βιβλιογραφία έχουν προταθεί άλλες μέθοδοι συλλογής για Ακάρεα της οικογένειας Tetranychidae και της υπερικογένειας Eriophyoidea της Τάξης Prostigmata. Για παράδειγμα, ο Sabelis (1985) πρότεινε διάφορες μεθόδους συλλογής των Ακάρεων της οικογένειας Tetranychidae, μεταξύ των οποίων είναι η απ' ευθείας συλλογή των Ακάρεων και το βούρτσισμα των φύλλων σε ειδική συσκευή. Επίσης, οι Amrine and Manson (1996) συνέστησαν διάφορες μεθόδους συλλογής των Ακάρεων της υπερικογένειας Eriophyoidea, όπως την απ' ευθείας συλλογή τους από τα φυτικά δείγματα ή τη συλλογή τους σε φιαλίδιο μετά τη διήθησή τους από κόσκινο όπου τοποθετείται το φυτικό δείγμα και ξεπλένεται με AGA¹. Επιπλέον, ο de Lillo (2001) πρότεινε τη συλλογή Ακάρεων Eriophyoidea σε τριβλίο Petri μετά από ανάδευση του

¹ Υγρό συντήρησης Ακάρεων που αποτελείται από αιθανόλη, παγωμένο οξικό οξύ, σορβιτόλη και γλυκερίνη.

φυτικού δείγματος με υδατικό διάλυμα κοινού απορρυπαντικού πιάτων και NaClO και τη διήθηση των Ακάρεων από στήλη κόσκινων διαφορετικού διαμετρήματος. Για αυτούς τους λόγους προτιμήθηκε να γίνει απλή αναφορά στα είδη των παραπάνω Prostigmata, χωρίς οι πληθυσμοί τους να λαμβάνονται υπ' όψιν στην ποσοτική μελέτη των Ακάρεων.

Η αναγνώριση των Ακάρεων σε είδη και μορφοείδη² έγινε με βάση τα ακμαία στάδια με τη βοήθεια κλειδών και περιγραφών από επιστημονικά άρθρα, συγγράμματα και Διατριβές. Για την ταξινόμηση των Ακάρεων ακολουθήθηκε το πρότυπο των Evans et al. (1961) και χρησιμοποιήθηκε η κλείδα του Krantz (1970) για τη διάκριση στις Τάξεις (Υποτάξεις κατά Krantz) και τις σημαντικότερες οικογένειες. Για την Τάξη Astigmata χρησιμοποιήθηκαν μελέτες των Hughes (1961), Fain and Fauvel (1993) και Fan and Zhang (2007). Στα Cryptostigmata χρησιμοποιήθηκαν μελέτες των Balogh (1983), Balogh and Mahunka (1983), Balogh and Balogh (1988), Moldenke and Fichter (1988), Balogh and Balogh (1990), Mahunka (1994) και Laumann et al. (2007). Στα Prostigmata έγινε χρήση μελετών από τους Stammer (1959), Atyeo (1960), Southcott (1961), Summers (1966), Mahunka (1969), Εμμανουήλ (1984), Guttierrez (1985), Lindquist (1986), Hatzinikolis (1987), Volgin (1987), Hatzinikolis and Emmanouel (1991), Smiley (1992), Qin (1998), Πάνου (1998), Sionti and Papadoulis (2003a, b), Fan and Zhang (2005), Camerik et al. (2006), Faraji et al. (2007), Kamran (2009), Mesa et al. (2009), Moraza (2008), και Uusitalo (2010). Τέλος, στα Mesostigmata χρησιμοποιήθηκαν μελέτες των Evans (1977) και Papadoulis et al. (2009). Διευκρινίζεται ότι παράμετροι όπως οι δείκτες πλούτου ειδών, η βιοποικιλότητα, η ισομέρεια και οι συντελεστές ομοιότητας εκτιμήθηκαν με βάση τα ακμαία στάδια των Ακάρεων και όχι με τα ατελή (Lindo and Stevenson 2007, Minor and Cianciolo 2007), διότι είναι συχνά δυσχερές και ενίοτε αδύνατη η συσχέτιση των ατελών με τα αντίστοιχα ακμαία στάδια, όπως για παράδειγμα συμβαίνει με τα ατελή Cryptostigmata (Minor and Cianciolo 2007). Στο Παράρτημα I παρατίθενται τα taxa των Ακάρεων που βρέθηκαν στη βλάστηση και τα φυτικά υπολείμματα των δύο πειραματικών τεμαχίων στα δύο έτη των δειγματοληψιών.

² Η αναγνώριση σε μορφοείδη (*morphospecies*) δεν στηρίζεται στην αναγνώριση των ειδών *per se*, αλλά στη διάκριση των taxa με βάση μορφολογικά χαρακτηριστικά τους που παρατηρούνται εύκολα. Η υιοθέτηση των μορφοείδων σε οικολογικές μελέτες με Αρθρόποδα είναι εκτεταμένη (Derraik et al. 2002).

Για τη μελέτη της χωροδιάταξης των Ακάρεων, στη βλάστηση και τα φυτικά υπολείμματα, το πλαίσιο χρησιμοποιήθηκε ως δειγματοληπτική μονάδα. Αντίθετα, για τις συγκρίσεις των πληθυσμών των Ακάρεων της βλάστησης και των φυτικών υπολειμμάτων, τη δειγματοληπτική μονάδα αποτέλεσε το ξηρό βάρος του φυτικού δείγματος που συλλέχθηκε εντός του πλαισίου. Με άλλα λόγια, στη δεύτερη περίπτωση η τυχαία ρίψη του πλαισίου όριζε τον τόπο της δειγματοληψίας. Η αναγωγή σε ξηρό βάρος απομακρύνει την παραλλακτικότητα που οφείλεται σε διαφορές μεταξύ των δειγμάτων βλάστησης (Καπαξίδη 2005, Gruner and Taylor 2006). Η αναγωγή σε ξηρό βάρος ακολουθήθηκε και στα φυτικά υπολείμματα, πράγμα που έχει προταθεί από διάφορους συγγραφείς για διάφορα είδη φυτών (Curry 1973, Blair and Crossley 1988, Karasawa and Hijii 2008). Για τη μελέτη της χωροδιάταξης επιλέχτηκε να μην ακολουθηθεί η αναγωγή σε ξηρό βάρος, δεδομένου ότι η εκτίμηση της χωροδιάταξης των οργανισμών επηρεάζεται από το σχήμα και το μέγεθος του πλαισίου δειγματοληψίας (Krebs 1999).

Για την εκτίμηση της χωροδιάταξης των Ακάρεων χρησιμοποιήθηκαν ο δείκτης σχετικού συνωστισμού του Lloyd, ο εκθετικός νόμος του Taylor και η παλινδρόμηση σχετικού συνωστισμού του Iwao. Για τη στατιστική σύγκριση των πληθυσμών των Ακάρεων, τα δεδομένα μετασχηματίστηκαν με βάση το $\log(x+1)$ και επιλέχτηκε το γενικευμένο γραμμικό πρότυπο (generalized linear model, GLM) με το στατιστικό πρόγραμμα JMP 7.0.1. της SAS.

1.2.4.2. Θυσανόπτερα

Οι δειγματοληψίες των Θυσανοπτέρων πραγματοποιούνταν κάθε τριάντα περίπου ημέρες, στο χρονικό διάστημα Ιανουαρίου 2007 και Δεκεμβρίου 2008, στα δύο πειραματικά τεμάχια. Οι ημερομηνίες των δειγματοληψιών για το 2007 ήταν στις 24/1, 23/2, 26/3, 21/4, 26/5, 22/6, 27/7, 26/8, 29/9, 27/10, 25/11, 30/12. Οι ημερομηνίες των δειγματοληψιών το 2008 ήταν στις 25/1, 24/2, 23/3, 29/4, 29/5, 25/6, 19/7, 20/8, 28/9, 25/10, 28/11, 29/12. Οι δειγματοληψίες αφορούσαν σε αποκοπή του κορυφαίου τμήματος δέκα βλαστών μηδικής (δειγματοληπτική μονάδα), το οποίο είχε μήκος γύρω στα 15 cm (Lewis 1997a). Ο αριθμός των δειγμάτων ήταν 36 κάθε φορά σε κάθε πειραματικό τεμάχιο. Τα κομμένα τεμάχια των βλαστών τοποθετούνταν σε πλαστικές σακούλες δειγματοληψίας και μεταφέρονταν στο εργαστήριο εντός φορητού ψυγείου. Στο εργαστήριο γινόταν απευθείας παρατήρηση σε στερεοσκόπιο και καταμέτρηση των ακμαίων και ατελών σταδίων. Τα ακμαία συλλέγονταν, θανατώνονταν και ακολουθούσε δημιουργία προσωρινών (με χρήση γαλακτικού οξέος 90%) ή μόνιμων (με χρήση εγκλειστικού μέσου Hoyer's) μικροσκοπικών παρασκευασμάτων. Η αναγνώριση των Θυσανοπτέρων σε είδη γινόταν με βάση τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των ακμαίων σταδίων και τη βοήθεια κλειδών και περιγραφών των Palmer et al. (1992), Moritz (1994), Mound and Kibby (1998), Mound and Kambiz (2007) και Retana-Salazar and Soto-Rodríguez (2007).

Για την εκτίμηση της χωροδιάταξης των πληθυσμών των Θυσανοπτέρων χρησιμοποιήθηκαν ο δείκτης σχετικού συνωστισμού του Lloyd, ο εκθετικός νόμος του Taylor και η παλινδρόμηση σχετικού συνωστισμού του Iwao. Για τη στατιστική σύγκριση των πληθυσμών των Θυσανοπτέρων που φιλοξενήθηκαν στη βλάστηση των δύο τεμαχίων, τα δεδομένα μετασχηματίστηκαν με βάση το $\log(x+1)$ και επιλέχτηκε το γενικευμένο γραμμικό πρότυπο (generalized linear model, GLM) με το στατιστικό πρόγραμμα JMP 7.0.1. της SAS.

1.2.4.3. Κολεόπτερα εδάφους

Οι δειγματοληψίες των Κολεοπτέρων εδάφους στα δύο πειραματικά τεμάχια πραγματοποιήθηκαν με παγίδες παρεμβολής (pitfall traps) που λειτουργούσαν για δύο έτη, μεταξύ Μαΐου του 2008 και Μαΐου του 2010. Η ημερομηνία τοποθέτησης των παγίδων παρεμβολής στα δύο τεμάχια ήταν η 29^η/5/2008 και οι ημερομηνίες συλλογής των Εντόμων για το ίδιο έτος ήταν στις 12/6, 25/6, 12/7, 19/7, 12/8, 20/8, 11/9, 28/9, 11/10, 25/10, 12/11, 28/11, 13/12 και 29/12. Για το 2009 οι ημερομηνίες συλλογής ήταν στις 13/1, 24/1, 9/2, 28/2, 13/3, 28/3, 10/4, 25/4, 11/5, 23/5, 12/6, 27/6, 10/7, 23/7, 12/8, 26/8, 12/9, 26/9, 10/10, 24/10, 10/11, 28/11, 11/12 και 24/12. Τέλος, για το 2010 οι ημερομηνίες συλλογής ήταν στις 16/1, 23/1, 13/2, 27/2, 13/3, 27/3, 10/4, 24/4, 8/5 και 22/5. Ως πρώτο έτος δειγματοληψιών των Εντόμων θεωρείται το χρονικό διάστημα 12/6/2008 – 23/5/2009 και ως δεύτερο έτος θεωρείται το χρονικό διάστημα 12/6/2009 – 22/5/2010.

Αναλυτικότερα, στο κέντρο κάθε πειραματικού τεμαχίου τοποθετήθηκαν δέκα παγίδες παρεμβολής σε κυκλική διάταξη και σε απόσταση μεταξύ τους περίπου πέντε μέτρων (Grandchamp et al. 2005). Κάθε παγίδα παρεμβολής αποτελούνταν από δύο πλαστικά ποτήρια, όγκου 400 ml και διαμέτρου 8,5 cm, τα οποία τοποθετούνταν το ένα μέσα στο άλλο, ώστε το μεν ένα ως εξωτερικό να παραμένει στη θέση του εντός του εδάφους, τη στιγμή όπου αφαιρούνταν το εσωτερικό για τη συλλογή των Εντόμων. Ιδιαίτερη μέριμνα υπήρξε, ώστε τα ποτήρια να εφάπτονται με την επιφάνεια του εδάφους και να επιτρέπουν την απρόσκοπτη παγίδευση των Εντόμων που μπορούσαν να μετακινηθούν (Εικόνα 1.4.).



Εικόνα 1.4. Παγίδα παρεμβολής τοποθετημένη στο έδαφος πειραματικού τεμαχίου.

Κάθε παγίδα γεμιζόταν περίπου μέχρι τη μέση με κορεσμένο υδατικό διάλυμα NaCl (Lemieux and Lindgren 2004). Το κορεσμένο υδατικό διάλυμα NaCl έχει αναφερθεί από διάφορους συγγραφείς ως υγρό συντήρησης Carabidae (Sasakawa 2007) και Scarabaeoidea (Aristophanous 2010) σε παγίδες παρεμβολής με ικανοποιητικά αποτελέσματα. Επίσης, η χρήση του κορεσμένου υδατικού διαλύματος NaCl δεν οδηγεί σε σημαντική στατιστική διαφοροποίηση σε ό,τι αφορά τον αριθμό των συλλαμβανόμενων ατόμων Carabidae σε σχέση με αντιψυκτικά διαλύματα με βάση την αιθυλενογλυκόλη (Lemieux and Lindgren 1999), που χρησιμοποιούνται συχνά σε παγίδες παρεμβολής (Braun et al. 2009). Οι παγίδες επιθεωρούνταν δύο φορές το μήνα, για τη συλλογή των παγιδευμένων ακμαίων Εντόμων σε πλαστικά φιαλίδια, και παράλληλα γινόταν τυχόν επισκευή και αντικατάστασή τους. Τα δείγματα μεταφέρονταν στο εργαστήριο, ξεπλένονταν με νερό για την απομάκρυνση των αλάτων και των ακαθαρσιών, και παρατηρούνταν

σε στερεοσκόπιο, όπου γινόταν η αναγνώριση και η καταμέτρηση των Εντόμων. Κατόπιν, τα Έντομα φυλάσσονταν σε φιαλίδια που περιείχαν 70% αιθυλική αλκοόλη ως υγρό συντήρησης.

Στις συλλήψεις με παγίδες παρεμβολής η δειγματοληπτική προσπάθεια συνήθως εκφράζεται σε παγιδοημέρες, παγιδοεβδομάδες κλπ., που είναι το γινόμενο του αριθμού των παγίδων και της χρονικής περιόδου που αυτές λειτουργούν (ημέρες, εβδομάδες, κ.λπ.) (Magura et al. 2010, Lövei and Magura 2011). Στην παρούσα μελέτη ο αριθμός των συλληφθέντων ατόμων Κολεοπτέρων εδάφους εκφράστηκε σε παγιδοημέρες (Niemelä et al. 1988). Συνεπώς, ο αριθμός των παγιδοημερών σε κάθε τεμάχιο στη διετία 2008 – 2010 ήταν 7230 (10 παγίδες x 723 ημέρες). Για τις συγκρίσεις των αφθονιών των Κολεοπτέρων εδάφους η στατιστική ανάλυση πραγματοποιήθηκε με το GLM, όπως αναφέρθηκε για τα Ακάρεα και τα Θυσανόπτερα, αφού προηγούμενα ο αριθμός των συλληφθέντων ατόμων ανά παγιδοημέρα είχε μετασχηματιστεί με βάση την τετραγωνική ρίζα. Δεν πραγματοποιήθηκε εκτίμηση της χωροδιάταξης για τα Κολεόπτερα εδάφους, καθώς δεν βρέθηκε αξιόπιστη βιβλιογραφική πηγή υπολογισμού της με τη χρήση παγίδων παρεμβολής.

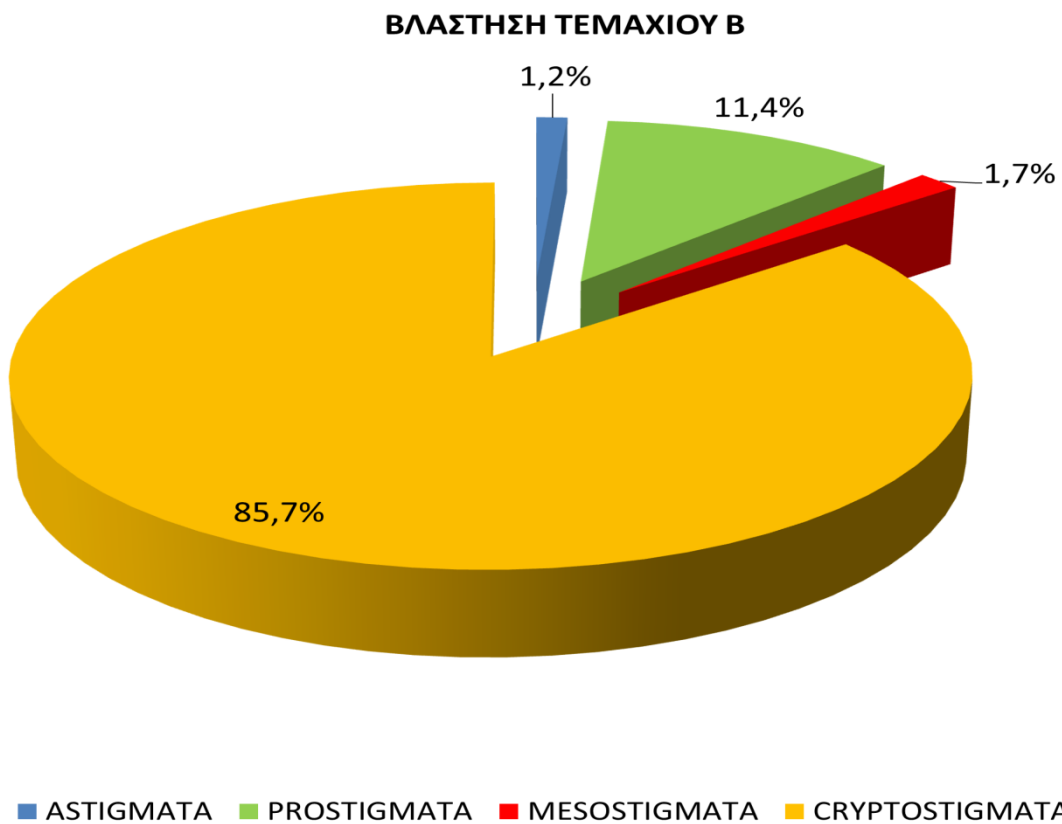
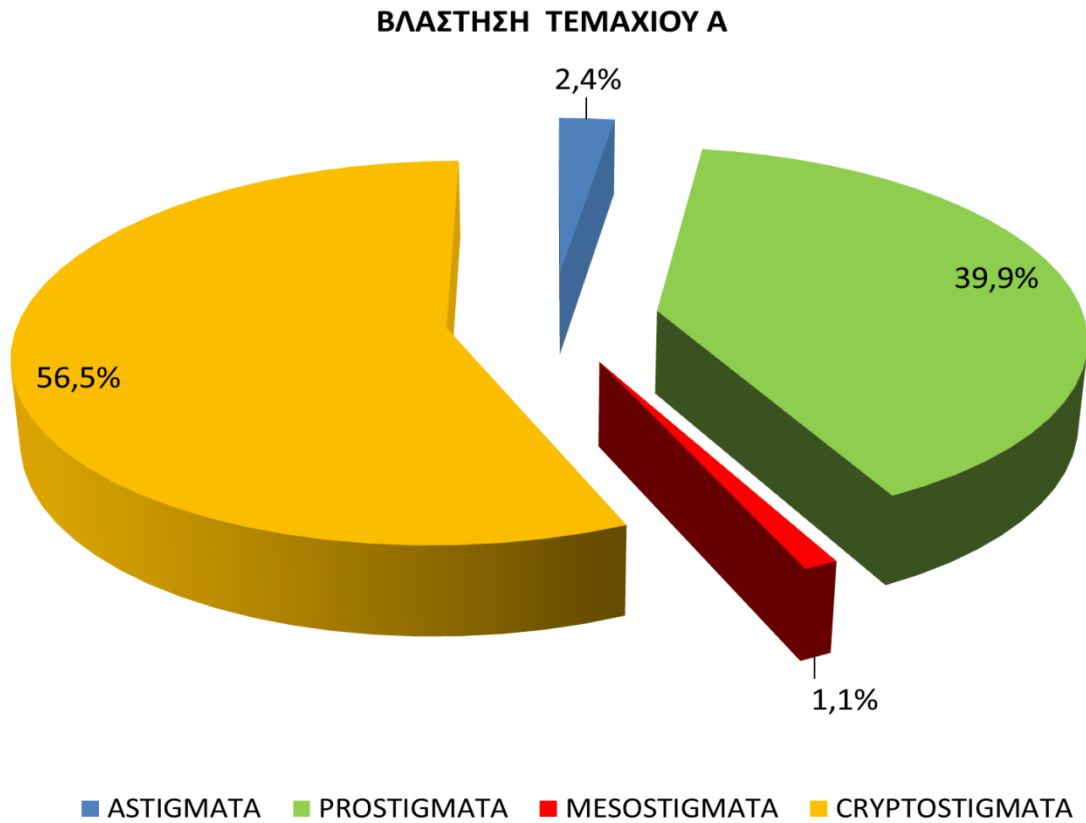
Για την αναγνώριση των Κολεοπτέρων εδάφους σε είδη και μορφοείδη χρησιμοποιήθηκαν κλείδες και περιγραφές από επιστημονικά άρθρα, επιστημονικές μελέτες και συγγράμματα. Συγκεκριμένα, για την Τάξη Coleoptera χρησιμοποιήθηκαν οι κλείδες των Arnett (1968) και Borror et al. (1989) για τη διάκριση των ατόμων σε οικογένειες. Για τις οικογένειες Carabidae, Cicindelidae και Brachinidae χρησιμοποιήθηκαν οι μελέτες των Lindroth (1974), Trautner and Geigenmüller (1987) και Liebherr (1991). Για την οικογένεια Silphidae χρησιμοποιήθηκαν οι εργασίες των Fowler (1889), Schawaller (1979), Ratcliffe (1996) και Hastir and Gaspar (2001). Για την οικογένεια Scarabaeidae χρησιμοποιήθηκαν οι μελέτες των Borror et al. (1989), Charrier (2002), Ratcliffe and Jameson (2002), Skelley (2008) και Sewak (2009). Τέλος, για την οικογένεια Curculionidae χρησιμοποιήθηκε η κλείδα των Borror et al. (1989). Στο Παράρτημα II παρατίθενται τα taxa των Κολεοπτέρων εδάφους που βρέθηκαν στα δύο πειραματικά τεμάχια στα δύο έτη των δειγματοληψιών.

1.3. Αποτελέσματα

1.3.1. Ακάρεα

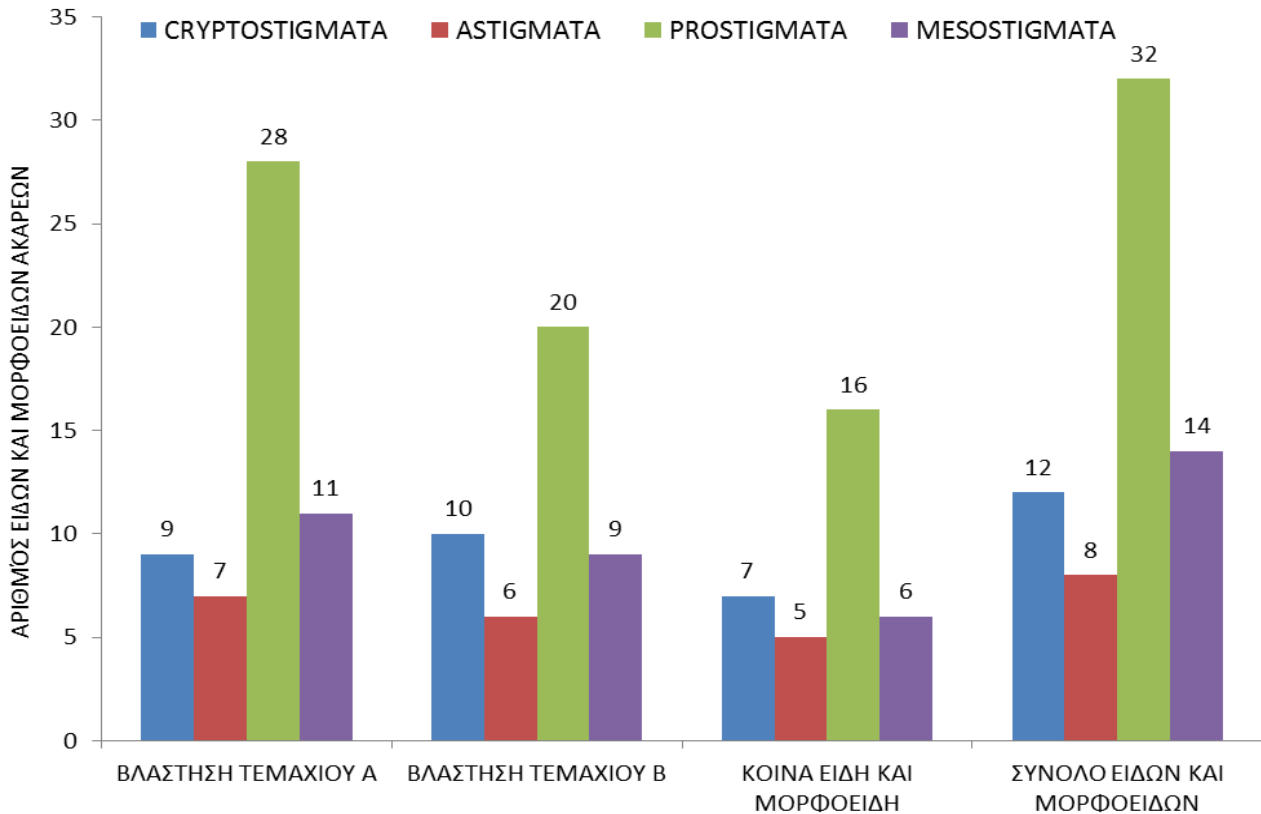
1.3.1.1. Τα Ακάρεα της βλάστησης των πειραματικών τεμαχίων Α και Β

Κατά το **πρώτο έτος** των δειγματοληψιών (**2008 – 2009**) στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου **A** συλλέχθηκαν 5442 άτομα ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων των Τάξεων Cryptostigmata, Astigmata, Prostigmata και Mesostigmata. Κατά την ίδια χρονική περίοδο, στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου **B** συλλέχθηκαν 7453 άτομα ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων που ανήκαν στις παραπάνω τέσσερις Τάξεις. Στο Διάγραμμα 1.3. παρουσιάζεται η εκατοστιαία σχετική αφθονία των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων στη βλάστηση των πειραματικών τεμαχίων Α και Β κατά το πρώτο έτος. Η Τάξη Cryptostigmata εμφάνισε τη μεγαλύτερη σχετική αφθονία και ακολούθησε η Τάξη Prostigmata στη βλάστηση των δύο πειραματικών τεμαχίων, ενώ και οι δύο Τάξεις ήταν κυρίαρχες και στα δύο πειραματικά τεμάχια. Αντίθετα, στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Α η Τάξη Astigmata ήταν σημαντική και η Τάξη Mesostigmata ήταν ασήμαντη, ενώ στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Β οι Τάξεις Astigmata και Mesostigmata ήταν ασήμαντες.



Διάγραμμα 1.3. Εκατοστιαία σχετική αφθονία των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων στη βλάστηση των πειραματικών τεμαχίων Α και Β κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Ο αριθμός των ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων στη βλάστηση των πειραματικών τεμαχίων Α και Β, ο αριθμός των κοινών ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων και ο συνολικός αριθμός ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων στη βλάστηση των δύο τεμαχίων παρουσιάζονται στο Διάγραμμα 1.4.

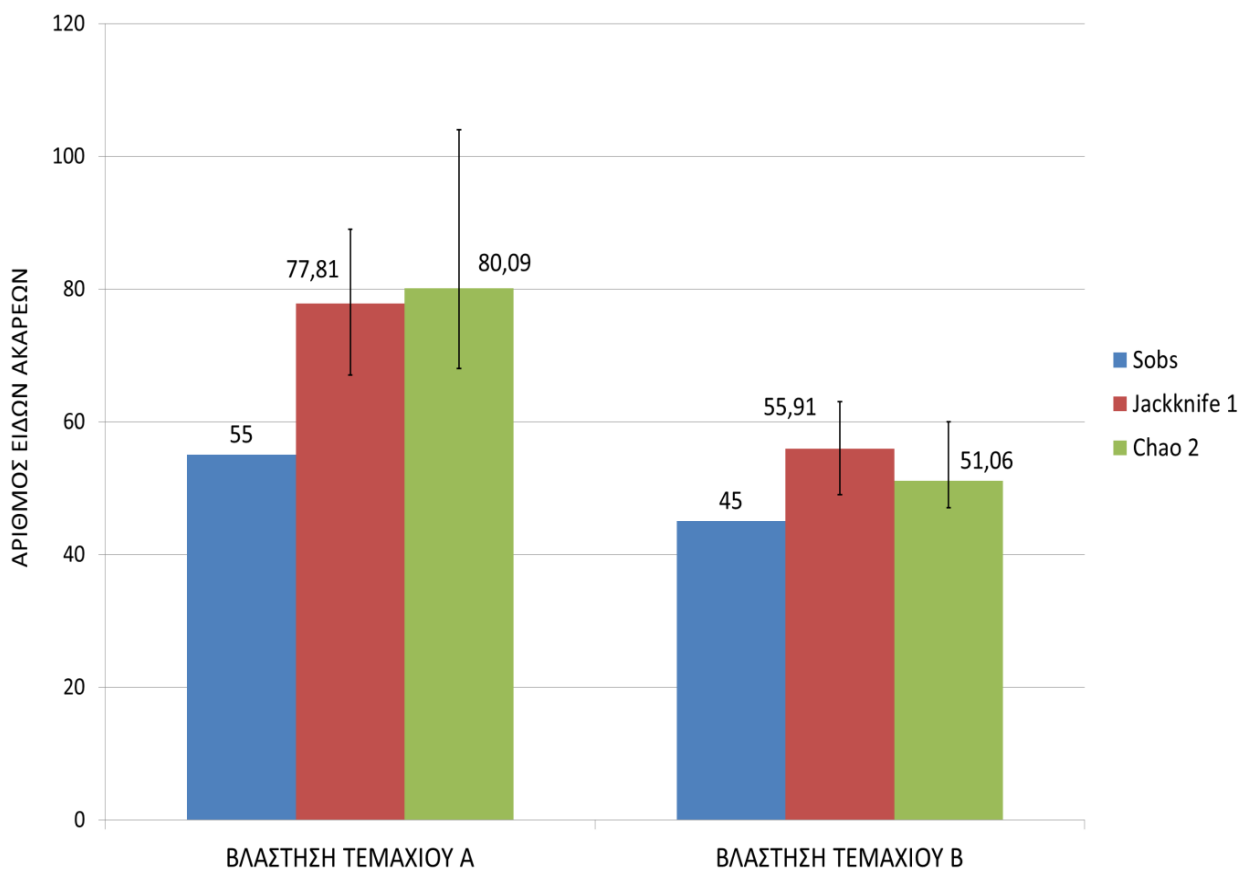


Διάγραμμα 1.4. Αριθμός ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων στη βλάστηση των πειραματικών τεμαχίων Α και Β, ο αριθμός των κοινών ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων και ο συνολικός αριθμός ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων στη βλάστηση των δύο τεμαχίων κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Με βάση το Διάγραμμα 1.4. διαπιστώνεται ότι το μεγαλύτερο αριθμό ειδών και μορφοειδών είχε η Τάξη Prostigmata και το μικρότερο αριθμό ειδών είχε η Τάξη Astigmata στη βλάστηση των δύο τεμαχίων. Επίσης, η σαφής αριθμητική υπεροχή της Τάξης Prostigmata σε είδη και μορφοείδη σε

σχέση με τις υπόλοιπες Τάξεις διαπιστώνεται τόσο στα κοινά είδη και μορφοείδη όσο και συνολικά για τα είδη και μορφοείδη που βρέθηκαν στη βλάστηση των ίδιων τεμαχίων.

Στο Διάγραμμα 1.5. παρουσιάζονται ο αριθμός των ειδών και μορφοειδών Ακάρεων που παρατηρήθηκαν (Sobs) στη βλάστηση των δύο τεμαχίων καθώς και οι εκτιμητές του πλούτου των ειδών Ακάρεων, Jackknife 1 και Chao 2, κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών. Στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου **A** βρέθηκαν 55 είδη και μορφοείδη Ακάρεων κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών, ενώ στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου **B** βρέθηκαν 45 είδη και μορφοείδη Ακάρεων κατά την ίδια περίοδο. Οι εκτιμήσεις των Jackknife 1 και Chao 2 στα δύο τεμάχια ήταν ανάλογες, με βάση τα διαστήματα εμπιστοσύνης 95%.

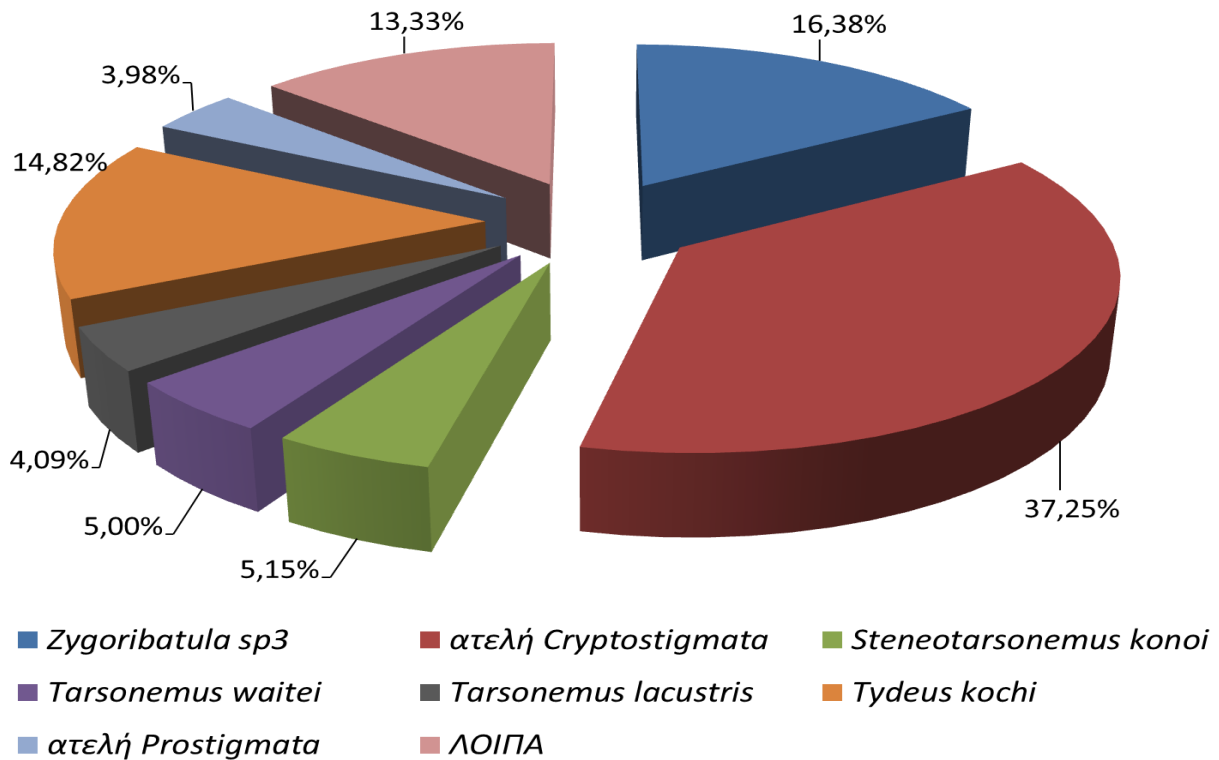


Διάγραμμα 1.5. Αριθμός ειδών και μορφοειδών Ακάρεων (Sobs) και εκτιμητές πλούτου ειδών, Jackknife 1 και Chao 2, με τα διαστήματα εμπιστοσύνης τους (95%) στη βλάστηση των πειραματικών τεμαχίων A και B κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

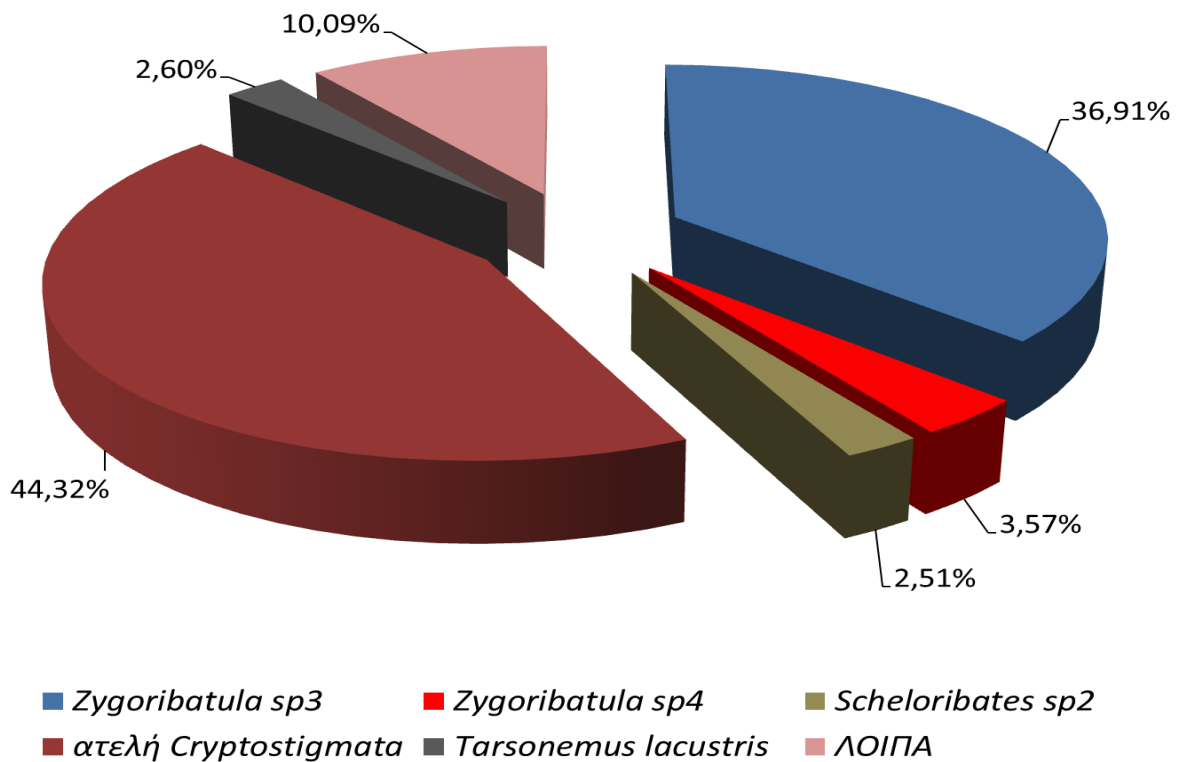
Η σύγκριση της βιοποικιλότητας με βάση το δείκτη Shannon-Wiener (H') και τη μέθοδο Hutcheson έδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των Ακάρεων της βλάστησης των δύο τεμαχίων κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών ($\hat{H}'_A=2,27$, $\hat{H}'_B=1,46$, B.E.=1195, $t=9,2655$, $\alpha=0,05$).

Στο Διάγραμμα 1.6. παρουσιάζεται η εκατοστιαία σχετική αφθονία των κυριότερων ειδών και μορφοειδών (με βάση τα ακμαία στάδια) και ατελών σταδίων Ακάρεων που βρέθηκαν στη βλάστηση των τεμαχίων Α και Β κατά πρώτο έτος των δειγματοληψιών. Ως κυριότερα θεωρήθηκαν εκείνα τα ατελή και τα ακμαία στάδια που είχαν σχετική αφθονία μεγαλύτερη από 2%. Στα «λοιπά» συμπεριλήφθηκαν αθροιστικά όλα τα υπόλοιπα ατελή και ακμαία στάδια Ακάρεων με σχετική αφθονία μικρότερη από 2%.

ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΤΕΜΑΧΙΟΥ Α



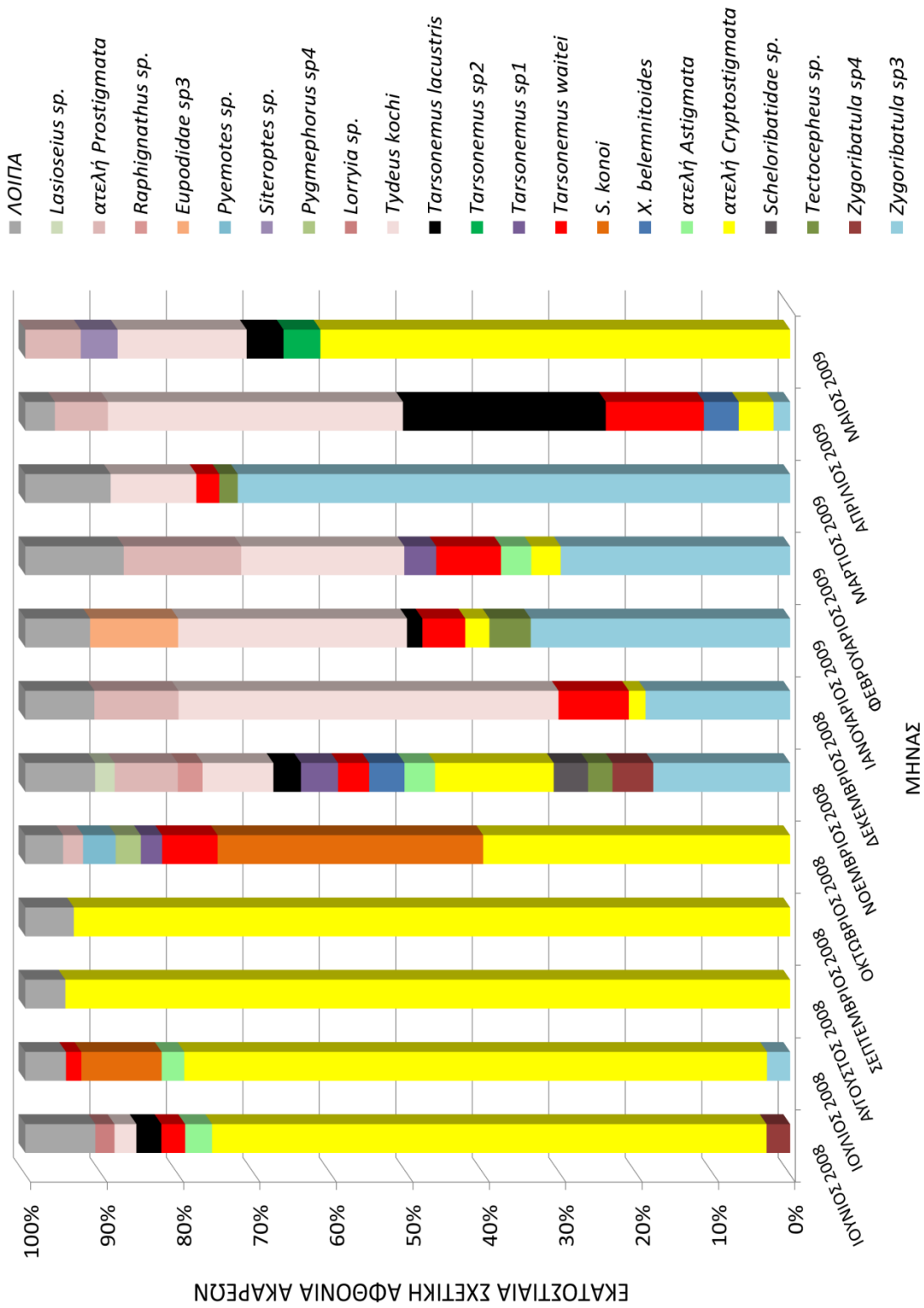
ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΤΕΜΑΧΙΟΥ Β



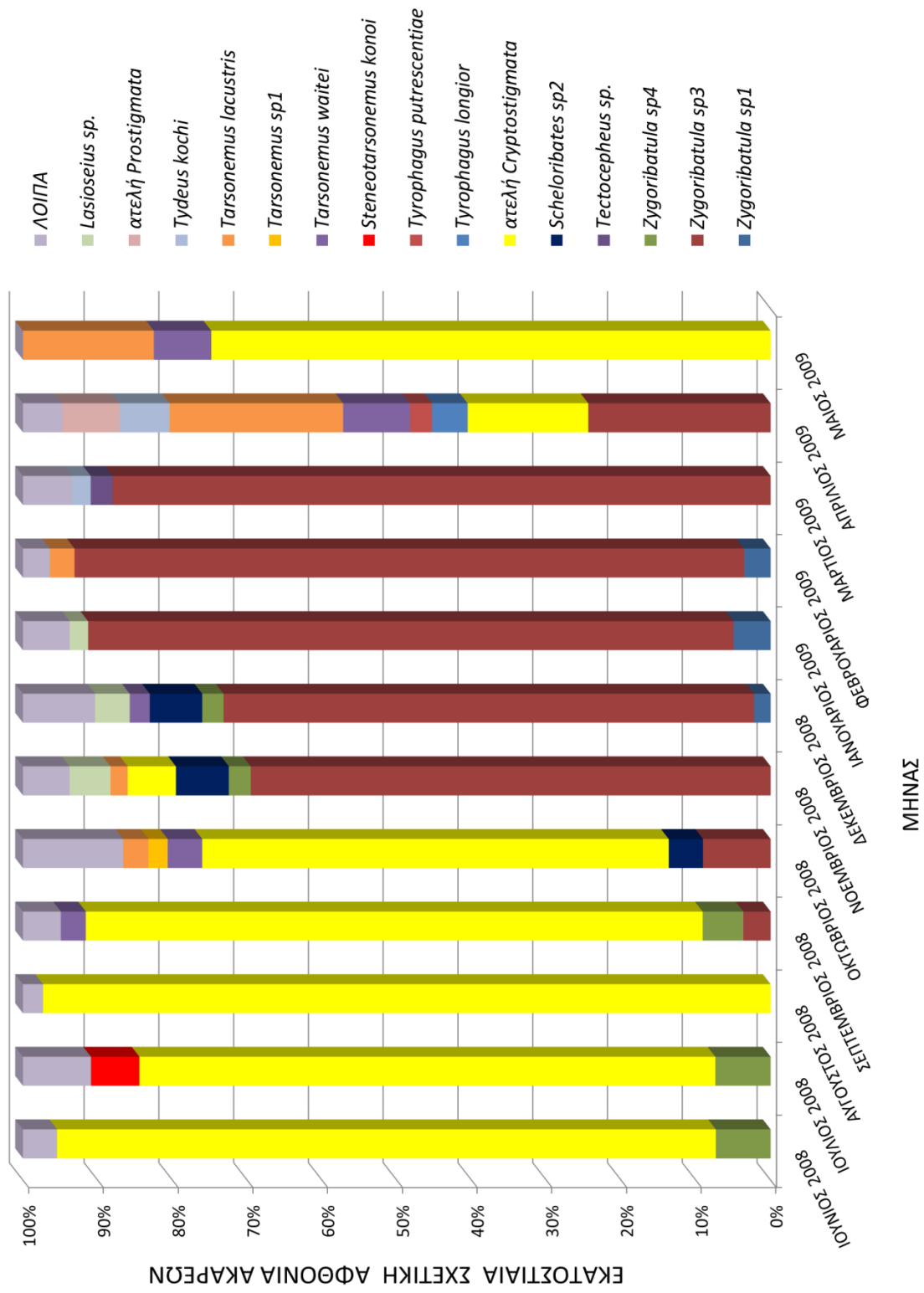
Διάγραμμα 1.6. Εκατοστιαία σχετική αφθονία των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων στη βλάστηση των πειραματικών τεμαχίων Α και Β κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Με βάση το Διάγραμμα 1.6. και τα κριτήρια κυριαρχίας και συχνότητας, στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου **A** τα ατελή *Cryptostigmata* βρέθηκαν κυρίαρχα και σταθερά (συχνότητα 68,33%) και το *Zygoribatula* sp3 βρέθηκε κυρίαρχο και συχνό (συχνότητα 40%) κατά το πρώτο έτος. Το *Steneotarsonemus konoii* Smiley and Emmanouel βρέθηκε κυρίαρχο και τυχαίο (συχνότητα 11,67%), το *Tarsonemus waitei* Banks βρέθηκε κυρίαρχο και συχνό (συχνότητα 45,83%), το *Tarsonemus lacustris* Schaarschmidt βρέθηκε σημαντικό και συχνό (συχνότητα 31,67%), το *Tydeus kochi* Oudemans βρέθηκε κυρίαρχο και συχνό (συχνότητα 46,67%) και τα ατελή Prostigmata βρέθηκαν σημαντικά και συχνά (συχνότητα 35%). Τα υπόλοιπα ατελή και ακμαία στάδια ήταν ασήμαντα και τυχαία. Επίσης, στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου **B** τα ατελή *Cryptostigmata* βρέθηκαν κυρίαρχα και σταθερά (συχνότητα 60%), το *Zygoribatula* sp3 βρέθηκε κυρίαρχο και σταθερό (συχνότητα 60%), το *Zygoribatula* sp4 βρέθηκε σημαντικό και συχνό (συχνότητα 33,33%) και το *Schelorbates* sp2 βρέθηκε σημαντικό και τυχαίο (συχνότητα 22,5%) κατά το πρώτο έτος. Το *T. lacustris* βρέθηκε σημαντικό και συχνό (συχνότητα 25%) και τα υπόλοιπα ατελή και ακμαία στάδια βρέθηκαν ασήμαντα και τυχαία, με εξαίρεση τα *T. waitei* και *T. kochi* που βρέθηκαν ασήμαντα και συχνά (συχνότητα 36,67% και 25% αντίστοιχα).

Στα Διαγράμματα 1.7. και 1.8. παρουσιάζεται αντίστοιχα για τη βλάστηση των τεμαχίων A και B η εκατοστιαία σχετική αφθονία κάθε μήνα των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων που βρέθηκαν στη βλάστηση κατά το πρώτο έτος. Ως κυριότερα κάθε μήνα θεωρήθηκαν εκείνα τα ατελή και ακμαία στάδια Ακάρων, των οποίων η σχετική αφθονία ξεπέρασε το 2%, ενώ στα «λοιπά» κάθε μήνα συμπεριλήφθηκαν αθροιστικά όλα τα υπόλοιπα ατελή και ακμαία στάδια με σχετική αφθονία μικρότερη από 2%.



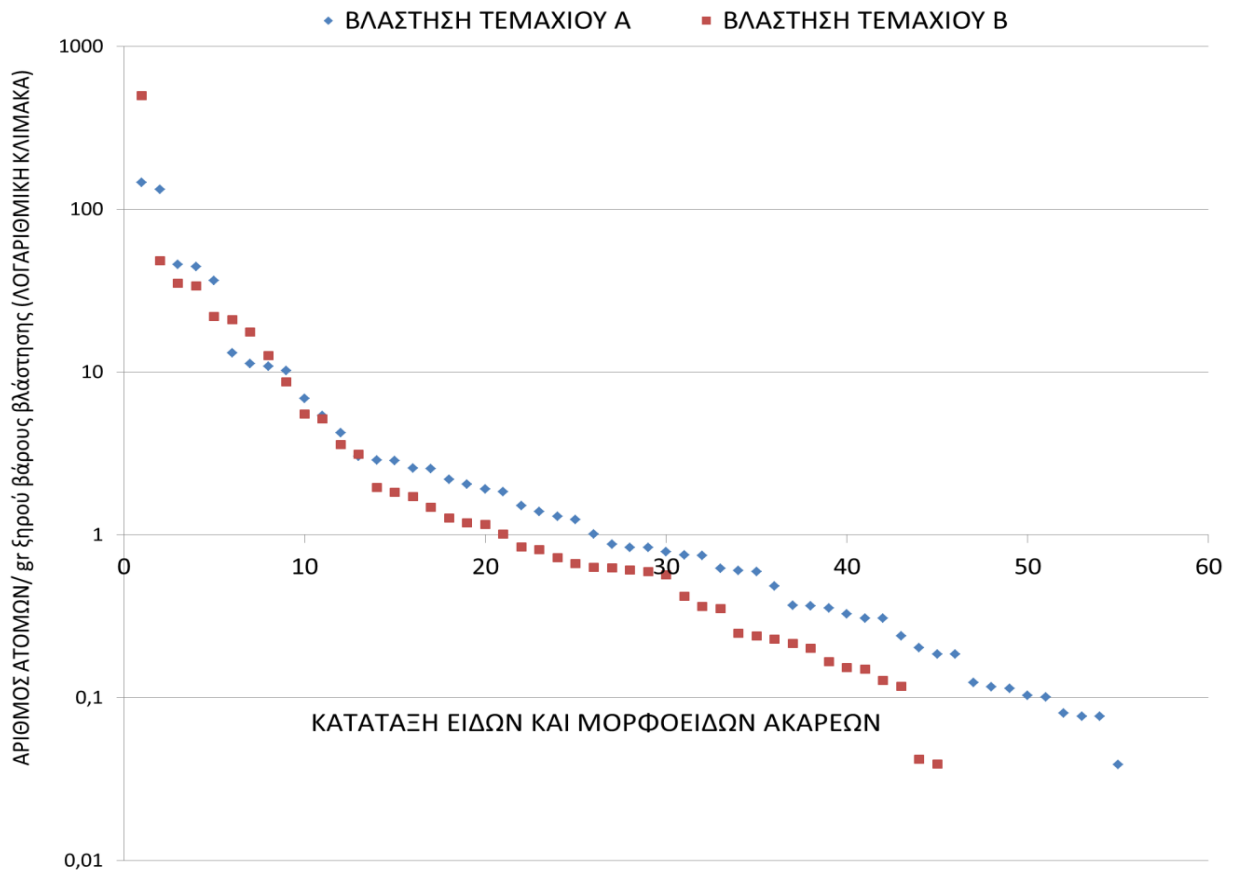
Διάγραμμα 1.7. Εκατοστιαία σχετική αφθονία κάθε μήνα των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Α κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.



Διάγραμμα 1.8. Εκατοστιαία σχετική αφθονία κάθε μήνα των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Β κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 1.7. στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου **A** κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών η σχετική αφθονία των ατελών σταδίων της Τάξης *Cryptostigmata* ξεπέρασε το 70% επί του συνολικού αριθμού των Ακάρων από τον Ιούνιο του 2008 έως και το Σεπτέμβριο του 2008. Είναι μάλιστα χαρακτηριστικό πως τον Αύγουστο και το Σεπτέμβριο η σχετική αφθονία των ατελών *Cryptostigmata* υπερέβη το 90%. Ακολούθησε πτώση της σχετικής αφθονίας τους μέχρι τον Απρίλιο του 2009, ενώ το Μάιο του 2009 η σχετική αφθονία των ατελών *Cryptostigmata* άγγιξε το 60%. Το *Zygoribatula* sp3 παρουσίασε υψηλή σχετική αφθονία από το Νοέμβριο του 2008 μέχρι το Μάρτιο του 2009, όπου η σχετική αφθονία του έφτασε περίπου το 70%. Το *T. kochi* εμφανίστηκε με υψηλή σχετική αφθονία το διάστημα Δεκεμβρίου 2008 – Μαΐου 2009. Τέλος, το *S. konoii* εμφάνισε την υψηλότερη σχετική αφθονία του τον Οκτώβριο του 2008 (γύρω στο 34%). Στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου **B** κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών (Διάγραμμα 1.8.), η σχετική αφθονία των ατελών *Cryptostigmata* ήταν πολύ υψηλή τους περισσότερους μήνες. Τους θερινούς μήνες η σχετική αφθονία των ατελών *Cryptostigmata* ξεπέρασε το 75%. Αντίθετα, κατά τους χειμερινούς μήνες την υψηλότερη σχετική αφθονία είχε το *Zygoribatula* sp3, το οποίο όμως είχε χαμηλή σχετική αφθονία κατά το καλοκαίρι.

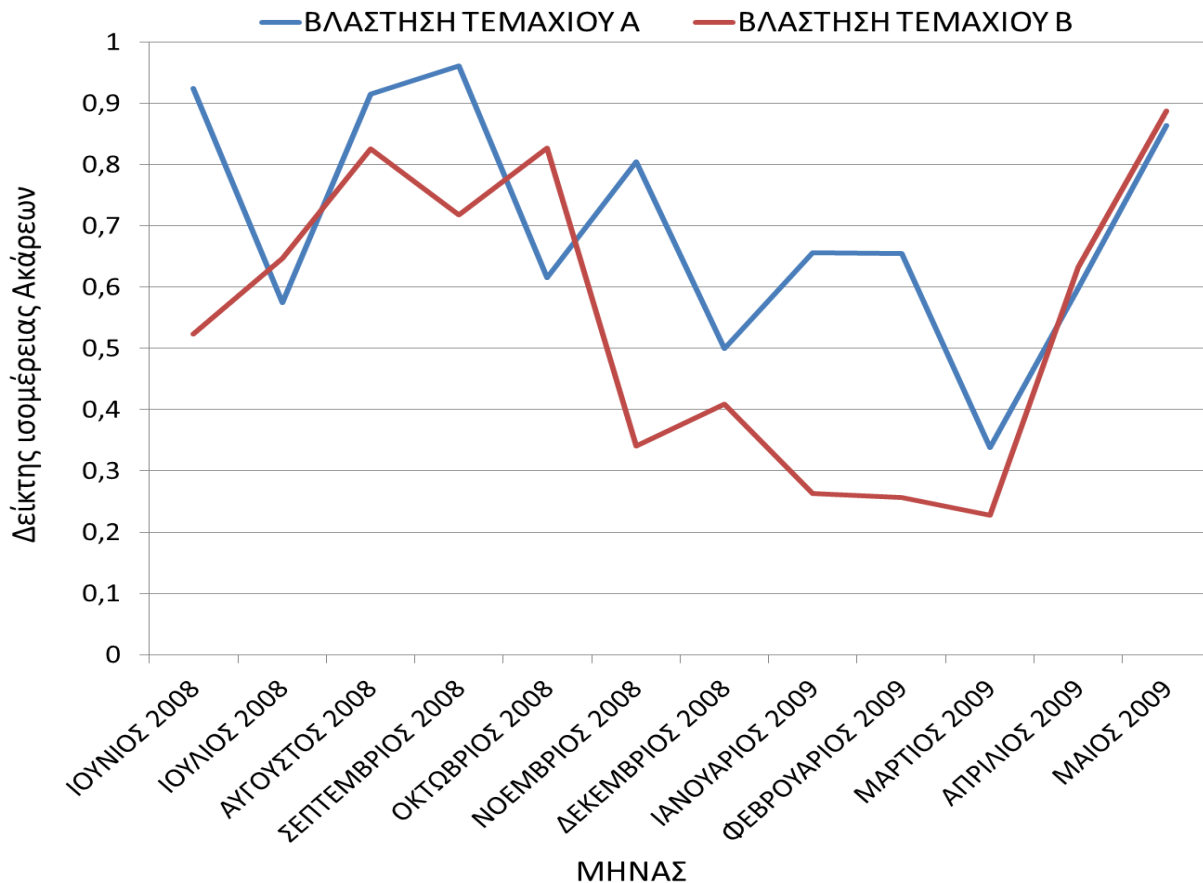
Στο Διάγραμμα 1.9. παρουσιάζονται ιεραρχημένα, από το αφθονότερο προς το σπανιότερο, τα είδη και τα μορφοείδη Ακάρων στη βλάστηση των πειραματικών τεμαχίων A και B με βάση τον αριθμό ατόμων τους κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.



Διάγραμμα 1.9. Κατάταξη ειδών και μορφοειδών Ακάρεων, από το αφθονότερο στο σπανιότερο, της βλάστησης των πειραματικών τεμαχίων Α και Β με βάση των αριθμό ατόμων τους κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Με βάση την κατάταξη του Διαγράμματος 1.9. προκύπτει πως το *Zygoribatula* sp3, που ήταν το αφθονότερο είδος Ακάρεων στη βλάστηση των τεμαχίων Α και Β κατά το πρώτο έτος, είχε μεγαλύτερη αφθονία στη βλάστηση του τεμαχίου Β σε σχέση με τη βλάστηση του τεμαχίου Α. Αντίθετα, η γενικότερη εικόνα που προκύπτει για τα περισσότερα είδη Ακάρεων ήταν πως είχαν μικρότερες αφθονίες στη βλάστηση του τεμαχίου Β σε σχέση με τη βλάστηση του τεμαχίου Α.

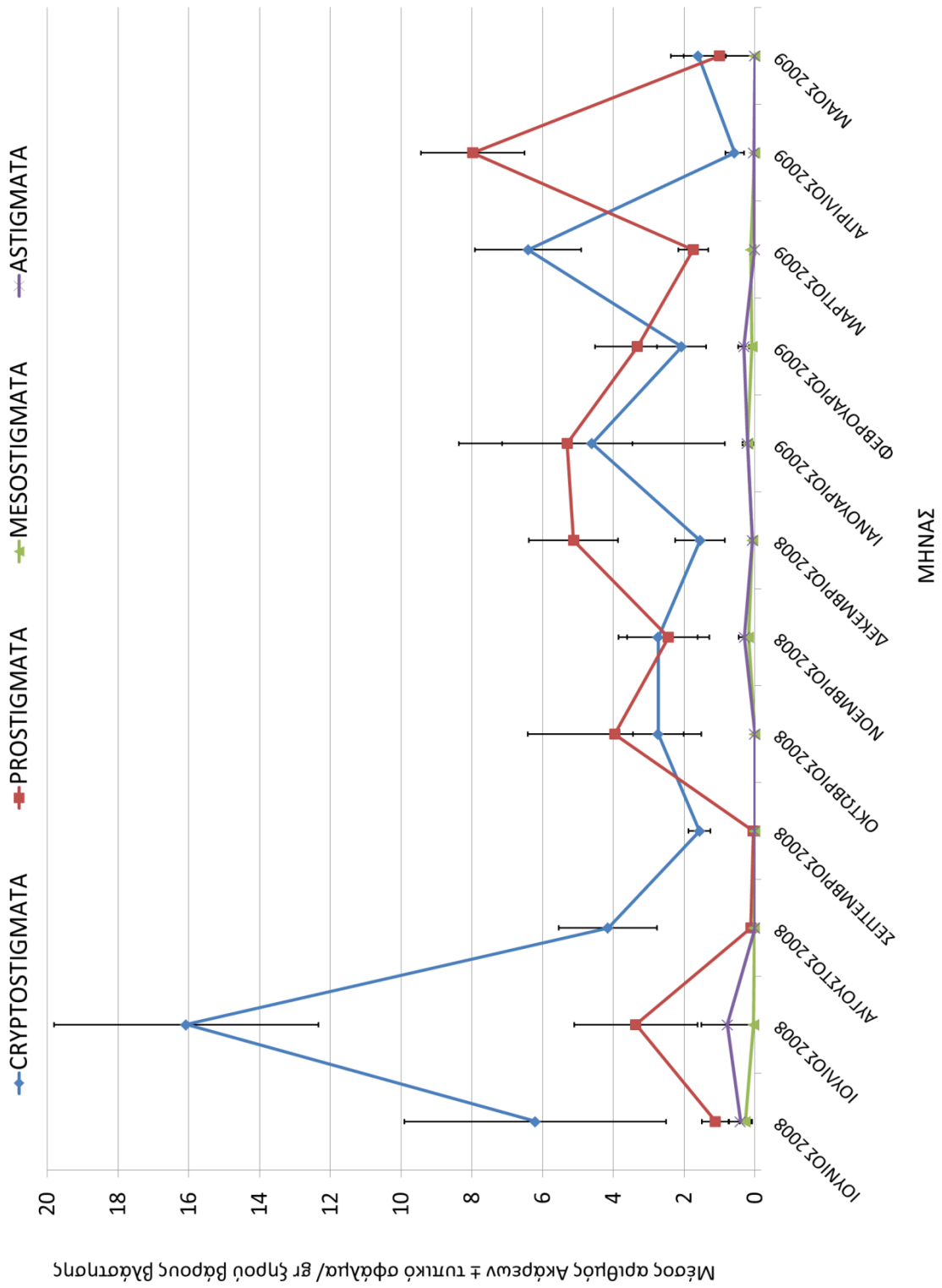
Στο Διάγραμμα 1.10. παρουσιάζεται η μηνιαία μεταβολή του δείκτη ισομέρειας για τα Ακάρεα της βλάστησης των πειραματικών τεμαχίων Α και Β κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.



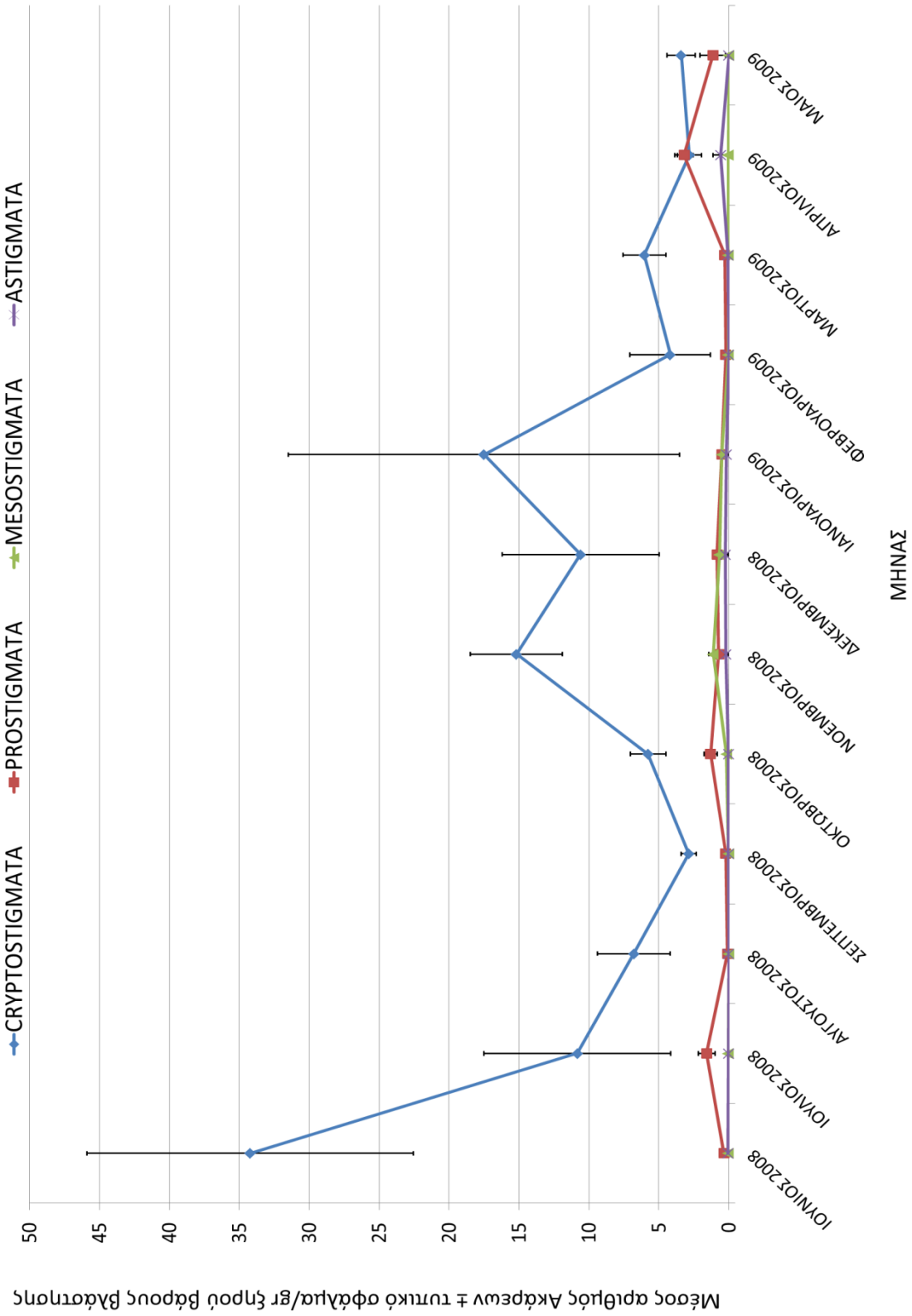
Διάγραμμα 1.10. Μηνιαία μεταβολή του δείκτη ισομέρειας για τα Ακάρεα της βλάστησης των πειραματικών τεμαχίων Α και Β κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Οι τιμές του δείκτη ισομέρειας για τα Ακάρεα (Διάγραμμα 1.10.) ήταν γενικά υψηλότερες στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Α σε σχέση με τη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Β, ενώ και στα δύο τεμάχια παρατηρήθηκε χαμηλότερη τιμή του δείκτη ισομέρειας το Μάρτιο του 2009.

Στο Διάγραμμα 1.11. παρουσιάζεται η μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων για τις τέσσερις Τάξεις Ακάρων στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Α κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών, ενώ το Διάγραμμα 1.12. παρουσιάζει τη μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων για τις τέσσερις Τάξεις Ακάρων στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Β κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.



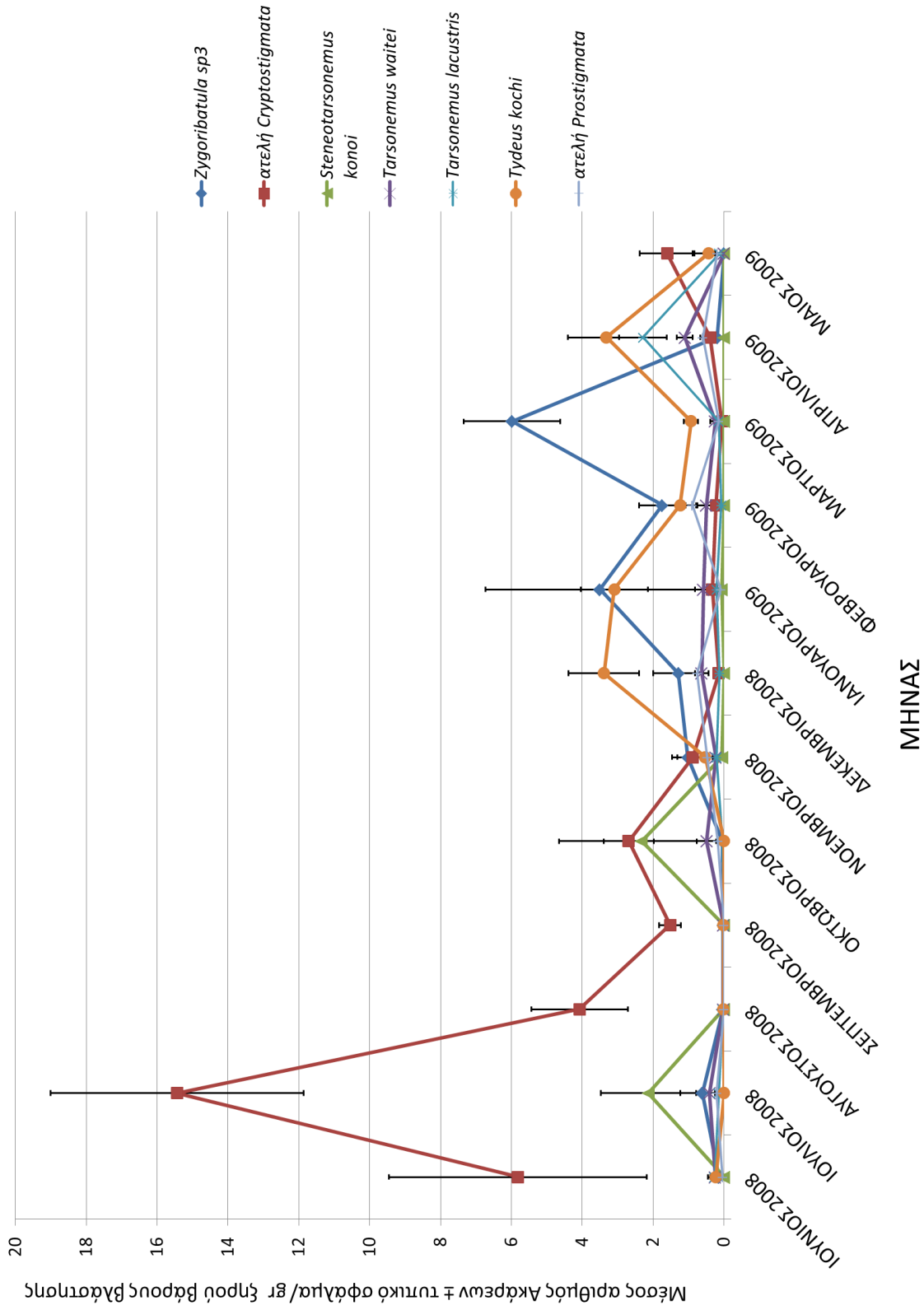
Διάγραμμα 1.11. Μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων των τεσσάρων Τάξεων Ακρόων της βλάστησης του πειραματικού τεμαχίου Α κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.



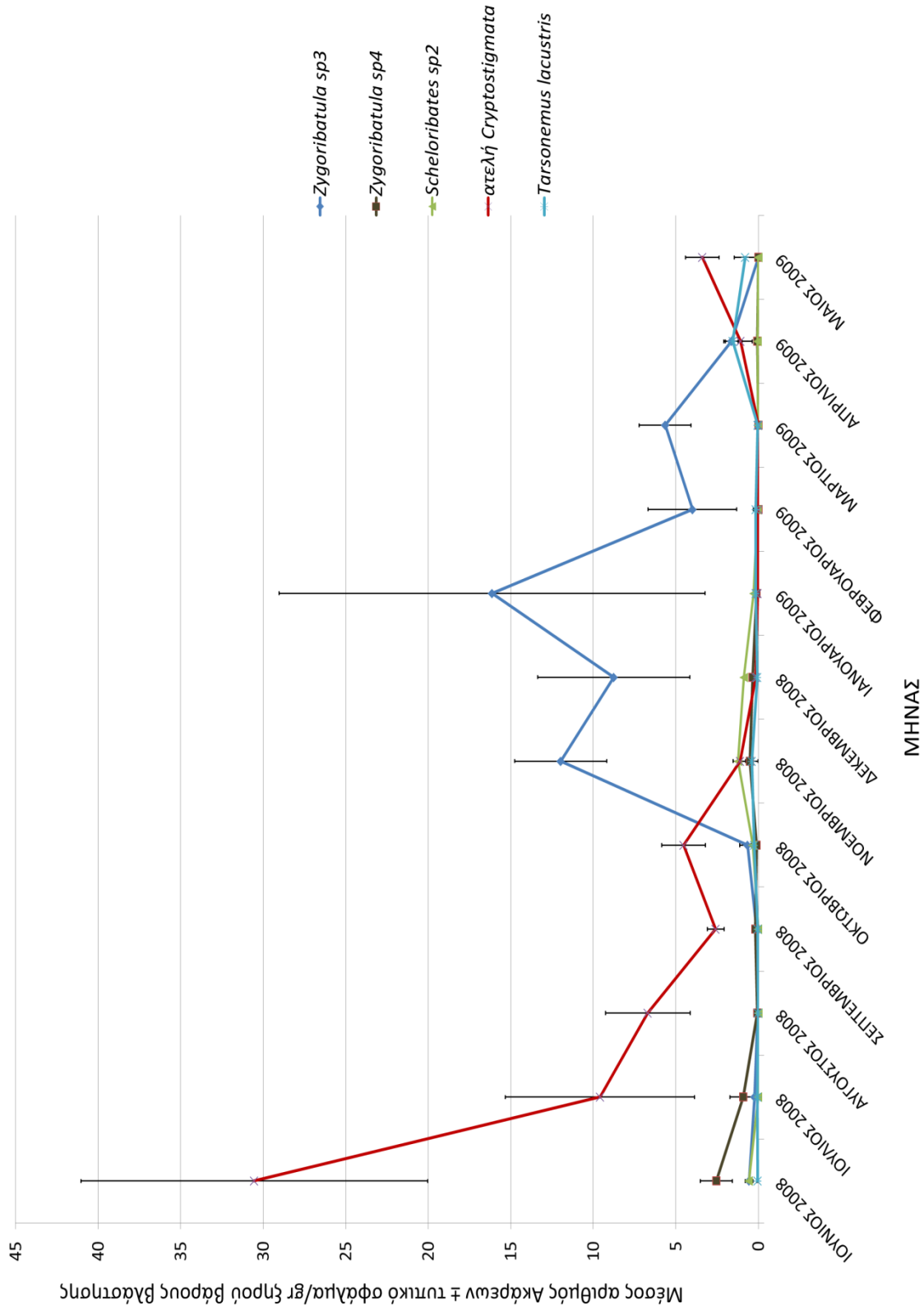
Διάγραμμα 1.12. Μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων των τεσσάρων Τάξεων Ακάρων της βλάστησης του πειραματικού τεμαχίου Β κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών η μέση πληθυσμιακή πυκνότητα της Τάξης *Cryptostigmata* ήταν μεγαλύτερη σε πολλούς μήνες σε σχέση με εκείνη που εκτιμήθηκε για τις άλλες τρεις Τάξεις στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου **A** (Διάγραμμα 1.11.). Η μέση πληθυσμιακή πυκνότητα της Τάξης *Cryptostigmata* ήταν μεγαλύτερη σε όλους τους μήνες σε σχέση με εκείνη που εκτιμήθηκε για τις άλλες τρεις Τάξεις στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου **B** (Διάγραμμα 1.12.). Η Τάξη *Cryptostigmata* είχε υψηλή μέση πληθυσμιακή πυκνότητα κυρίως τους θερινούς και χειμερινούς μήνες στη βλάστηση και των δύο τεμαχίων. Στη βλάστηση του τεμαχίου **A** υψηλή μέση πληθυσμιακή πυκνότητα παρουσίασε και η Τάξη *Prostigmata*, ενώ οι μέσες πληθυσμιακές πυκνότητες των Τάξεων *Astigmata* και *Mesostigmata* βρέθηκαν να κινούνται σε χαμηλά επίπεδα στο ίδιο τεμάχιο. Αντίθετα, στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου **B** κατά την ίδια χρονική περίοδο, οι μέσες πληθυσμιακές πυκνότητες των Τάξεων *Prostigmata*, *Astigmata* και *Mesostigmata* βρέθηκαν να κινούνται σε χαμηλά επίπεδα.

Στα Διαγράμματα 1.13. και 1.14. παρουσιάζεται αντίστοιχα για τη βλάστηση των πειραματικών τεμαχίων **A** και **B** η μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων για τα κυριότερα (κυρίαρχα και σημαντικά) ατελή και ακμαία στάδια Ακάρεων κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.



Διάγραμμα 1.13. Μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων των κυριότερων ατελών και ακμαίων Ακάρεων της βλάστησης του πειραματικού τεμαχίου Α κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.



Διάγραμμα 1.14. Μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων της βλάστησης του πειραματικού τεμαχίου Β κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

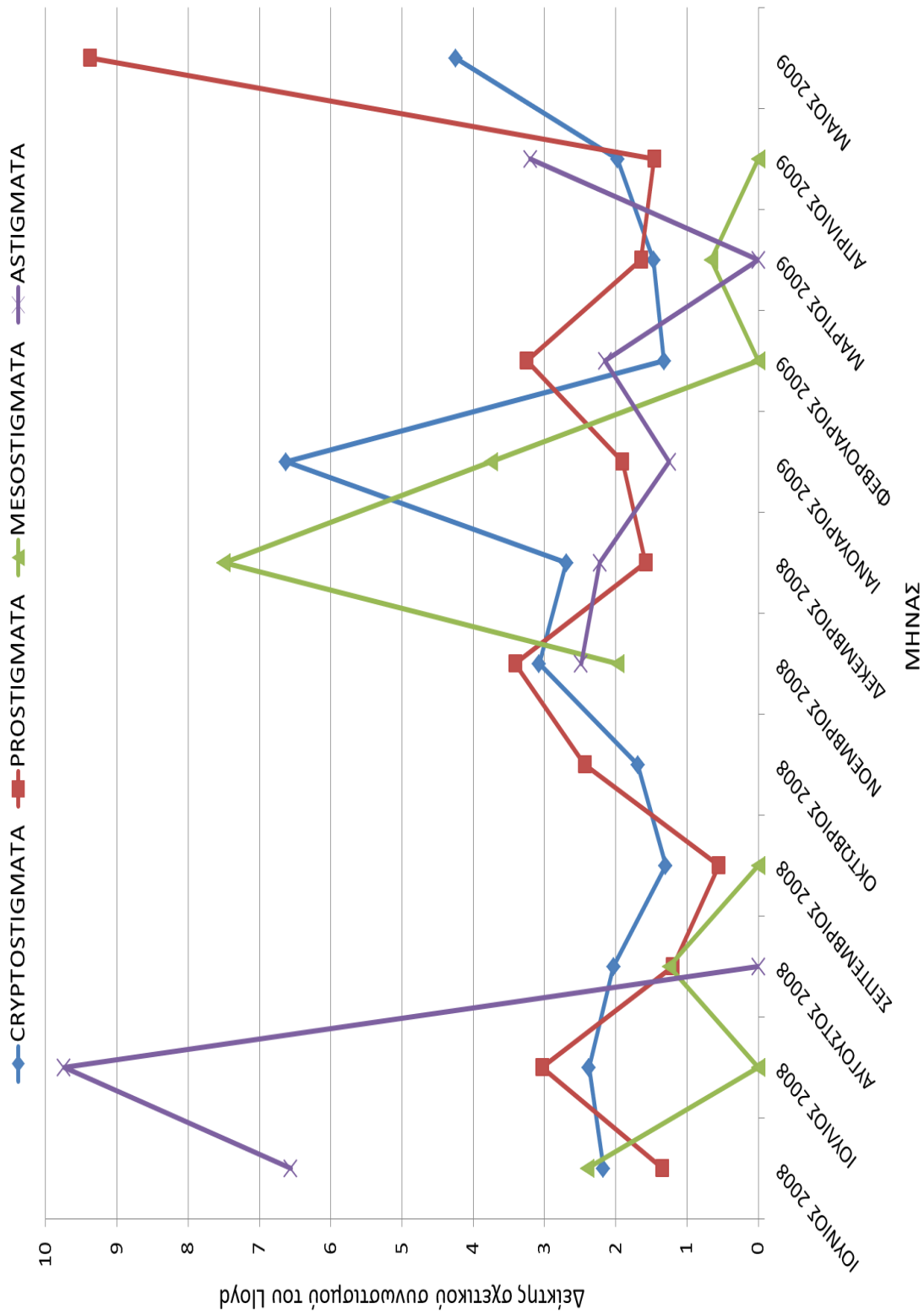
Από τα Διαγράμματα 1.13. και 1.14. προκύπτει ότι τα ατελή *Cryptostigmata* γενικά είχαν υψηλότερη μηνιαία μέση πληθυσμιακή πυκνότητα σε σχέση με τα υπόλοιπα Ακάρεα στη βλάστηση των δύο τεμαχίων. Η μέση πληθυσμιακή πυκνότητα των ατελών *Cryptostigmata* βρέθηκε να είναι υψηλότερη τους θερινούς μήνες και χαμηλότερη τους χειμερινούς μήνες στη βλάστηση των δύο τεμαχίων. Το *Zygoribatula* sp3 παρουσίασε υψηλή μέση πληθυσμιακή πυκνότητα τους χειμερινούς και εαρινούς μήνες και χαμηλότερη τους θερινούς μήνες στη βλάστηση των δύο τεμαχίων. Στη βλάστηση του τεμαχίου **A** (Διάγραμμα 1.13.) το *T. kochi* είχε αυξημένη πληθυσμιακή πυκνότητα από το Νοέμβριο του 2008 έως το Μάιο του 2009. Στη βλάστηση του τεμαχίου **B** (Διάγραμμα 1.14.) οι μέσες πληθυσμιακές πυκνότητες των Ακάρεων ήταν κοντά στο μηδέν εκτός από τα ατελή *Cryptostigmata* και το *Zygoribatula* sp3 που είχαν σημαντικούς πληθυσμούς σε πολλούς μήνες. Στον Πίνακα 1.2. παρουσιάζεται η σύγκριση των πληθυσμών της Υποκλάσης Acari, των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων και των κοινών και κυριότερων (κυρίαρχων και σημαντικών) ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων (με βάση τις πυκνότητές τους) στη βλάστηση των πειραματικών τεμαχίων A και B. Από τον Πίνακα διαπιστώνεται πως στους πληθυσμούς των *Cryptostigmata*, *Zygoribatula* sp3, *Mesostigmata* και *Prostigmata* παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στη βλάστηση των δύο τεμαχίων κατά το πρώτο έτος.

Πίνακας 1.2. Σύγκριση των πληθυσμών (μέσοι \pm Τ.Σ.) της Υποκλάσης Acari, των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων καθώς και των κοινών και κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων στη βλάστηση των πειραματικών τεμαχίων A και B κατά το πρώτο έτος δειγματοληψιών (GLM, $\alpha=0,05$).

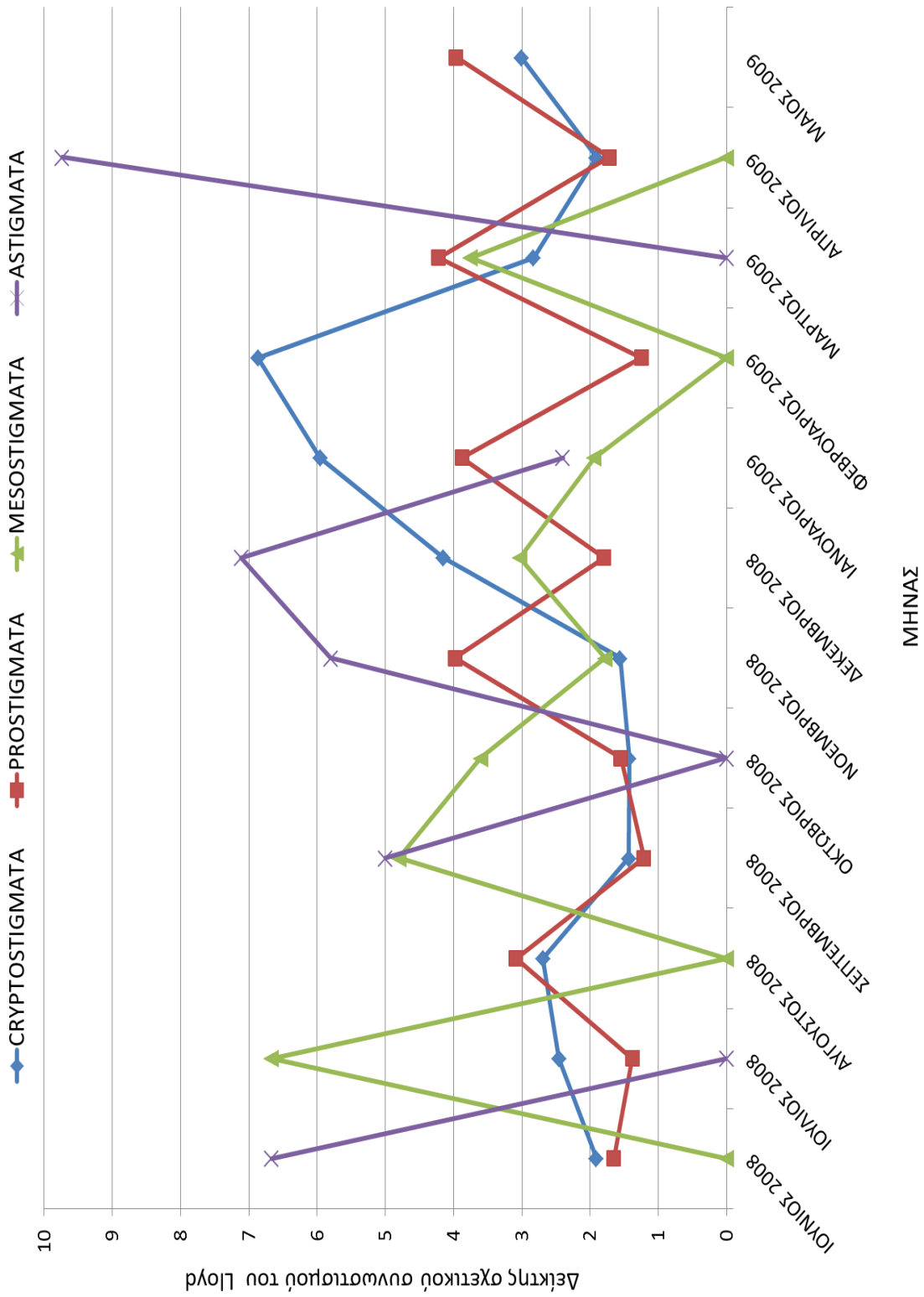
ΤΑΧΑ ΚΑΙ ΑΤΕΛΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΑΔΙΑ	Τεμάχιο A	Τεμάχιο B	B.E.	χ^2	p
Υποκλάση Acari	7,42 \pm 1,37	11,22 \pm 2,58	1	0,3014	0,5830
Τάξη Cryptostigmata	4,19 \pm 1,21	10,02 \pm 2,60	1	9,6994	0,0018*
Τάξη Mesostigmata	0,08 \pm 0,03	0,22 \pm 0,10	1	6,0305	0,0141*
Τάξη Astigmata	0,18 \pm 0,07	0,11 \pm 0,05	1	2,1309	0,1444
Τάξη Prostigmata	2,96 \pm 0,69	0,87 \pm 0,25	1	41,6391	<0,0001*
<i>Zygoribatula</i> sp3	1,22 \pm 0,53	4,14 \pm 1,57	1	9,2453	0,0024*
ατελή Cryptostigmata	2,76 \pm 1,26	4,97 \pm 2,48	1	0,7002	0,40027
<i>Tarsonemus lacustris</i>	0,30 \pm 0,18	0,29 \pm 0,13	1	0,4564	0,4993

*Ο αστερίσκος υποδηλώνει σημαντικές διαφορές

Στα Διαγράμματα 1.15. και 1.16. παρουσιάζεται αντίστοιχα για τη βλάστηση των πειραματικών τεμαχίων A και B η μηνιαία μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd για τις τέσσερις Τάξεις Ακάρεων κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.



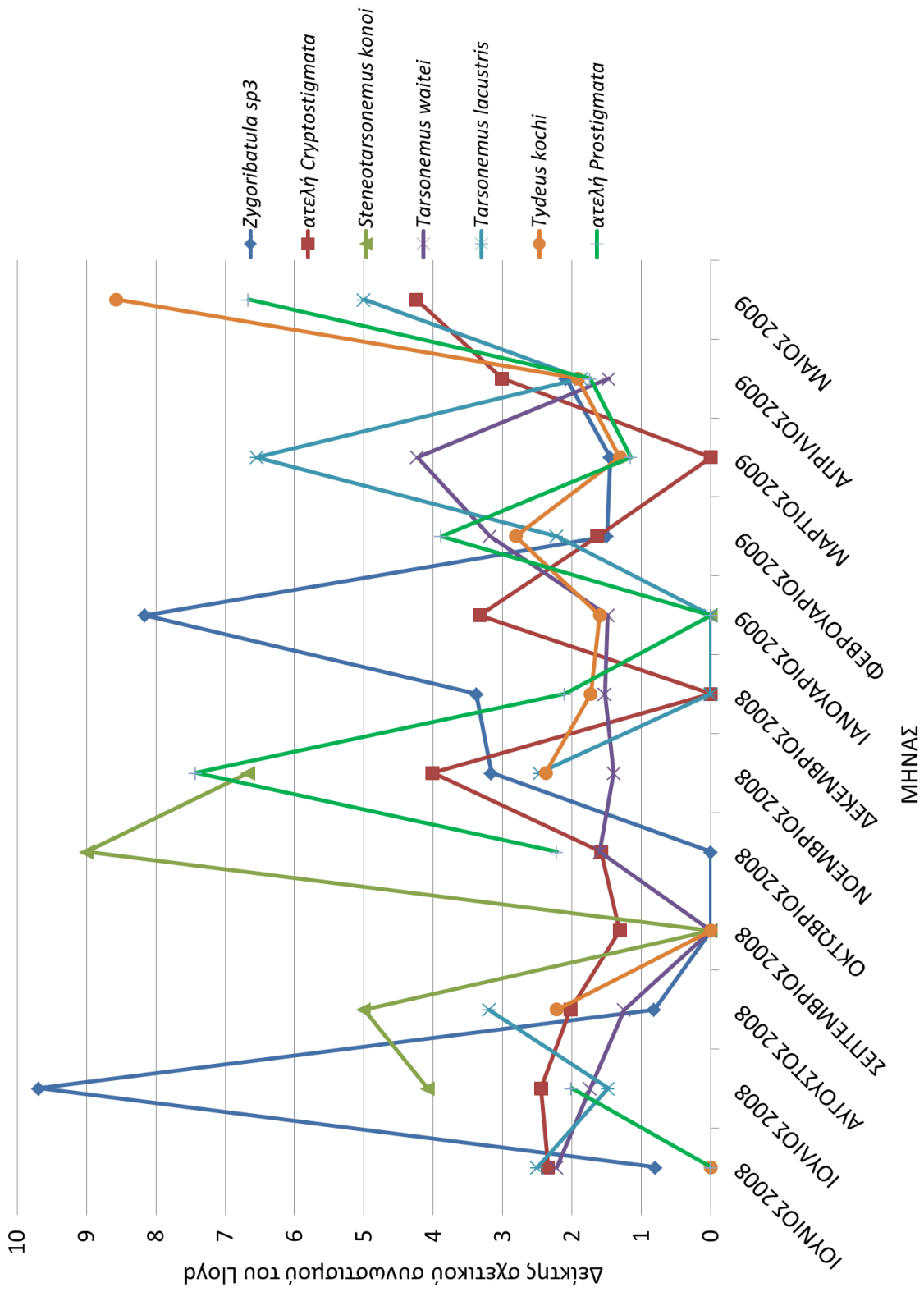
Διάγραμμα 1.15. Μηνιαία μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd των τεσσάρων Τάξεων Ακέρων στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Α κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.



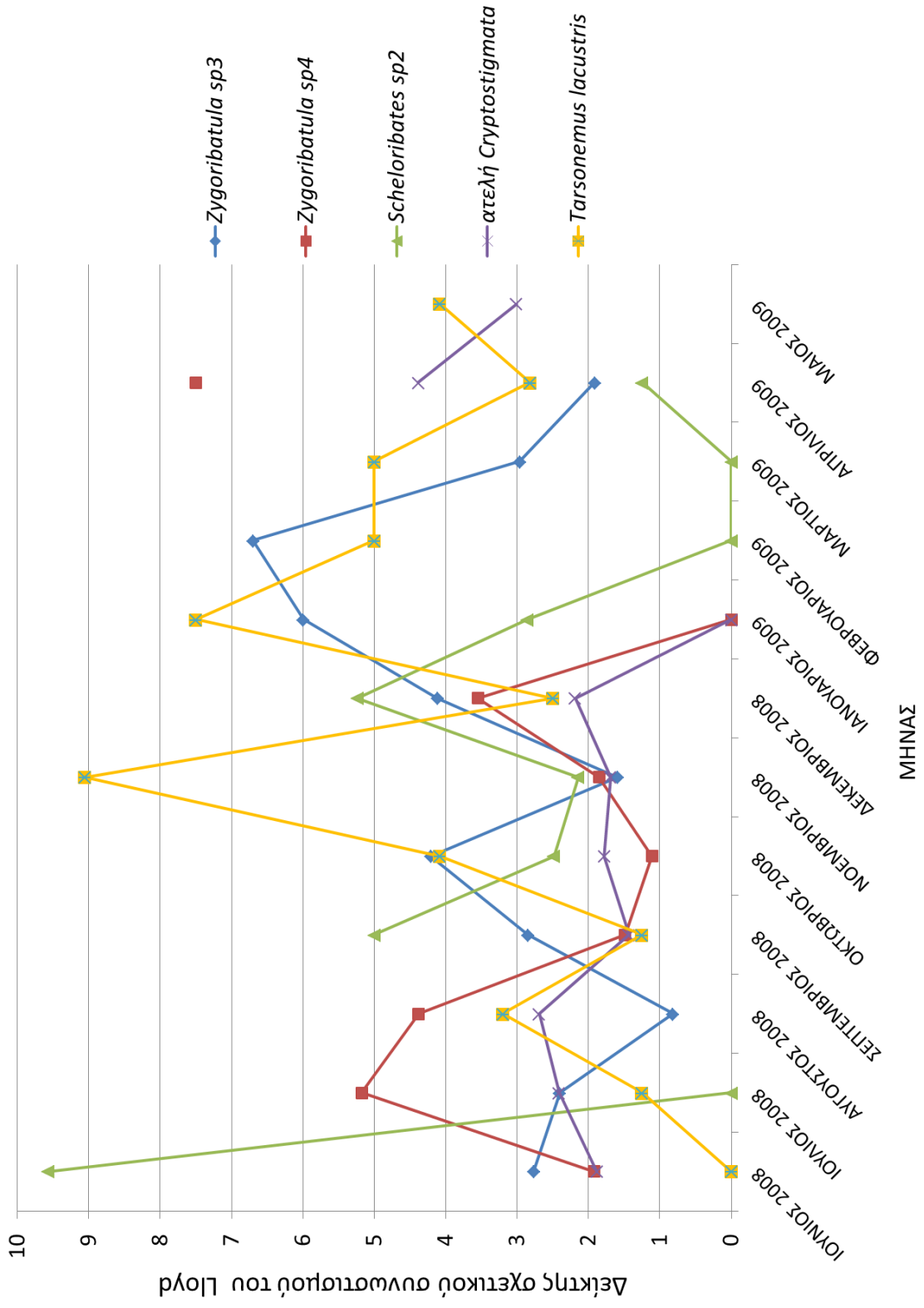
Διάγραμμα 1.16. Μηνιαία μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Β κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Όπως διαπιστώνεται από τα παραπάνω Διαγράμματα οι τιμές του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd (C) βρέθηκαν να είναι μεγαλύτερες από τη μονάδα (ομαδοποιημένη χωροδιάταξη) για την Τάξη *Cryptostigmata* στη βλάστηση και των δύο πειραματικών τεμαχίων κατά το πρώτο έτος. Ομαδοποιημένη χωροδιάταξη ($C > 1$) ακολούθησε και η Τάξη *Prostigmata* στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου **A** τους περισσότερους μήνες του πρώτου έτους καθώς και στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου **B** όλους τους μήνες του πρώτου έτους. Για τις Τάξεις *Astigmata* και *Mesostigmata* η χωροδιάταξη ήταν ομαδοποιημένη σε αρκετούς μήνες ($C > 1$), ενώ δεν ήταν εφικτό να εκτιμηθούν τιμές του δείκτη σε πολλούς μήνες στη βλάστηση των δύο τεμαχίων, λόγω έλλειψης πληθυσμών.

Στα Διαγράμματα 1.17. και 1.18. παρουσιάζεται αντίστοιχα για τη βλάστηση των πειραματικών τεμαχίων A και B η μηνιαία μεταβολή των τιμών του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd για τα κυριότερα (κυρίαρχα και σημαντικά) ατελή και ακμαία στάδια Ακάρων στη κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.



Διάγραμμα 1.17. Μηνιαία μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd των κυριότερων ατελών και ακμαίων Ακάρων στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Α κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.



Διάγραμμα 1.18. Μηνιαία μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd των κυριότερων ατελών και ακμαίων Ακάρων στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Β κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Τα κυριότερα ατελή και ακμαία στάδια στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου **A** (Διάγραμμα 1.17.) εμφάνισαν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη τους περισσότερους μήνες του πρώτου έτους. Το Σεπτέμβριο του 2008 όλα τα παραπάνω Ακάρεα είχαν ομοιόμορφη χωροδιάταξη ($C=0$) εκτός από τα ατελή *Cryptostigmata* που είχαν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη, ενώ το *T. lacustris* και τα ατελή *Prostigmata* δεν είχαν πληθυσμούς. Ομοιόμορφη χωροδιάταξη βρέθηκε να ακολουθεί το *Zygoribatula* sp3 το διάστημα Αυγούστου και Οκτωβρίου 2008 και το *T. lacustris* το δίμηνο Δεκεμβρίου 2008 και Ιανουαρίου 2009. Από το Διάγραμμα 1.18. διαπιστώνεται πως στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου **B** τα κυριότερα ατελή και ακμαία στάδια Ακάρεων ακολούθησαν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη κατά τους περισσότερους μήνες και ομοιόμορφη χωροδιάταξη ($C<1$) κατά τους υπόλοιπους μήνες του πρώτου έτους.

Στους Πίνακες 1.3. και 1.4. παρουσιάζονται αντίστοιχα για τη βλάστηση των πειραματικών τεμαχίων A και B οι παράμετροι του εκθετικού νόμου του Taylor για τις τέσσερις Τάξεις των Ακάρεων και τα κυριότερα (κυρίαρχα και σημαντικά) ατελή και ακμαία στάδια Ακάρεων κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ - ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

Πίνακας 1.3. Παράμετροι του εκθετικού νόμου του Taylor των τεσσάρων Τάξεων Ακάρων και των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων της βλάστησης του πειραματικού τεμαχίου Α κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Ταχα και ατελή στάδια	n ¹	τιμή	log(A) ²		τιμή	b ²		r	R ²
			κάτω όριο	άνω όριο		κάτω όριο	άνω όριο		
CRYPTOSTIGMATA	12	0,34	-0,18	0,87	1,82	1,40	2,25	0,95*	0,90
ASTIGMATA	9	0,68	0,43	0,92	1,84	1,41	2,27	0,97*	0,94
PROSTIGMATA	12	0,34	-0,07	0,74	1,79	1,40	2,18	0,95*	0,91
MESOSTIGMATA	10	0,25	-0,05	0,54	1,19	0,72	1,66	0,90*	0,81
<i>Zygoribatula</i> sp3	11	0,48	0,18	0,78	1,78	1,40	2,15	0,96*	0,93
ατ. Cryptostigmata	12	0,30	0,05	0,55	1,89	1,64	2,14	0,98*	0,97
<i>T. waitei</i>	11	0,35	0,22	0,49	1,60	1,31	1,88	0,97*	0,95
<i>T. lacustris</i>	10	0,45	0,22	0,68	1,71	1,31	2,11	0,96*	0,92
<i>S. konoii</i>	6	0,85	0,73	0,97	1,79	1,64	1,94	0,99*	0,99
<i>T. kochi</i>	10	0,43	0,20	0,66	1,59	1,31	1,88	0,97*	0,95
ατ. Prostigmata	10	0,49	0,27	0,71	1,63	1,22	2,04	0,95*	0,91

¹Αριθμός ζευγών log (\bar{x}) και log (s^2) που χρησιμοποιήθηκαν στην παλινδρόμηση.

²Τα όρια των διαστημάτων εμπιστοσύνης αντιστοιχούν σε πιθανότητα 95% με βάση την κατανομή t.

*Ο αστερίσκος υποδηλώνει στατιστικώς σημαντικές διαφορές του συντελεστή συσχέτισης από το μηδέν με βάση τη δίπλευρη δοκιμασία του t για $\alpha=0,05$.

Πίνακας 1.4. Παράμετροι του εκθετικού νόμου του Taylor των τεσσάρων Τάξεων Ακάρων και των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων της βλάστησης του πειραματικού τεμαχίου Β κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Ταχα και ατελή στάδια	n ¹	τιμή	log(A) ²		τιμή	b ²		r	R ²
			κάτω όριο	άνω όριο		κάτω όριο	άνω όριο		
CRYPTOSTIGMATA	12	0,69	-0,23	1,61	1,70	1,14	2,26	0,91*	0,82
ASTIGMATA	10	0,81	0,65	0,96	1,81	1,58	2,03	0,99*	0,98
PROSTIGMATA	12	0,45	0,20	0,71	1,52	1,12	1,93	0,93*	0,87
MESOSTIGMATA	11	0,52	0,39	0,65	1,52	1,32	1,71	0,98*	0,97
<i>Zygoribatula</i> sp3	11	0,43	0,09	0,77	1,96	1,66	2,26	0,98*	0,96
<i>Zygoribatula</i> sp4	9	0,48	0,22	0,75	1,60	1,06	2,14	0,94*	0,88
<i>Scheloribates</i> sp2	10	0,67	0,48	0,86	1,71	1,45	1,97	0,98*	0,97
ατ. Cryptostigmata	10	0,54	0,25	0,83	1,71	1,50	1,93	0,99*	0,98
<i>T. lacustris</i>	12	0,69	0,54	0,85	1,77	1,52	2,03	0,98*	0,96

¹Αριθμός ζευγών log (\bar{x}) και log (s^2) που χρησιμοποιήθηκαν στην παλινδρόμηση.

²Τα όρια των διαστημάτων εμπιστοσύνης αντιστοιχούν σε πιθανότητα 95% με βάση την κατανομή t.

*Ο αστερίσκος υποδηλώνει στατιστικώς σημαντικές διαφορές του συντελεστή συσχέτισης από το μηδέν με βάση τη δίπλευρη δοκιμασία του t για $\alpha=0,05$.

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ - ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

Από τους Πίνακες 1.3. και 1.4. διαπιστώνεται ότι τόσο οι περισσότερες Τάξεις όσο και τα κυριότερα ατελή και ακμαία στάδια Ακάρεων ακολούθησαν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη ($b > 1$) στη βλάστηση των πειραματικών τεμαχίων Α και Β. Εξάιρεση αποτέλεσε η Τάξη Mesostigmata στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Α (Πίνακας 1.3.), για την οποία δεν είναι γνωστή η μορφή της χωροδιάταξης, λόγω του διαστήματος εμπιστοσύνης που περιείχε τιμές μεγαλύτερες και μικρότερες από τη μονάδα.

Στους Πίνακες 1.5. και 1.6. παρουσιάζονται αντίστοιχα για τη βλάστηση των πειραματικών τεμαχίων Α και Β οι παράμετροι της παλινδρόμησης του σχετικού συνωστισμού του I_{wao} για τις τέσσερις Τάξεις Ακάρεων και τα κυριότερα (κυρίαρχα και σημαντικά) ατελή και ακμαία στάδια Ακάρεων.

Πίνακας 1.5. Παράμετροι της παλινδρόμησης του σχετικού συνωστισμού του I_{wao} των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων και των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων της βλάστησης του πειραματικού τεμαχίου Α κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Ταχα και ατελή στάδια	n ¹	τιμή	a ²		τιμή	b ²		r	R ²
			κάτω όριο	άνω όριο		κάτω όριο	άνω όριο		
CRYPTOSTIGMATA	12	2,28	-15,55	20,11	2,10	1,72	2,49	0,97*	0,94
ASTIGMATA	9	-3,65	-7,26	-0,03	9,93	7,46	12,40	0,96*	0,93
PROSTIGMATA	12	8,96	-0,02	17,95	1,42	1,09	1,75	0,95*	0,90
MESOSTIGMATA	10	0,34	-0,81	1,48	1,27	-0,88	3,42	0,44	0,19
<i>Zygoribatula</i> sp3	11	8,73	-2,77	20,23	1,38	0,75	2,00	0,85*	0,73
ατ. Cryptostigmata	12	-1,10	-9,67	7,47	2,30	2,09	2,51	0,99*	0,98
<i>T. waitei</i>	11	1,02	-1,14	3,18	1,49	0,96	2,02	0,91*	0,82
<i>T. lacustris</i>	10	0,93	-1,35	3,20	1,84	1,56	2,12	0,98*	0,97
<i>S. konoii</i>	6	0,97	-1,93	3,87	4,02	3,43	4,61	0,99*	0,99
<i>T. kochi</i>	10	0,35	-2,46	3,17	1,84	1,60	2,08	0,98*	0,97
ατ. Prostigmata	10	1,51	-3,53	6,56	2,12	0,36	3,88	0,70*	0,49

¹Αριθμός ζευγών \bar{x} και \bar{y} που χρησιμοποιήθηκαν στην παλινδρόμηση.

²Τα όρια των διαστημάτων εμπιστοσύνης αντιστοιχούν σε πιθανότητα 95% με βάση την κατανομή t.

*Ο αστερίσκος υποδηλώνει στατιστικώς σημαντικές διαφορές του συντελεστή συσχέτισης από το μηδέν με βάση τη δίπλευρη δοκιμασία του t ($\alpha=0,05$).

Πίνακας 1.6. Παράμετροι της παλινδρόμησης του σχετικού συνωστισμού του Iwao των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων και των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων της βλάστησης του πειραματικού τεμαχίου Β κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Ταχα και ατελή στάδια	n ¹	τιμή	a ²		τιμή	b ²		r	R ²
			κάτω όριο	άνω όριο		κάτω όριο	άνω όριο		
CRYPTOSTIGMATA	12	28,60	-43,99	101,2	2,06	1,03	3,09	0,81*	0,66
ASTIGMATA	10	1,91	-3,60	-0,23	9,82	8,64	10,99	0,99*	0,98
PROSTIGMATA	12	1,95	-1,37	5,28	1,65	1,23	2,07	0,94*	0,88
MESOSTIGMATA	11	0,71	-0,45	1,87	1,85	1,44	2,27	0,96*	0,92
<i>Zygoribatula</i> sp3	11	22,57	-26,93	72,06	2,19	0,85	3,53	0,77*	0,60
<i>Zygoribatula</i> sp4	9	1,92	-2,97	6,80	1,88	0,33	3,42	0,73*	0,54
<i>Scheloribates</i> sp2	10	2,06	-4,13	8,26	2,79	1,03	4,55	0,79*	0,62
ατ. Cryptostigmata	10	-7,60	-33,17	17,98	2,48	2,04	2,93	0,97*	0,95
<i>T.lacustris</i>	12	1,60	-2,52	5,72	2,97	1,93	4,01	0,89*	0,80

¹Αριθμός ζευγών \bar{x} και \hat{x} που χρησιμοποιήθηκαν στην παλινδρόμηση.

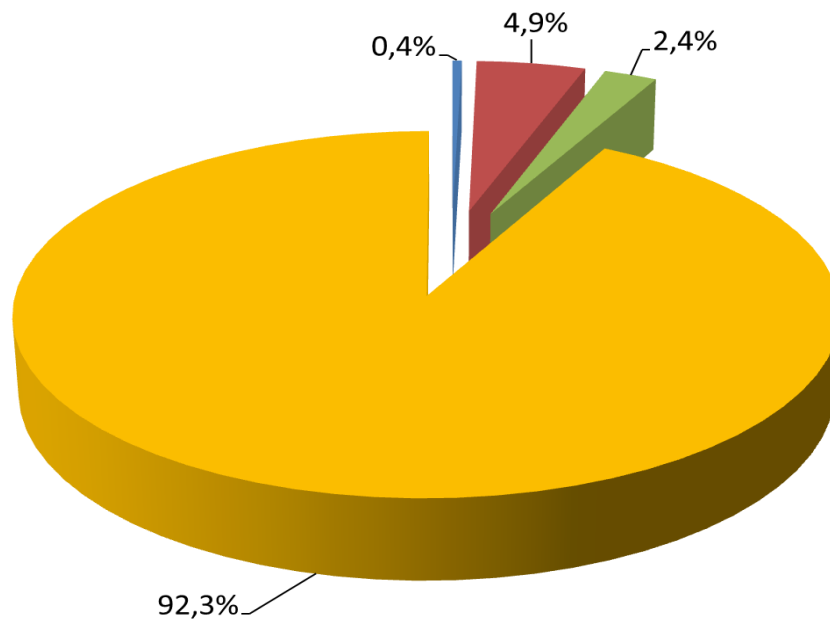
²Τα όρια των διαστημάτων εμπιστοσύνης αντιστοιχούν σε πιθανότητα 95% με βάση την κατανομή t.

*Ο αστερίσκος υποδηλώνει στατιστικώς σημαντικές διαφορές του συντελεστή συσχέτισης από το μηδέν με βάση τη δίπλευρη δοκιμασία του t ($\alpha=0,05$).

Τα όρια των διαστημάτων εμπιστοσύνης για την παράμετρο **a** της παλινδρόμησης του σχετικού συνωστισμού του Iwao δεν επέτρεψαν την εξαγωγή συμπερασμάτων για τη δομή των ομάδων των περισσότερων Ακάρεων στη βλάστηση των δύο τεμαχίων, αφού τα διαστήματα εμπιστοσύνης της παραμέτρου περιείχαν αρνητικές και θετικές τιμές. Εξαίρεση αποτέλεσε η Τάξη Astigmata στη βλάστηση των δύο τεμαχίων, όπου φαίνεται πως υπήρξε τάση άπωσης μεταξύ των ατόμων μέσα στις ομάδες ($a < 0$). Για την Τάξη Mesostigmata της βλάστησης του τεμαχίου **A** (Πίνακας 1.5.) δεν υπήρξε παλινδρόμηση. Οι ομάδες ατόμων των υπολοίπων Ακάρεων της βλάστησης του ίδιου τεμαχίου ακολούθησαν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη ($b > 1$), σε αντίθετη προς τα *Zygoribatula* sp3, *T. waitei* και τα ατελή Prostigmata, για τα οποία τα διαστήματα εμπιστοσύνης της παραμέτρου **b** δεν διευκρίνισαν τη μορφή της χωροδιάταξης. Ομαδοποιημένη χωροδιάταξη των ομάδων των Ακάρεων αξιολογήθηκε για τα περισσότερα Ακάρεα της βλάστησης του πειραματικού τεμαχίου **B** ($b > 1$) (Πίνακας 1.6.), με εξαίρεση τα *Zygoribatula* sp3 και *Zygoribatula* sp4, γιατί τα διαστήματα εμπιστοσύνης του **b** δεν διευκρίνισαν τη μορφή της χωροδιάταξης.

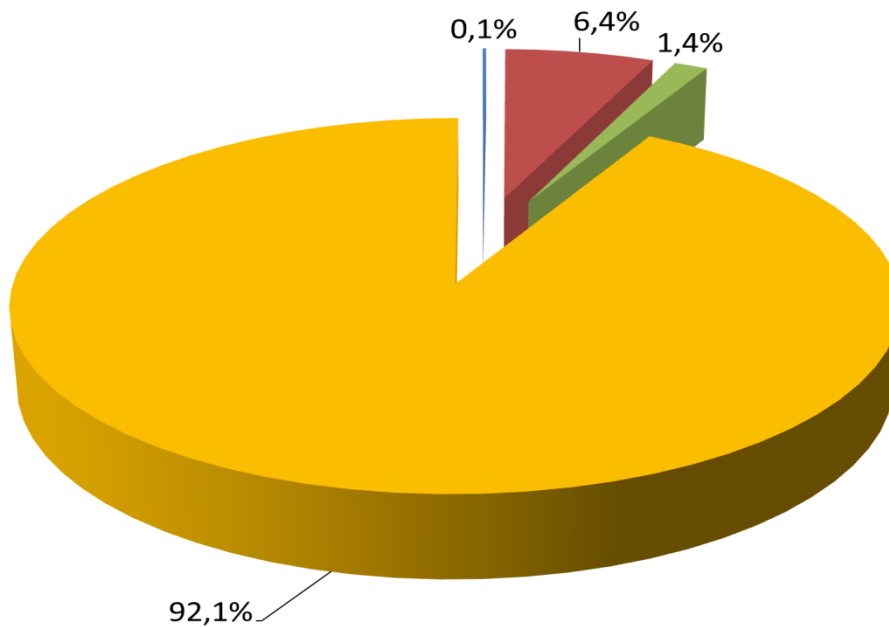
Κατά το **δεύτερο έτος** των δειγματοληψιών (**2009 – 2010**) στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου **A** συλλέχθηκαν 9775 άτομα ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων των Τάξεων Cryptostigmata, Astigmata, Prostigmata και Mesostigmata. Στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου **B** κατά την ίδια χρονική περίοδο συλλέχθηκαν 13584 άτομα ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων που ανήκαν στις παραπάνω τέσσερις Τάξεις. Στο Διάγραμμα 1.19. παρουσιάζεται η εκατοστιαία σχετική αφθονία των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων στη βλάστηση των πειραματικών τεμαχίων A και B κατά το δεύτερο έτος. Η Τάξη Cryptostigmata εμφάνισε τη μεγαλύτερη σχετική αφθονία και στα δύο τεμάχια και ακολούθησε η Τάξη Prostigmata. Στη βλάστηση των δύο τεμαχίων η Τάξη Cryptostigmata ήταν κυρίαρχη και η Τάξη Astigmata ασήμαντη. Αντίθετα, η Τάξη Prostigmata ήταν σημαντική στη βλάστηση του τεμαχίου A και κυρίαρχη στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου B, ενώ η Τάξη Mesostigmata ήταν σημαντική στη βλάστηση του τεμαχίου A και ασήμαντη στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου B.

ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΤΕΜΑΧΙΟΥ Α



■ ASTIGMATA ■ PROSTIGMATA ■ MESOSTIGMATA ■ CRYPTOSTIGMATA

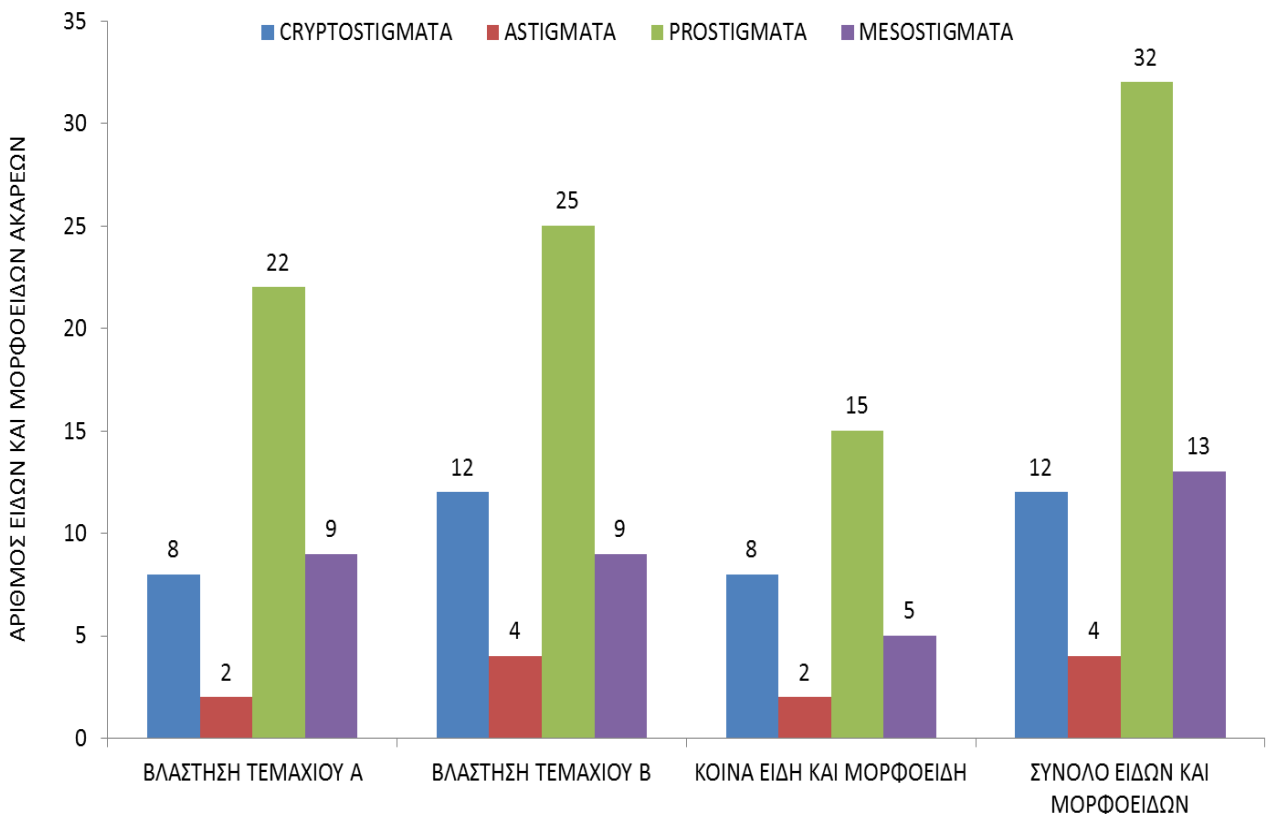
ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΤΕΜΑΧΙΟΥ Β



■ ASTIGMATA ■ PROSTIGMATA ■ MESOSTIGMATA ■ CRYPTOSTIGMATA

Διάγραμμα 1.19. Εκατοστιαία σχετική αφθονία των τεσσάρων Τάξεων Ακάρων στη βλάστηση των πειραματικών τεμαχίων Α και Β κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Στο Διάγραμμα 1.20. παρουσιάζονται ο αριθμός ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων στη βλάστηση των πειραματικών τεμαχίων Α και Β, ο αριθμός των κοινών ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων στη βλάστηση των δύο τεμαχίων καθώς και ο συνολικός αριθμός ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων στη βλάστηση των δύο τεμαχίων κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

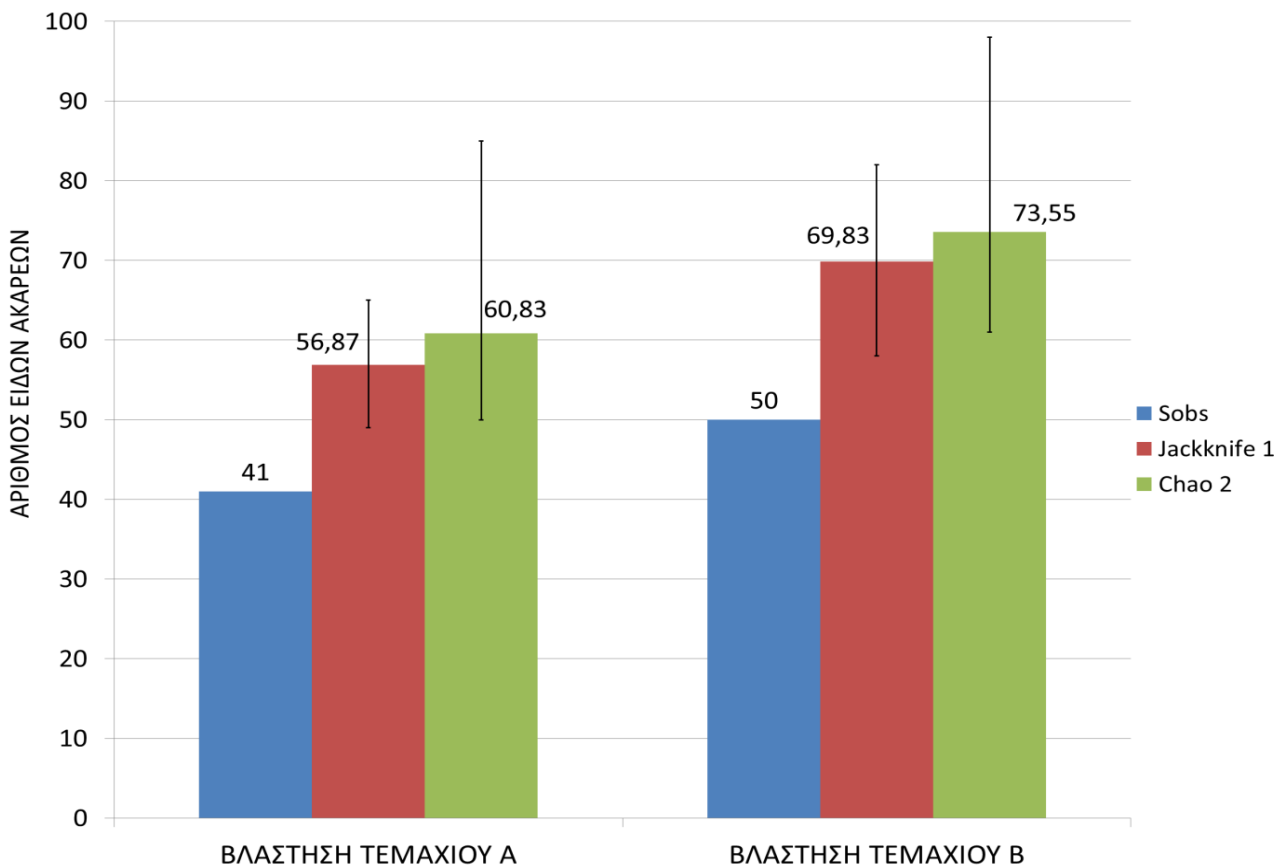


Διάγραμμα 1.20. Αριθμός ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων στη βλάστηση των πειραματικών τεμαχίων Α και Β, ο αριθμός των κοινών ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων και ο συνολικός αριθμός ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων στη βλάστηση των δύο τεμαχίων κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Σύμφωνα με το Διάγραμμα 1.20. η Τάξη Prostigmata αποτέλεσε αριθμητικά το μεγαλύτερο μέρος των ειδών και μορφοειδών Ακάρεων στη βλάστηση των δύο τεμαχίων κατά το δεύτερο έτος. Επίσης, ο μεγαλύτερος αριθμός κοινών ειδών και μορφοειδών στη βλάστηση των δύο τεμαχίων αντιστοιχούσε στην Τάξη Prostigmata, όπως το ίδιο συνέβη και συνολικά στα είδη και μορφοείδη

των Ακάρεων στη βλάστηση των δύο τεμαχίων. Αντίθετα, η Τάξη Astigmata βρέθηκε να έχει τη μικρότερη συμμετοχή σε είδη στη βλάστηση των τεμαχίων Α και Β σε σχέση με τις υπόλοιπες Τάξεις Ακάρεων.

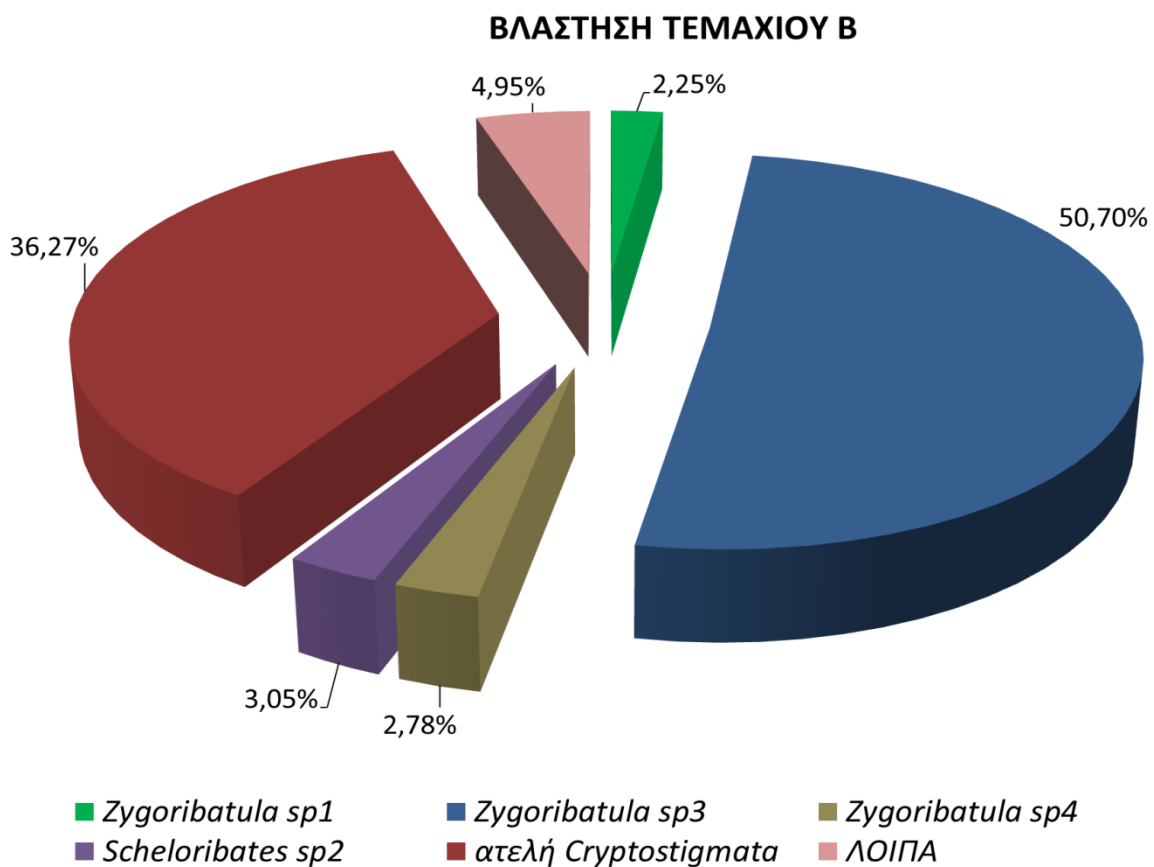
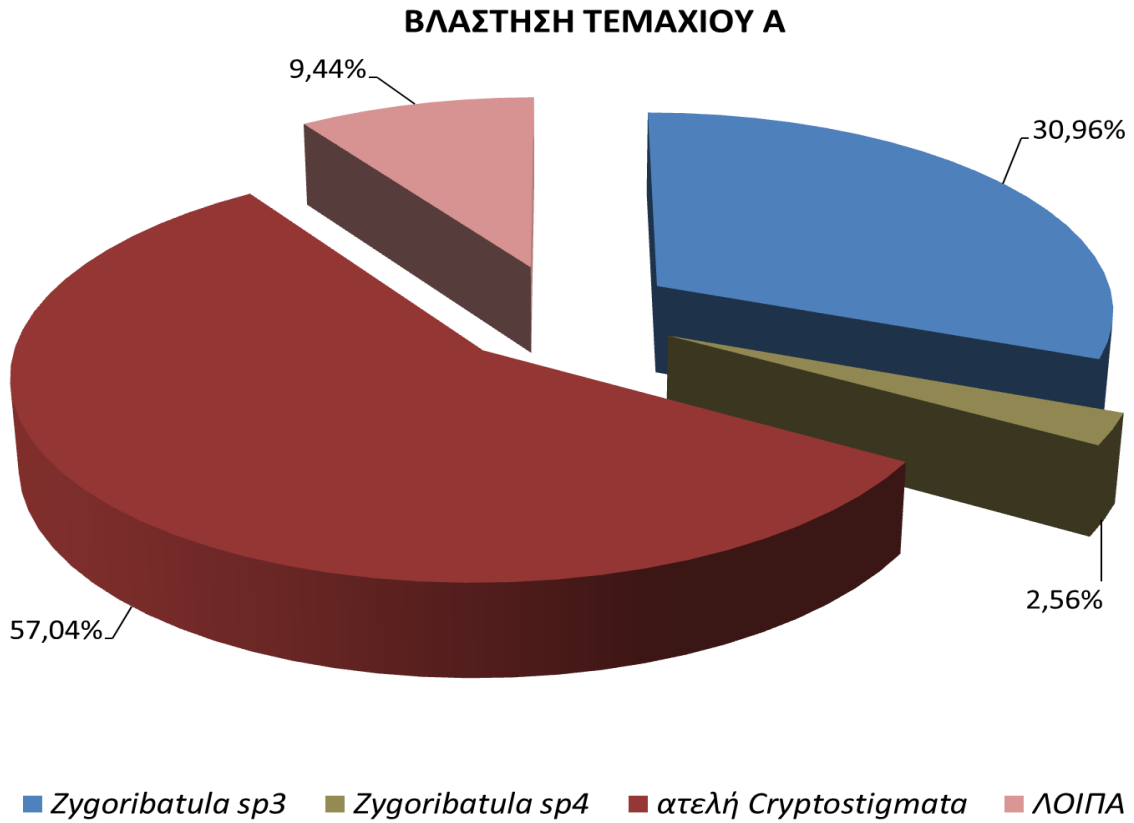
Στο Διάγραμμα 1.21. παρουσιάζονται ο αριθμός των ειδών και μορφοειδών Ακάρεων που παρατηρήθηκαν (Sobs) κατά το δεύτερο έτος στη βλάστηση των δύο τεμαχίων καθώς και οι εκτιμητές του πλούτου των ειδών Ακάρεων, Jackknife 1 και Chao 2. Στη βλάστηση του τεμαχίου Α βρέθηκαν 41 είδη και μορφοείδη Ακάρεων και στη βλάστηση του τεμαχίου Β βρέθηκαν 50 είδη και μορφοείδη Ακάρεων. Οι εκτιμήσεις των δύο δεικτών του πλούτου των ειδών στα δύο τεμάχια ήταν ανάλογες, με βάση τα διαστήματα εμπιστοσύνης 95 %.



Διάγραμμα 1.21. Αριθμός ειδών και μορφοειδών Ακάρεων (Sobs) και εκτιμητές του πλούτου ειδών, Jackknife 1 και Chao 2, με τα διαστήματα εμπιστοσύνης τους (95%) στη βλάστηση των πειραματικών τεμαχίων Α και Β κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Η σύγκριση της βιοποικιλότητας με το δείκτη Shannon-Wiener (H') και τη μέθοδο Hutcheson έδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές για τα Ακάρεα της βλάστησης των δύο τεμαχίων κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών ($\hat{H}'_A=1,29$, $\hat{H}'_B=0,96$, B.E.=548, $t=3,0428$, $\alpha=0,05$).

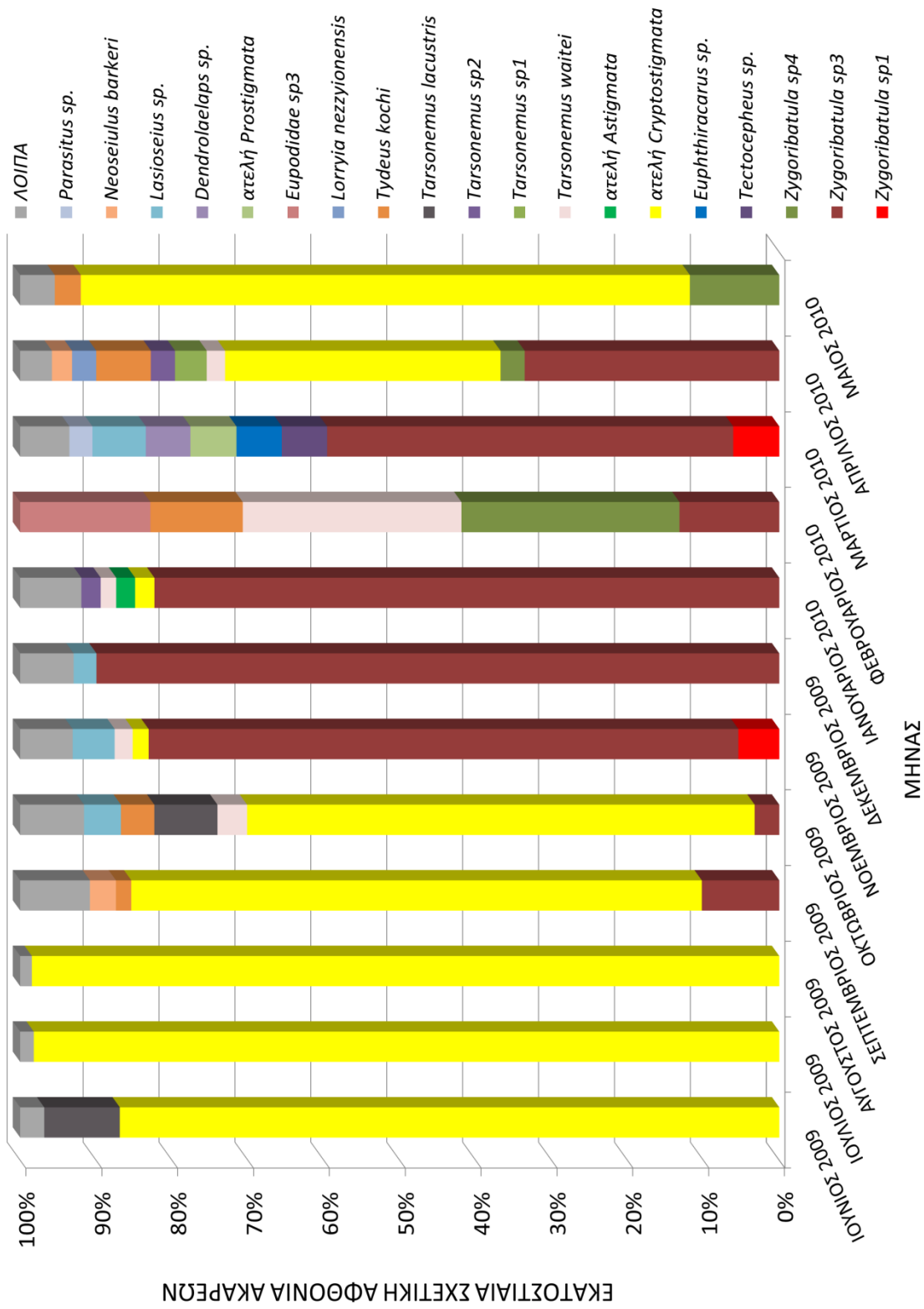
Στο Διάγραμμα 1.22. παρουσιάζεται η εκατοστιαία σχετική αφθονία των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων που βρέθηκαν στη βλάστηση των τεμαχίων Α και Β κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών. Ως κυριότερα θεωρήθηκαν εκείνα τα ατελή και τα ακμαία στάδια που είχαν σχετική αφθονία μεγαλύτερη από 2%. Στα «λοιπά» συμπεριλήφθηκαν αθροιστικά όλα τα υπόλοιπα ατελή και ακμαία στάδια Ακάρεων με σχετική αφθονία μικρότερη από 2%.



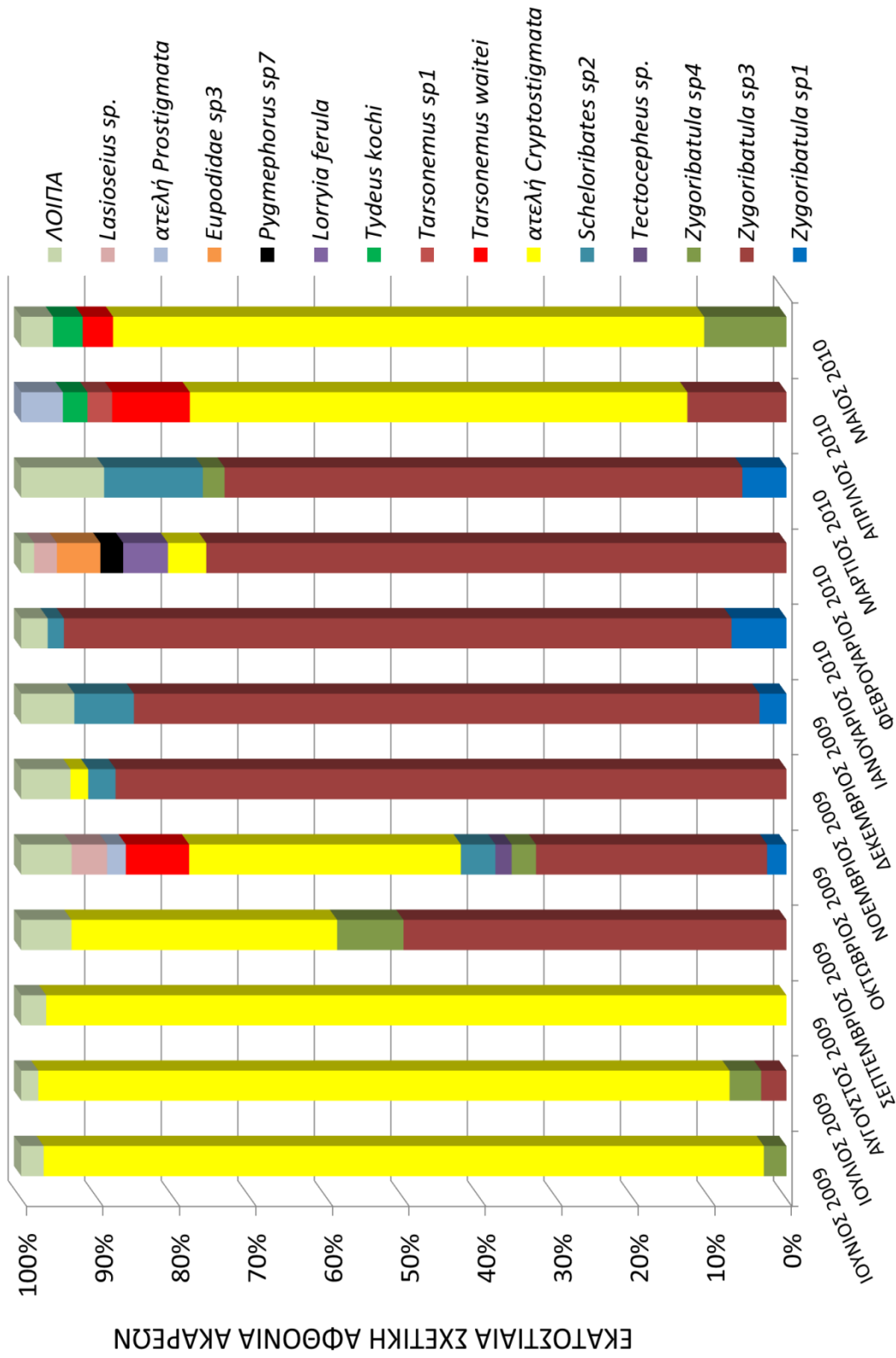
Διάγραμμα 1.22. Εκατοστιαία σχετική αφθονία των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων στη βλάστηση των πειραματικών τεμαχίων Α και Β κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Με βάση το Διάγραμμα 1.22. και τα κριτήρια κυριαρχίας και συχνότητας στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου **A** κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών το *Zygoribatula* sp3 ήταν κυρίαρχο και συχνό (συχνότητα 42,5%), τα ατελή *Cryptostigmata* ήταν κυρίαρχα και σταθερά (συχνότητα 55,83%), ενώ το *Zygoribatula* sp4 βρέθηκε σημαντικό και συχνό (συχνότητα 26,67%). Όλα τα υπόλοιπα ατελή και ακμαία στάδια των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων ήταν ασήμαντα και τυχαία στο ίδιο τεμάχιο. Στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου **B** κατά την ίδια χρονική περίοδο το *Zygoribatula* sp3 ήταν κυρίαρχο και σταθερό (συχνότητα 61,67%), τα ατελή *Cryptostigmata* ήταν κυρίαρχα και σταθερά (συχνότητα 68,33%), το *Zygoribatula* sp1 ήταν σημαντικό και τυχαίο (συχνότητα 23,33%), το *Zygoribatula* sp4 ήταν σημαντικό και συχνό (συχνότητα 49,17%), το *Scheloribates* sp2 ήταν σημαντικό και συχνό (συχνότητα 49,17%). Επίσης, το *T. waitei* ήταν ασήμαντο και συχνό (συχνότητα 30,83%), το *T. lacustris* ήταν ασήμαντο και τυχαίο (συχνότητα 14,17%), ενώ όλα τα υπόλοιπα ατελή και ακμαία στάδια των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων ήταν ασήμαντα και τυχαία.

Στα Διαγράμματα 1.23. και 1.24. παρουσιάζεται αντίστοιχα για τη βλάστηση των πειραματικών τεμαχίων A και B η εκατοστιαία σχετική αφθονία κάθε μήνα των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων που βρέθηκαν κατά το δεύτερο έτος. Ως κυριότερα κάθε μήνα θεωρήθηκαν εκείνα τα στάδια με σχετική αφθονία που ξεπέρασε το 2%, ενώ στα «λοιπά» συμπεριλήφθηκαν αθροιστικά όλα τα υπόλοιπα ατελή και ακμαία στάδια Ακάρεων με σχετική αφθονία μικρότερη από 2%.



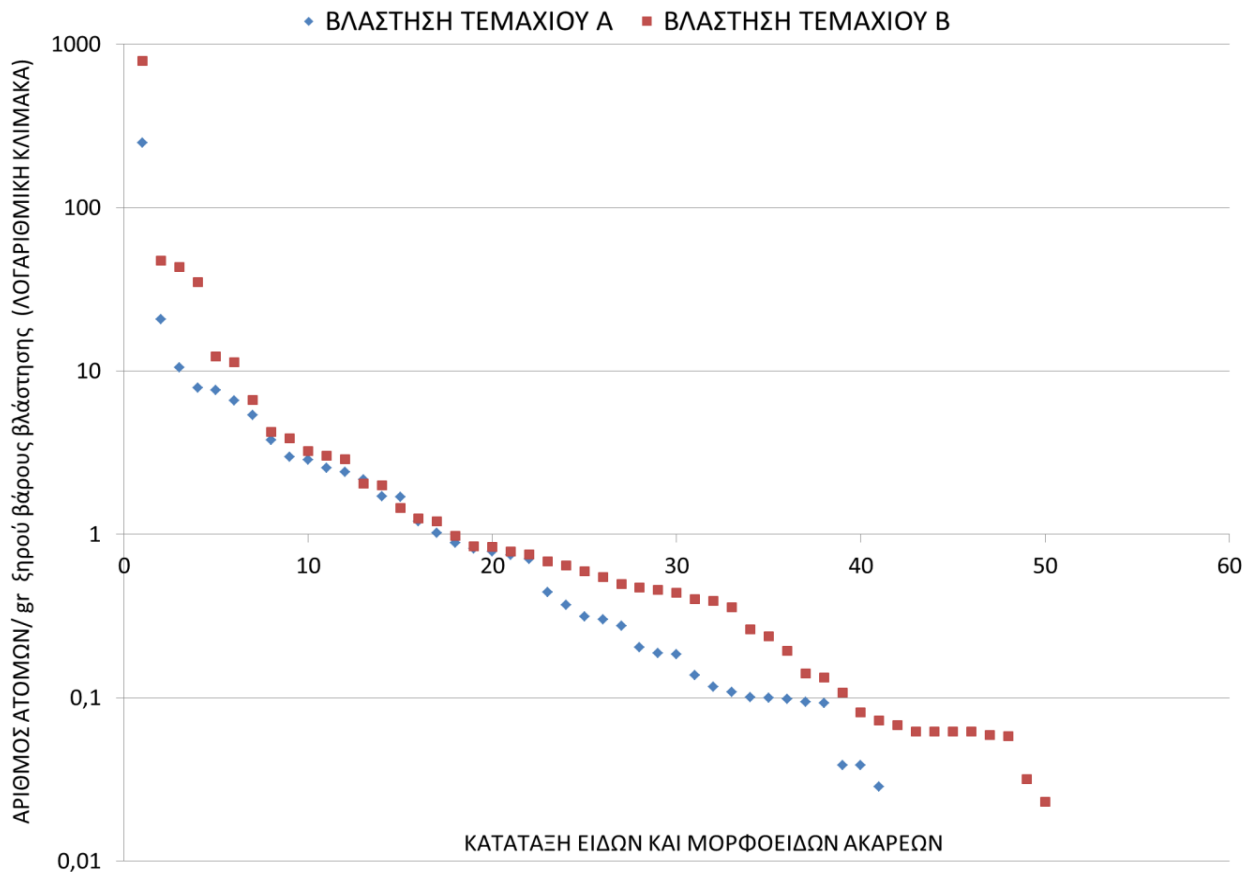
Διάγραμμα 1.23. Εκατοστιαία σχετική αφθονία κάθε μήνα των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Α κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.



Διάγραμμα 1.24. Εκατοστιαία σχετική αφθονία κάθε μήνα των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Β κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου **A** κατά το δεύτερο έτος (Διάγραμμα 1.23.) τα ατελή *Cryptostigmata* είχαν υψηλή σχετική αφθονία σε πολλούς μήνες, η οποία μάλιστα ξεπέρασε το 95% τον Ιούλιο και τον Αύγουστο του 2009. Το ακόλουθο χρονικό διάστημα η συγκεκριμένη ομάδα Ακάρεων παρουσίασε μείωση της σχετικής αφθονίας, κυρίως από το Νοέμβριο του 2009 μέχρι τον Ιανουάριο του 2010. Το *Zygoribatula* sp3 είχε υψηλή σχετική αφθονία κυρίως μεταξύ Νοεμβρίου του 2009 και Απριλίου του 2010. Σημαντική ήταν επίσης η παρουσία του *Zygoribatula* sp4, κυρίως το Φεβρουάριο του 2010 με σχετική αφθονία κοντά στο 30%. Στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου **B** (Διάγραμμα 1.24.) η σχετική αφθονία των ατελών *Cryptostigmata* ξεπέρασε το 90% κατά τους θερινούς μήνες του δευτέρου έτους, ενώ κατά τους χειμερινούς μήνες η σχετική αφθονία τους ήταν χαμηλή και αυξήθηκε σημαντικά από τον Απρίλιο του 2010. Τέλος, η σχετική αφθονία του *Zygoribatula* sp3 ήταν υψηλή από το φθινόπωρο μέχρι το Μάρτιο του 2010 στο ίδιο τεμάχιο.

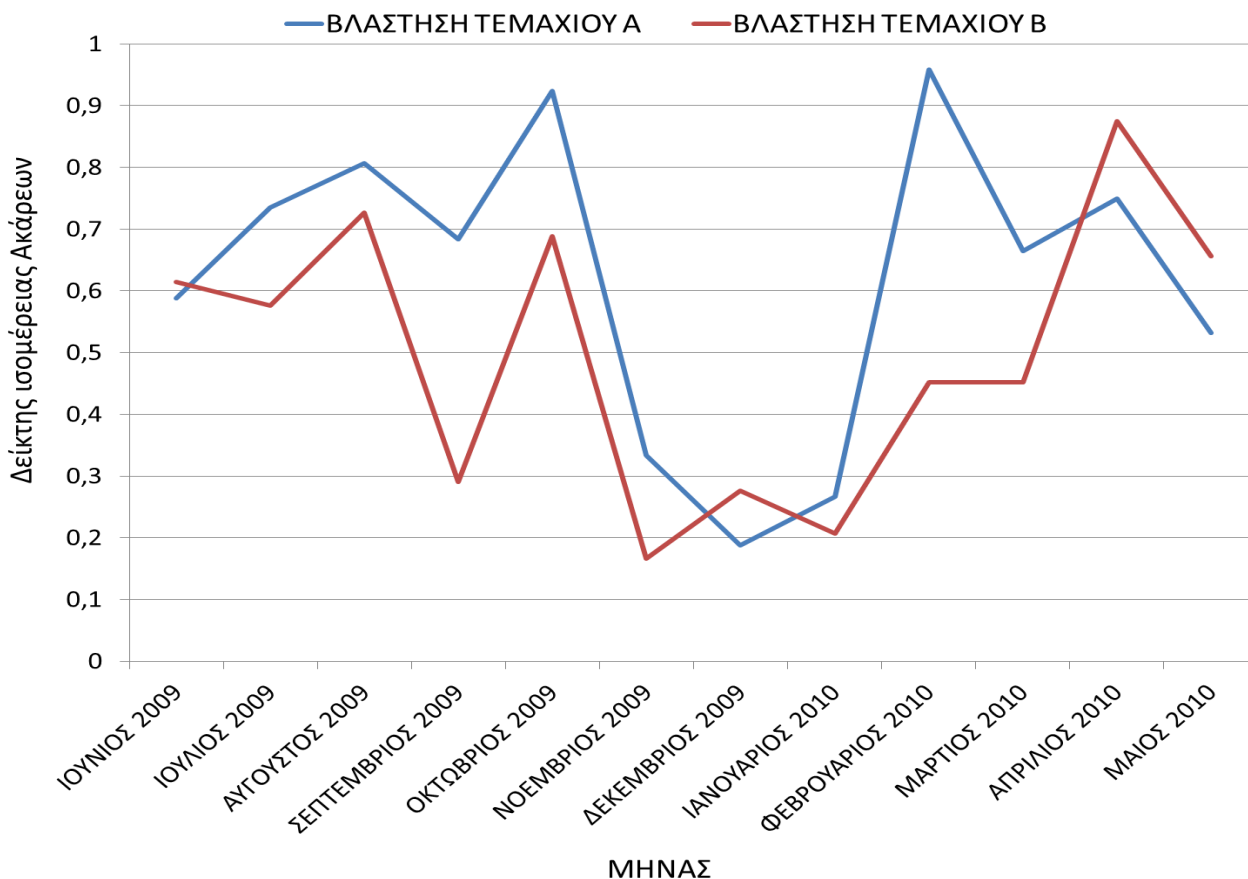
Στο Διάγραμμα 1.25. παρουσιάζονται ιεραρχημένα, από το αφθονότερο προς το σπανιότερο, τα είδη και τα μορφοείδη Ακάρεων στη βλάστηση των πειραματικών τεμαχίων A και B με βάση τον αριθμό ατόμων που τους αντιστοιχούσε κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.



Διάγραμμα 1.25. Κατάταξη ειδών και μορφοειδών Ακάρεων, από το αφθονότερο στο σπανιότερο, της βλάστησης των πειραματικών τεμαχίων Α και Β με βάση των αριθμό ατόμων τους κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Με βάση την κατάταξη του Διαγράμματος 1.25, προκύπτει πως το *Zygoribatula* sp3, που ήταν το αφθονότερο είδος στη βλάστηση των τεμαχίων Α και Β κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών, είχε μεγαλύτερη αφθονία στη βλάστηση του τεμαχίου Β σε σχέση με τη βλάστηση του τεμαχίου Α. Η γενικότερη εικόνα που προκύπτει για τα περισσότερα είδη Ακάρεων ήταν πως είχαν μικρότερες αφθονίες στη βλάστηση του τεμαχίου Α σε σχέση με τη βλάστηση του τεμαχίου Β.

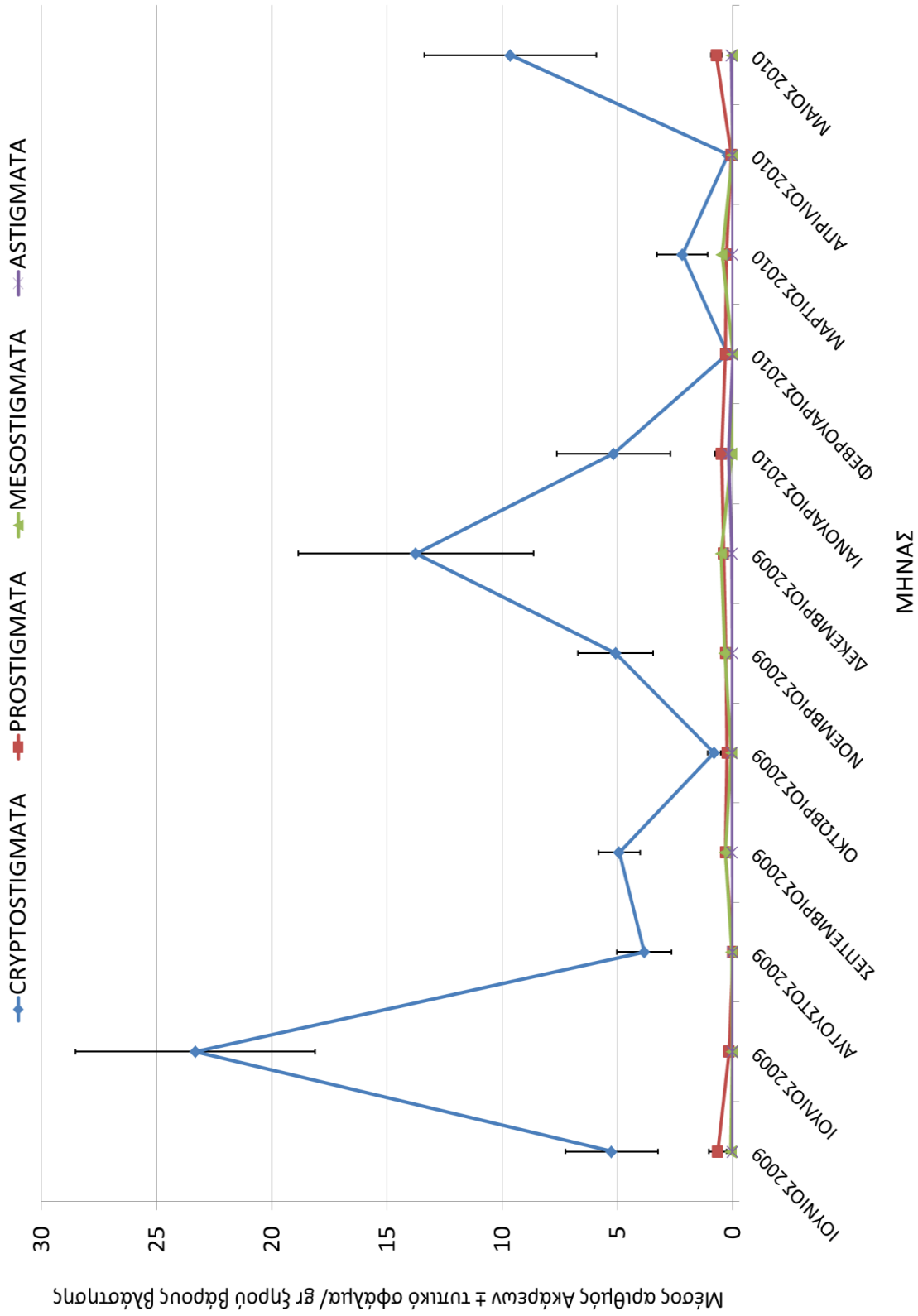
Στο Διάγραμμα 1.26, παρουσιάζεται η μηνιαία μεταβολή του δείκτη ισομέρειας για τα Ακάρεα της βλάστησης των πειραματικών τεμαχίων Α και Β κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.



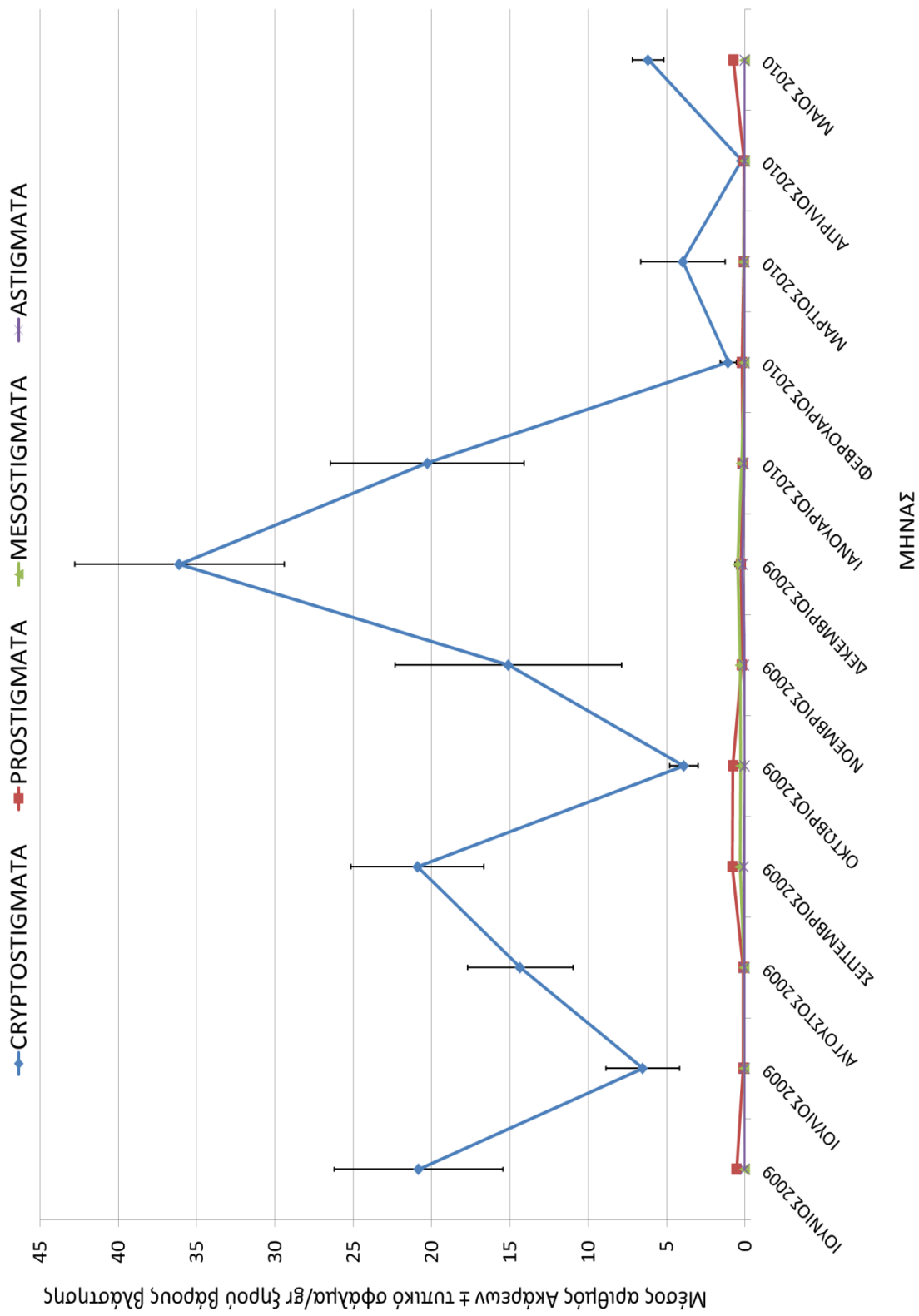
Διάγραμμα 1.26. Μηνιαία μεταβολή του δείκτη ισομέρειας για τα Ακάρεα της βλάστησης των πειραματικών τεμαχίων Α και Β κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Το Διάγραμμα 1.26. δείχνει την παρόμοια σχεδόν μεταβολή των τιμών του δείκτη ισομέρειας για τα Ακάρεα της βλάστησης των πειραματικών τεμαχίων Α και Β κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών. Οι τιμές αυτού του δείκτη βρέθηκαν να είναι συχνά μεγαλύτερες στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Α. Οι μικρότερες τιμές του δείκτη ισομέρειας εκτιμήθηκαν το τρίμηνο Νοεμβρίου 2009 και Ιανουαρίου 2010 στη βλάστηση και των δύο τεμαχίων.

Στο Διάγραμμα 1.27. παρουσιάζεται η μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Α κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών, ενώ το Διάγραμμα 1.28. παρουσιάζει τη μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Β κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.



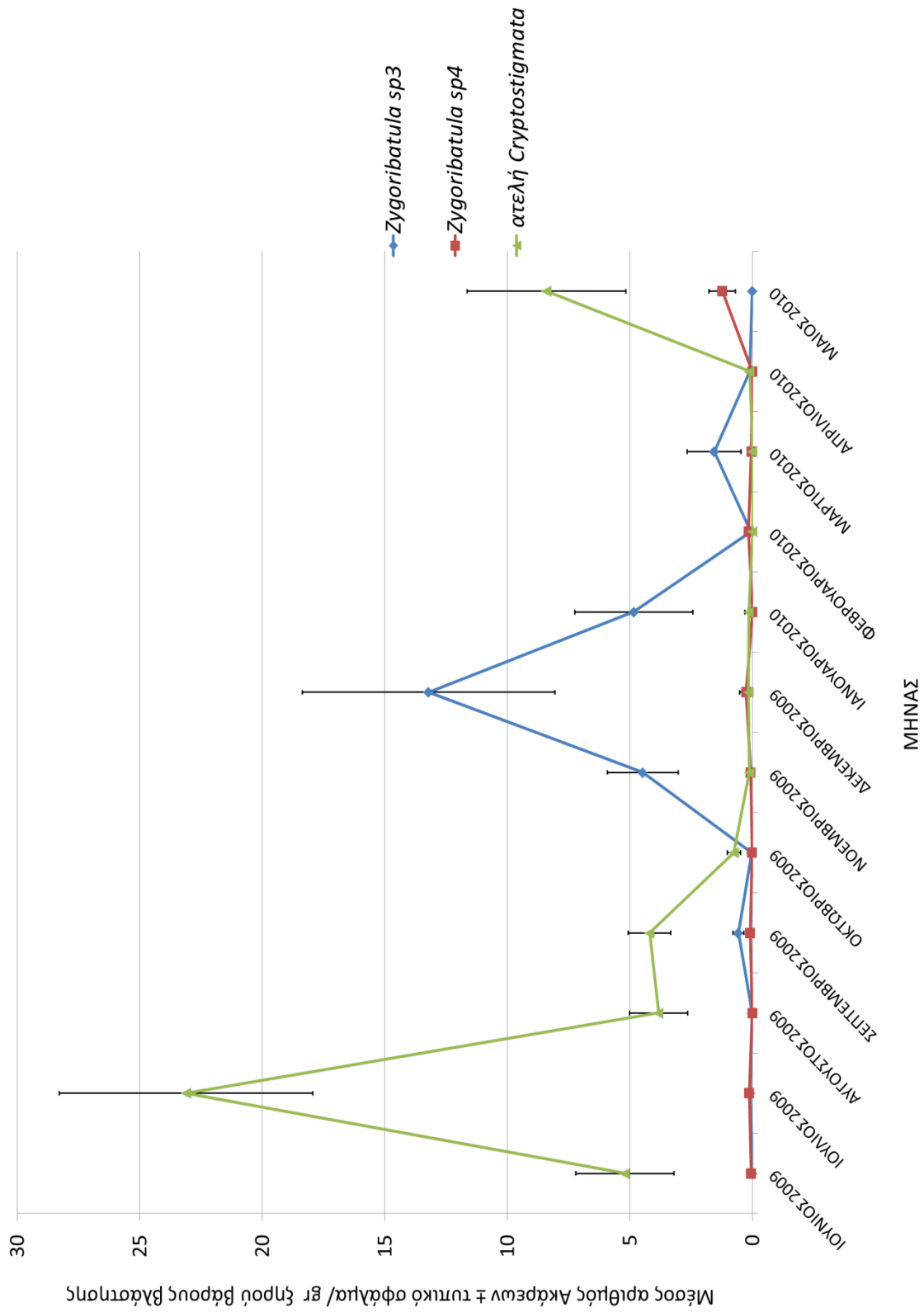
Διάγραμμα 1.27. Μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων των τεσσάρων Τάξεων Ακρέων της βλάστησης του πειραματικού τεμαχίου Α κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.



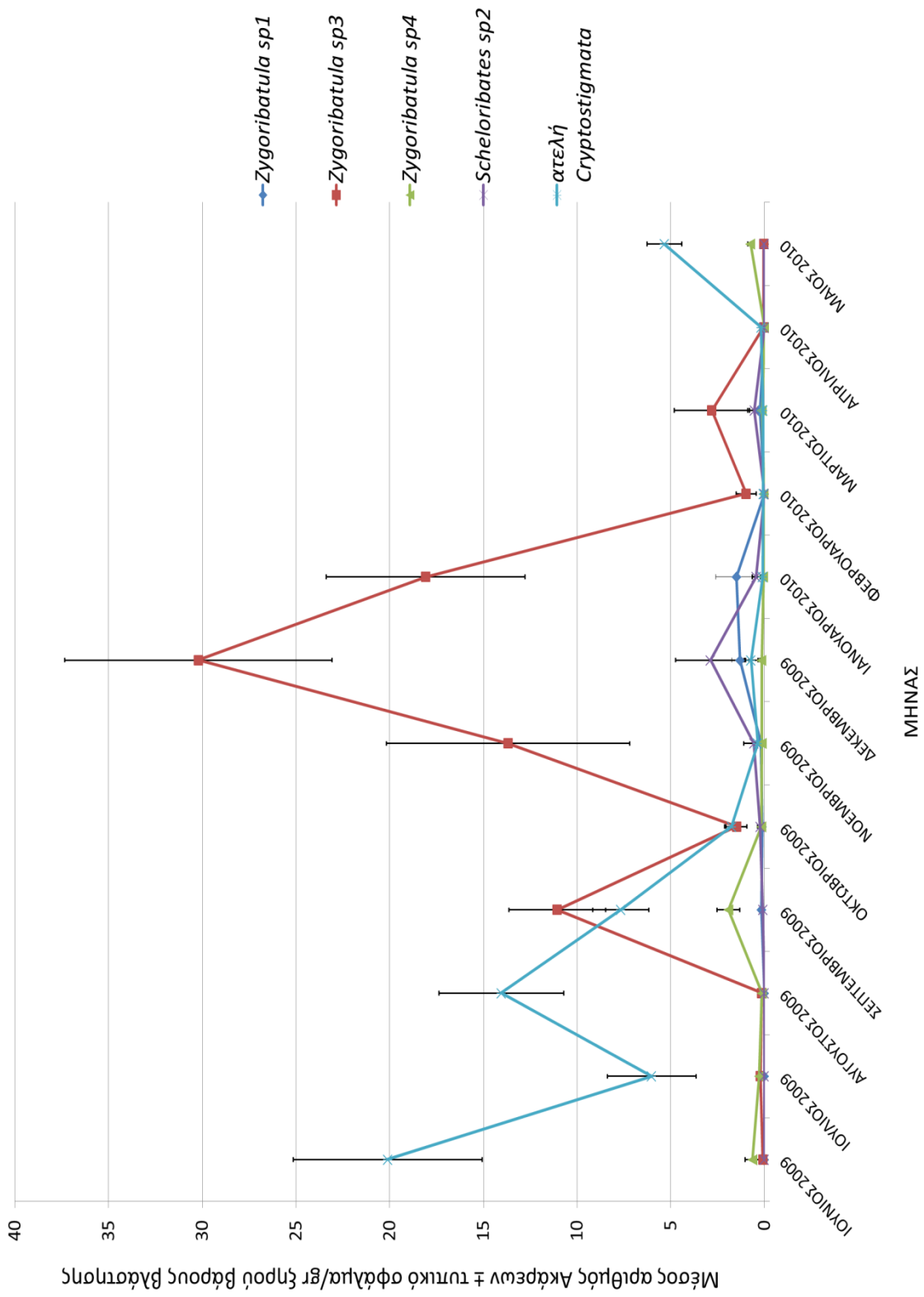
Διάγραμμα 1.28. Μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων της βλάστησης του πειραματικού τεμαχίου Β κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Από τα Διαγράμματα 1.27. και 1.28. διαπιστώνεται ότι η Τάξη *Cryptostigmata* εμφάνισε υψηλότερους πληθυσμούς σε σχέση με τις Τάξεις *Prostigmata*, *Astigmata* και *Mesostigmata* στη βλάστηση και των δύο πειραματικών τεμαχίων. Στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου **A** η μεγαλύτερη μέση πληθυσμιακή πυκνότητα για την Τάξη *Cryptostigmata* ήταν τον Ιούλιο του 2009, τη στιγμή που κατά τον ίδιο μήνα στη βλάστηση του τεμαχίου **B** η μέση πληθυσμιακή πυκνότητα της ίδιας Τάξης ήταν πολύ χαμηλή. Κατά τα άλλα, οι Τάξεις *Astigmata*, *Prostigmata* και *Mesostigmata* είχαν πολύ χαμηλές μέσες πληθυσμιακές πυκνότητες στη βλάστηση των δύο τεμαχίων κατά το δεύτερο έτος.

Στα Διαγράμματα 1.29. και 1.30. παρουσιάζεται αντίστοιχα για τη βλάστηση των πειραματικών τεμαχίων A και B η μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων των κυριότερων (κυρίαρχων και σημαντικών) ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.



Διάγραμμα 1.29. Μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων της βλάστησης του πειραματικού τεμαχίου Α κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.



Διάγραμμα 1.30. Μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων των κυριότερων στελών και ακμιαίων σταδίων Ακάρεων της βλάστησης του πειραματικού τεμαχίου Β κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Σύμφωνα με τα παραπάνω Διαγράμματα στη βλάστηση των πειραματικών τεμαχίων Α και Β το κοινό μορφοείδος *Zygoribatula* sp3 βρέθηκε να έχει την υψηλότερη μέση πληθυσμιακή πυκνότητά του το Δεκέμβριο του 2009. Τα ατελή *Cryptostigmata* είχαν την υψηλότερη μέση πληθυσμιακή πυκνότητά τους τον Ιούλιο του 2009 στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Α (Διάγραμμα 1.29.) και την υψηλότερη μέση πληθυσμιακή πυκνότητά τους τον Ιούνιο του 2009 στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Β (Διάγραμμα 1.30.). Η μέση πληθυσμιακή πυκνότητα των ατελών *Cryptostigmata* ακολούθησε πτωτική πορεία στη βλάστηση των δύο τεμαχίων μετά το καλοκαίρι. Οι πληθυσμοί των υπολοίπων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων κινήθηκαν γενικά σε χαμηλά επίπεδα στη βλάστηση των δύο τεμαχίων κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

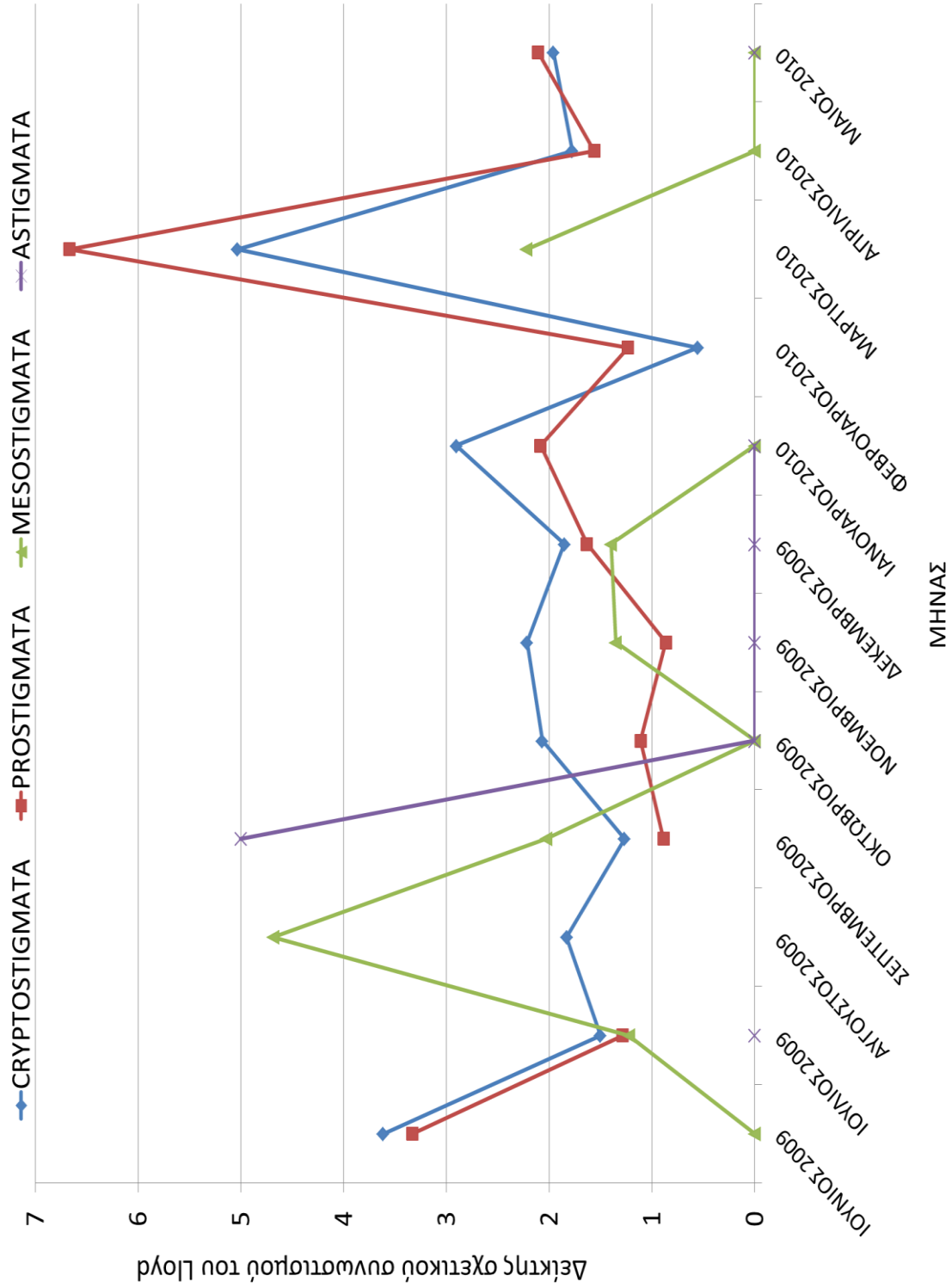
Στον Πίνακα 1.7. παρουσιάζεται η σύγκριση των πληθυσμών της Υποκλάσης Acari, των τεσσάρων Τάξεων Ακάρων και των κοινών και κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων (με βάση τις πυκνότητές τους) στη βλάστηση των πειραματικών τεμαχίων Α και Β κατά το δεύτερο έτος. Σημαντικές διαφορές βρέθηκαν για το σύνολο των Ακάρων, τα *Cryptostigmata* και για δύο μορφοείδη *Zygoribatula* μεταξύ των τεμαχίων Α και Β κατά το δεύτερο έτος.

Πίνακας 1.7. Σύγκριση των πληθυσμών (μέσοι \pm Τ.Σ.) της Υποκλάσης Acari, των τεσσάρων Τάξεων Ακάρων καθώς και των κοινών και κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων στη βλάστηση των πειραματικών τεμαχίων Α και Β κατά το δεύτερο έτος δειγματοληψιών (GLM, $\alpha=0,05$).

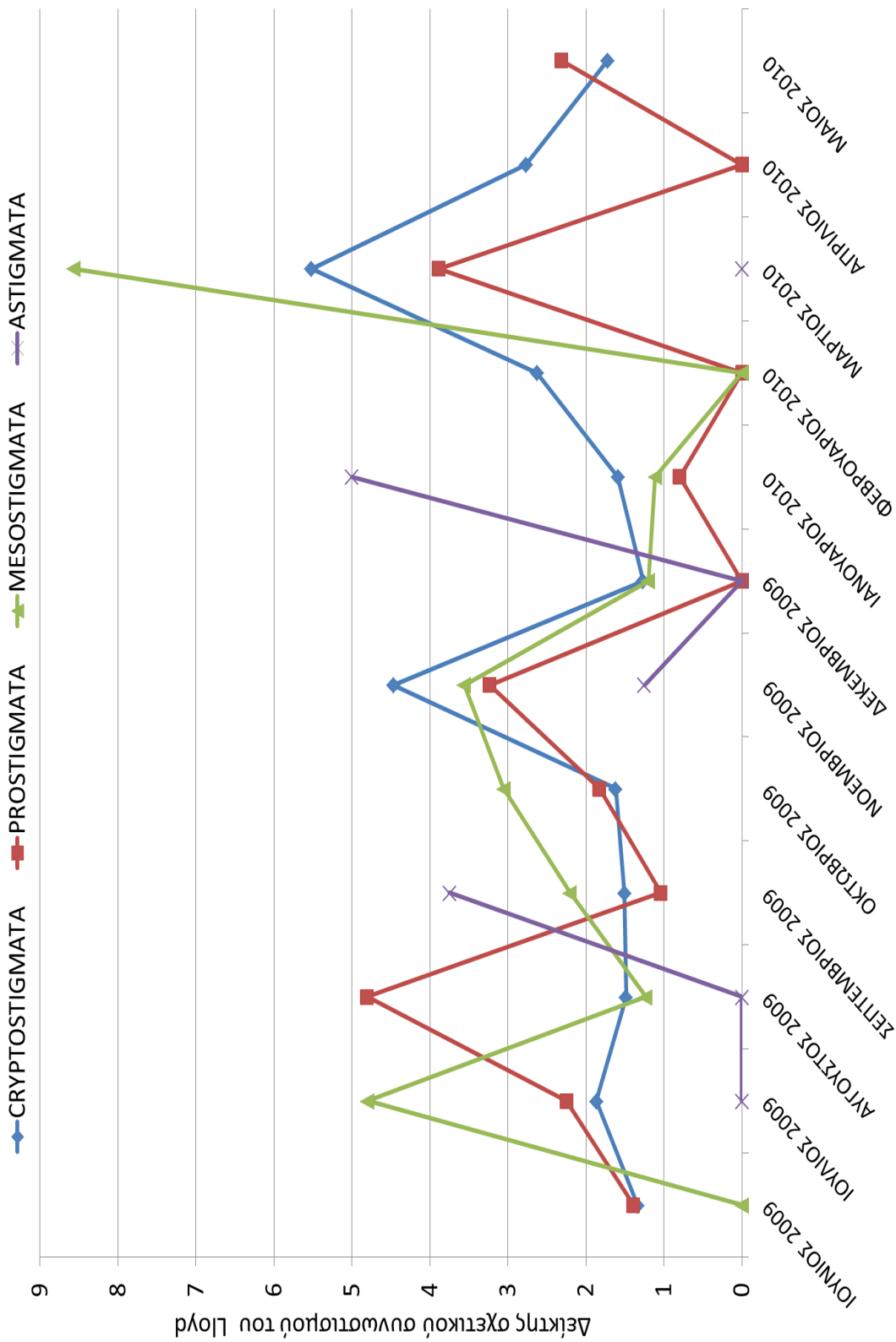
ΤΑΧΑ ΚΑΙ ΑΤΕΛΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΑΔΙΑ	Τεμάχιο Α	Τεμάχιο Β	Β.Ε.	χ^2	p
Υποκλάση Acari	6,72 \pm 1,94	12,96 \pm 3,16	1	17,7690	<0,0001*
Τάξη Cryptostigmata	6,20 \pm 1,93	12,45 \pm 3,10	1	19,7312	<0,0001*
Τάξη Mesostigmata	0,16 \pm 0,06	0,15 \pm 0,05	1	0,0169	0,8963
Τάξη Astigmata	0,03 \pm 0,01	0,03 \pm 0,01	1	0,0129	0,9096
Τάξη Prostigmata	0,33 \pm 0,06	0,33 \pm 0,08	1	0,0238	0,8775
<i>Zygoribatula</i> sp3	2,08 \pm 1,03	6,57 \pm 2,81	1	19,2736	<0,0001*
<i>Zygoribatula</i> sp4	0,17 \pm 0,09	0,36 \pm 0,16	1	8,2651	0,0004*
ατελή <i>Cryptostigmata</i>	3,83 \pm 1,92	4,69 \pm 1,87	1	3,2789	0,0702

*Ο αστερίσκος υποδηλώνει σημαντικές διαφορές

Στα Διαγράμματα 1.31. και 1.32. παρουσιάζεται αντίστοιχα για τη βλάστηση των πειραματικών τεμαχίων Α και Β η μηνιαία μεταβολή των τιμών του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd για τις τέσσερις Τάξεις Ακάρων κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.



Διάγραμμα 1.31. Μηνιαία μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Λογd των τεσσάρων Τάξεων Ακάρων στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Α κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

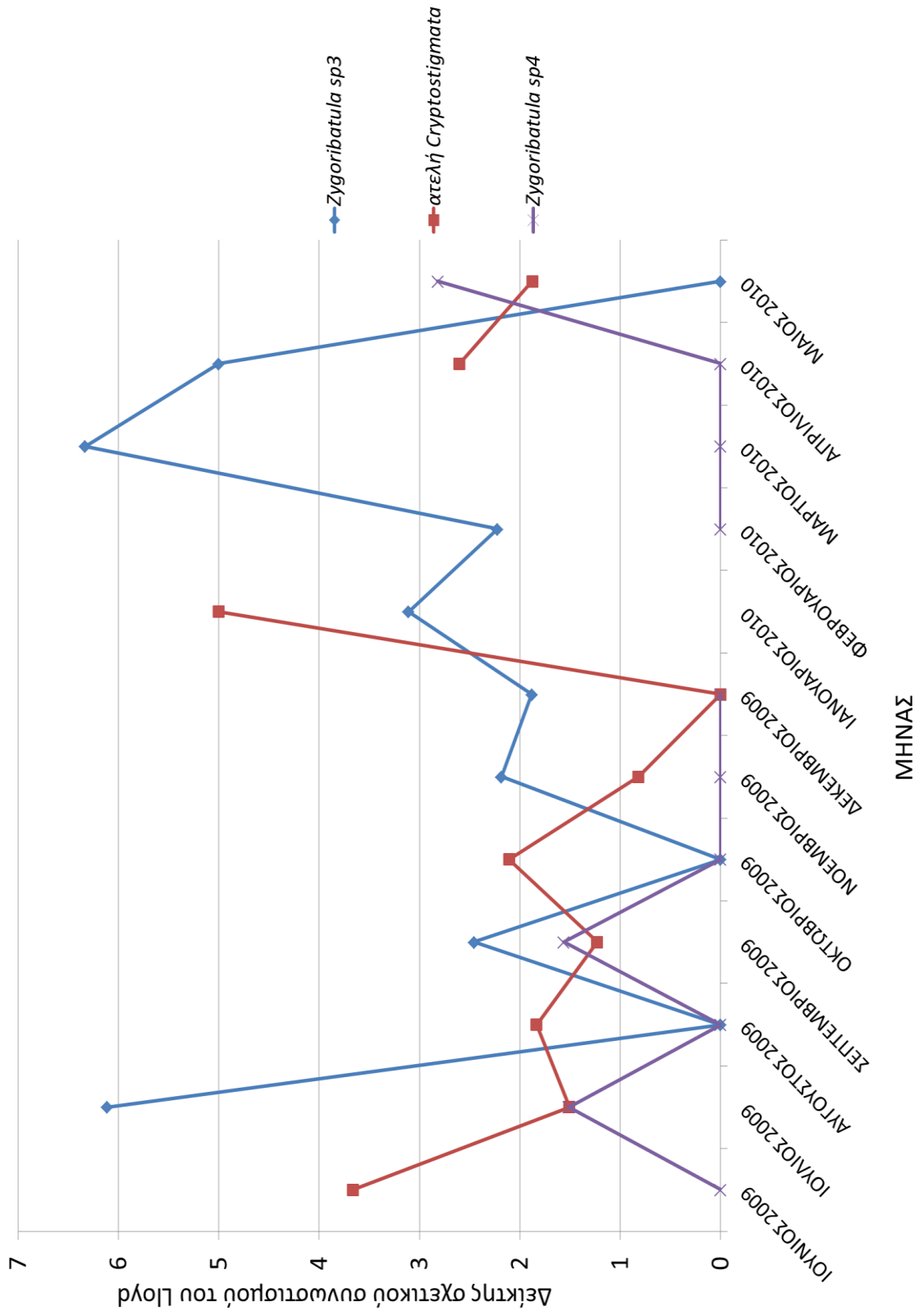


ΜΗΝΙΑΣ

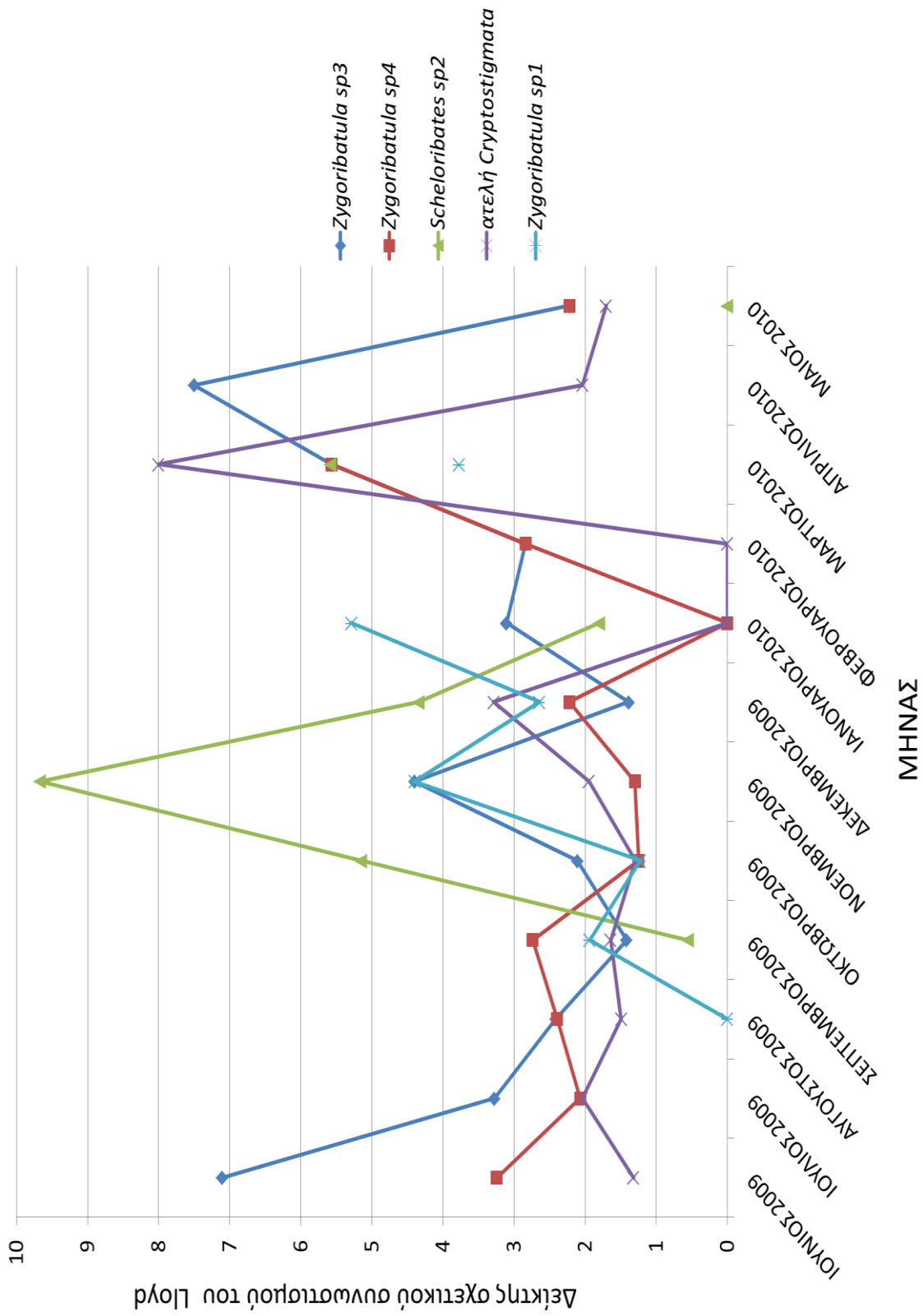
Διάγραμμα 1.32. Μηνιαία μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd των τεσσάρων Τάξεων Ακάρων στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Β κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Όπως διαπιστώνεται από τα παραπάνω Διαγράμματα, στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου **A** (Διάγραμμα 1.31.) οι τιμές του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd βρέθηκαν να είναι συνήθως μεγαλύτερες από τη μονάδα (ομαδοποιημένη χωροδιάταξη) για όλες τις Τάξεις Ακάρεων κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών, ενώ σε ορισμένους μήνες οι τιμές του δείκτη ήταν μικρότερες από τη μονάδα (ομοιόμορφη χωροδιάταξη). Στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου **B** κατά την ίδια χρονική περίοδο (Διάγραμμα 1.32.) η Τάξη *Cryptostigmata* βρέθηκε να ακολουθεί ομαδοποιημένη χωροδιάταξη ($C>1$), ενώ οι υπόλοιπες τρεις Τάξεις (*Astigmata*, *Prostigmata* και *Mesostigmata*) ακολούθησαν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη τους περισσότερους μήνες ($C>1$) και ομοιόμορφη χωροδιάταξη ($C<1$) τους υπόλοιπους μήνες. Και στα δύο παραπάνω Διαγράμματα παρατηρήθηκαν κενά, λόγω έλλειψης πληθυσμών Ακάρεων σε ορισμένους μήνες.

Στα Διαγράμματα 1.33. και 1.34. παρουσιάζεται αντίστοιχα για τη βλάστηση των πειραματικών τεμαχίων **A** και **B** η μηνιαία μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd για τα κυριότερα (κυρίαρχα και σημαντικά) ατελή και ακμαία στάδια Ακάρεων κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.



Διάγραμμα 1.33. Μηνιαία μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Α κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.



Διάγραμμα 1.34. Μηνιαία μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Β κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου **A** (Διάγραμμα 1.33.) το *Zygoribatula* sp3 και τα ατελή Cryptostigmata βρέθηκαν να ακολουθούν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη ($C>1$) τους περισσότερους μήνες του δευτέρου έτους, ενώ το *Zygoribatula* sp4 βρέθηκε να ακολουθεί κυρίως ομοιόμορφη χωροδιάταξη ($C<1$). Αντίθετα, στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου **B** (Διάγραμμα 1.34.) τα *Zygoribatula* sp4 και τα υπόλοιπα Cryptostigmata βρέθηκαν να ακολουθούν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη ($C>1$) τους περισσότερους μήνες του δευτέρου έτους.

Στους Πίνακες 1.8. και 1.9. παρουσιάζονται αντίστοιχα για τη βλάστηση των πειραματικών τεμαχίων A και B οι παράμετροι του εκθετικού νόμου του Taylor για τις τέσσερις Τάξεις Ακάρων και για τα κυριότερα (κυρίαρχα και σημαντικά) ατελή και ακμαία στάδια Ακάρων κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Πίνακας 1.8. Παράμετροι του εκθετικού νόμου του Taylor των τεσσάρων Τάξεων Ακάρων και των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων της βλάστησης του πειραματικού τεμαχίου A κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Ταχα και ατελή στάδια	n ¹	log(A) ²			τιμή	b ²		r	R ²
		τιμή	κάτω όριο	άνω όριο		κάτω όριο	άνω όριο		
CRYPTOSTIGMATA	12	0,35	0,02	0,68	1,81	1,58	2,04	0,98*	0,97
ASTIGMATA	7	0,42	-0,32	1,15	1,41	0,62	2,21	0,90*	0,81
PROSTIGMATA	11	0,28	0,06	0,50	1,10	0,49	1,71	0,81*	0,65
MESOSTIGMATA	11	0,31	0,16	0,46	1,40	1,15	1,66	0,97*	0,94
<i>Zygoribatula</i> sp3	11	0,67	0,52	0,81	1,70	1,54	1,85	0,99*	0,99
<i>Zygoribatula</i> sp4	11	0,38	0,19	0,58	1,50	1,26	1,74	0,98*	0,96
α. Cryptostigmata	10	0,42	0,15	0,69	1,72	1,52	1,91	0,99*	0,98

¹Αριθμός ζευγών log (\bar{x}) και log (s^2) που χρησιμοποιήθηκαν στην παλινδρόμηση.

²Τα όρια των διαστημάτων εμπιστοσύνης αντιστοιχούν σε πιθανότητα 95% με βάση την κατανομή t.

*Ο αστερίσκος υποδηλώνει στατιστικώς σημαντικές διαφορές του συντελεστή συσχέτισης από το μηδέν με βάση τη δίπλευρη δοκιμασία του t για $\alpha=0,05$.

Πίνακας 1.9. Παράμετροι του εκθετικού νόμου του Taylor των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων και των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων της βλάστησης του πειραματικού τεμαχίου Β κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Ταχα και ατελή στάδια	n ¹	τιμή	log(A) ²		τιμή	b ²		r	R ²
			κάτω όριο	άνω όριο		κάτω όριο	άνω όριο		
CRYPTOSTIGMATA	12	0,44	-0,18	1,06	1,75	1,41	2,09	0,96*	0,93
ASTIGMATA	7	0,26	-0,28	0,81	1,26	0,50	2,02	0,89*	0,79
PROSTIGMATA	12	0,30	0,07	0,53	1,61	1,18	2,04	0,93*	0,87
MESOSTIGMATA	10	0,49	0,27	0,70	1,53	1,12	1,94	0,95*	0,90
<i>Zygoribatula</i> sp1	7	0,55	0,25	0,86	1,93	1,62	2,25	0,99*	0,98
<i>Zygoribatula</i> sp3	12	0,66	0,34	0,98	1,70	1,43	1,97	0,97*	0,95
<i>Zygoribatula</i> sp4	11	0,50	0,31	0,70	1,82	1,57	2,07	0,98*	0,97
<i>Schelorbates</i> sp2	7	0,63	0,27	0,99	2,04	1,49	2,59	0,97*	0,95
α. Cryptostigmata	12	0,50	0,30	0,70	1,64	1,50	1,78	0,99*	0,99

¹Αριθμός ζευγών log (\bar{x}) και log (s^2) που χρησιμοποιήθηκαν στην παλινδρόμηση.

²Τα όρια των διαστημάτων εμπιστοσύνης αντιστοιχούν σε πιθανότητα 95% με βάση την κατανομή t.

*Ο αστερίσκος υποδηλώνει στατιστικώς σημαντικές διαφορές του συντελεστή συσχέτισης από το μηδέν με βάση τη δίπλευρη δοκιμασία του t για $\alpha=0,05$.

Τα όρια εμπιστοσύνης της παραμέτρου **b** του εκθετικού νόμου του Taylor δείχνουν ότι τα περισσότερα Ακάρεα στη βλάστηση των δύο τεμαχίων βρέθηκε να ακολουθούν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη ($b>1$) κατά το δεύτερο έτος. Αντίθετα, δεν ήταν εφικτό να γίνει εκτίμηση της χωροδιάταξης της Τάξης Astigmata στη βλάστηση των δύο τεμαχίων, αφού το διάστημα εμπιστοσύνης του **b** περιείχε τιμές μικρότερες και μεγαλύτερες από τη μονάδα (Πίνακες 1.8. και 1.9.).

Στους Πίνακες 1.10. και 1.11. παρουσιάζονται αντίστοιχα για τη βλάστηση των τεμαχίων Α και Β οι παράμετροι **a** και **b** της παλινδρόμησης του σχετικού συνωστισμού του Iwao για τις τέσσερις Τάξεις Ακάρεων και για τα κυριότερα (κυρίαρχα και σημαντικά) ατελή και ακμαία στάδια Ακάρεων κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ - ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

Πίνακας 1.10. Παράμετροι της παλινδρόμησης του σχετικού συνωστισμού του *Iwao* των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων και των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων της βλάστησης του πειραματικού τεμαχίου Α κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Ταχα και ατελή στάδια	n ¹	τιμή	a ²		τιμή	b ²		r	R ²
			κάτω όριο	άνω όριο		κάτω όριο	άνω όριο		
CRYPTOSTIGMATA	12	13,34	3,82	22,87	1,48	1,44	1,53	0,99*	0,99
ASTIGMATA	7	-0,50	-1,42	0,43	5,00	-1,80	11,80	0,65	0,42
PROSTIGMATA	11	0,25	-1,38	1,89	1,51	0,80	2,22	0,85*	0,72
MESOSTIGMATA	11	-0,06	-0,94	0,82	1,84	1,10	2,58	0,88*	0,78
<i>Zygoribatula</i> sp3	11	5,06	-4,46	14,59	2,10	1,32	2,89	0,89*	0,80
<i>Zygoribatula</i> sp4	11	-0,72	-1,77	0,33	2,69	2,27	3,10	0,98*	0,96
α. Cryptostigmata	10	6,18	-3,20	15,55	1,50	1,46	1,54	0,98*	0,99

¹Αριθμός ζευγών \bar{x} και \dot{x} που χρησιμοποιήθηκαν στην παλινδρόμηση.

²Τα όρια των διαστημάτων εμπιστοσύνης αντιστοιχούν σε πιθανότητα 95% με βάση την κατανομή t.

*Ο αστερίσκος υποδηλώνει στατιστικώς σημαντικές διαφορές του συντελεστή συσχέτισης από το μηδέν με βάση τη δίπλευρη δοκιμασία του t ($\alpha=0,05$).

Πίνακας 1.11. Παράμετροι της παλινδρόμησης του σχετικού συνωστισμού του *Iwao* των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων και των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων της βλάστησης του πειραματικού τεμαχίου Β κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Ταχα και ατελή στάδια	n ¹	τιμή	a ²		τιμή	b ²		r	R ²
			κάτω όριο	άνω όριο		κάτω όριο	άνω όριο		
CRYPTOSTIGMATA	12	32,42	-129,3	194,1	1,73	0,66	2,80	0,75*	0,56
ASTIGMATA	7	-0,25	-1,45	0,95	2,79	-1,65	7,24	0,58	0,34
PROSTIGMATA	12	1,48	-1,22	4,19	1,38	0,60	2,16	0,78*	0,61
MESOSTIGMATA	10	0,20	-1,94	2,34	2,72	1,40	4,04	0,86*	0,74
<i>Zygoribatula</i> sp1	7	-1,88	-5,15	1,38	4,41	4,36	4,46	0,99*	0,99
<i>Zygoribatula</i> sp3	12	-16,76	-84,88	51,35	3,67	2,55	4,79	0,92*	0,84
<i>Zygoribatula</i> sp4	11	-2,83	-15,81	10,13	4,02	2,70	5,33	0,92*	0,84
<i>Scheloribates</i> sp2	7	-6,27	-23,95	11,42	8,42	4,52	12,33	0,93*	0,86
α. Cryptostigmata	12	7,69	-15,03	30,41	1,44	1,26	1,63	0,98*	0,97

¹Αριθμός ζευγών \bar{x} και \dot{x} που χρησιμοποιήθηκαν στην παλινδρόμηση.

²Τα όρια των διαστημάτων εμπιστοσύνης αντιστοιχούν σε πιθανότητα 95% με βάση την κατανομή t.

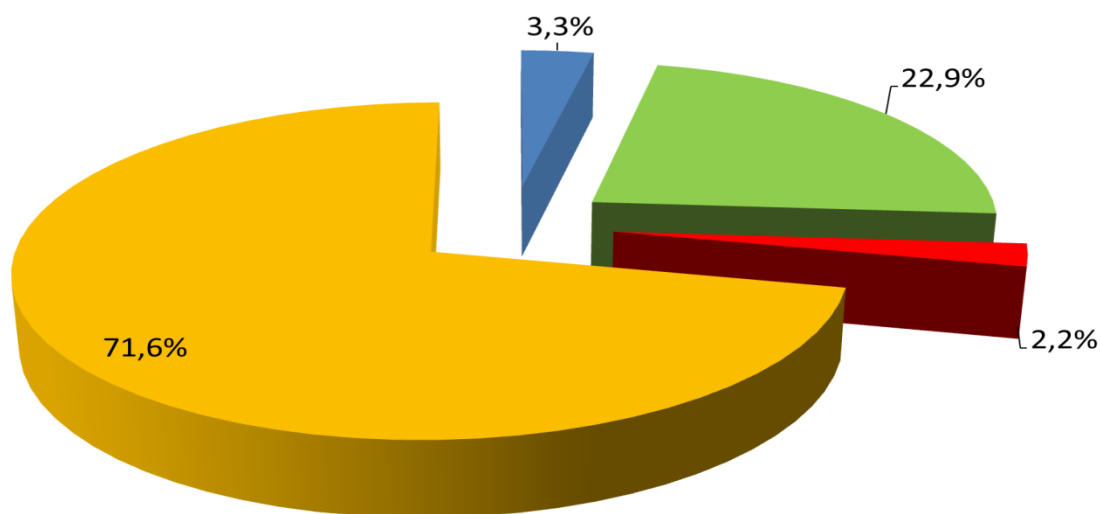
*Ο αστερίσκος υποδηλώνει στατιστικώς σημαντικές διαφορές του συντελεστή συσχέτισης από το μηδέν με βάση τη δίπλευρη δοκιμασία του t ($\alpha=0,05$).

Από τους Πίνακες 1.10. και 1.11. διαπιστώνεται ότι δεν ήταν δυνατό να εφαρμοστεί η παλινδρόμηση του σχετικού συνωστισμού του Iwao για την Τάξη Astigmata της βλάστησης των πειραματικών τεμαχίων A και B κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών. Επίσης, η παράμετρος **a** είχε διαστήματα εμπιστοσύνης με όρια αρνητικές και θετικές τιμές για τα περισσότερα Ακάρεα της βλάστησης των δύο τεμαχίων, με αποτέλεσμα να μην υπάρχει συμπέρασμα για τη μορφή των ομάδων των Ακάρων. Εξαίρεση σε αυτό αποτέλεσε η Τάξη Cryptostigmata στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου **A**, όπου το **a** ήταν μεγαλύτερο από τη μονάδα, το οποίο σημαίνει ότι τα Cryptostigmata σχημάτιζαν αποικίες ατόμων. Επιπρόσθετα, η παράμετρος **b** έλαβε στατιστικά τιμές μεγαλύτερες από τη μονάδα για τα περισσότερα Ακάρεα της βλάστησης των δύο τεμαχίων κατά το δεύτερο έτος, γεγονός που εισηγείται ότι οι ομάδες ατόμων αυτών των Ακάρων ακολούθησαν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη. Εξαίρεση αποτέλεσαν η Τάξη Prostigmata στη βλάστηση του τεμαχίου **A**, όπως και η Τάξη Cryptostigmata και η Τάξη Prostigmata στη βλάστηση του τεμαχίου **B**, για τις οποίες τελικά δεν έγινε γνωστή η μορφή της χωροδιάταξης των ομάδων κατά το δεύτερο έτος, εξ' αιτίας των διαστημάτων εμπιστοσύνης της παραμέτρου **b**, τα οποία είχαν όρια τιμές μικρότερες και μεγαλύτερες από τη μονάδα.

1.3.1.2. Τα Ακάρεα των φυτικών υπολειμμάτων των πειραματικών τεμαχίων A και B

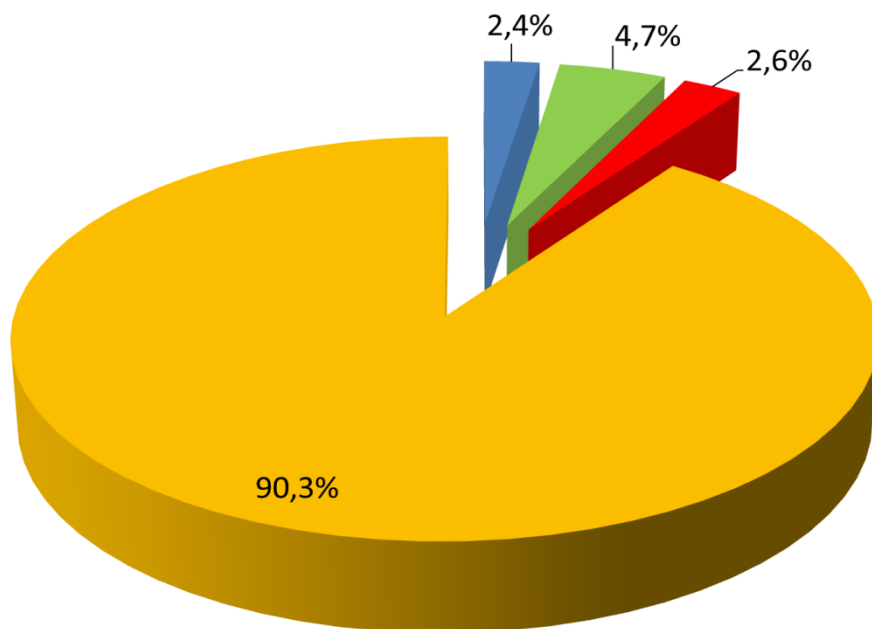
Κατά το **πρώτο έτος** των δειγματοληψιών (**2008 – 2009**) στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου **A** συλλέχθηκαν 3171 άτομα ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων των Τάξεων Cryptostigmata, Astigmata, Prostigmata και Mesostigmata. Κατά την ίδια χρονική περίοδο, στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου **B** συλλέχθηκαν 11429 άτομα ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων που ανήκαν στις παραπάνω τέσσερις Τάξεις. Στο Διάγραμμα 1.35. παρουσιάζεται η εκατοστιαία σχετική αφθονία των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα των πειραματικών τεμαχίων A και B κατά το πρώτο έτος. Η Τάξη Cryptostigmata παρουσίασε τη μεγαλύτερη σχετική αφθονία και ακολούθησε η Τάξη Prostigmata στα φυτικά υπολείμματα των δύο πειραματικών τεμαχίων. Η Τάξη Cryptostigmata βρέθηκε να είναι κυρίαρχη στα φυτικά υπολείμματα και των δύο τεμαχίων και η Τάξη Prostigmata βρέθηκε να είναι κυρίαρχη στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου **A** και σημαντική στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου **B** κατά την ίδια χρονική περίοδο. Στα φυτικά υπολείμματα των δύο πειραματικών τεμαχίων οι Τάξεις Astigmata και Mesostigmata βρέθηκαν να είναι σημαντικές κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

ΦΥΤΙΚΑ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ ΤΕΜΑΧΙΟΥ Α



■ ASTIGMATA ■ PROSTIGMATA ■ MESOSTIGMATA ■ CRYPTOSTIGMATA

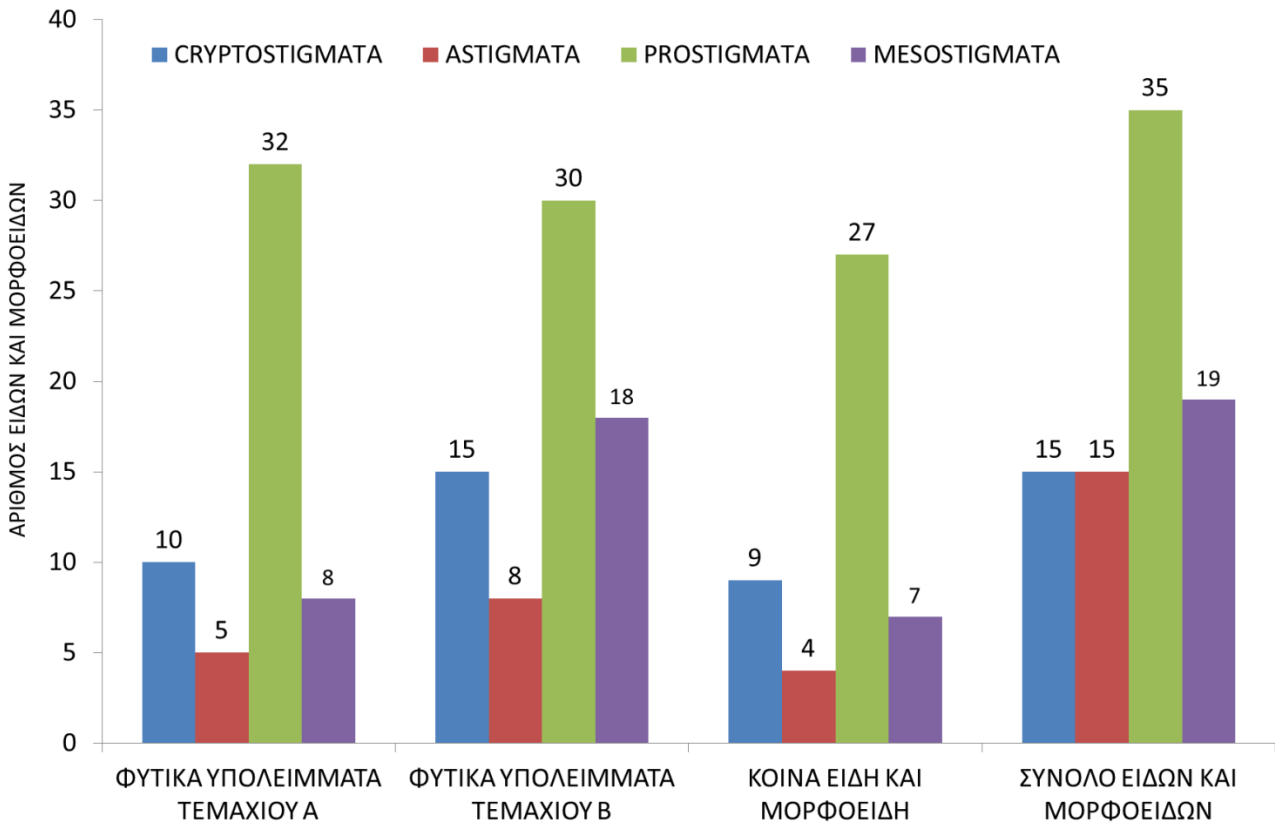
ΦΥΤΙΚΑ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ ΤΕΜΑΧΙΟΥ Β



■ ASTIGMATA ■ PROSTIGMATA ■ MESOSTIGMATA ■ CRYPTOSTIGMATA

Διάγραμμα 1.35. Εκατοστιαία σχετική αφθονία των τεσσάρων Τάξεων Ακάρων στα φυτικά υπολείμματα των πειραματικών τεμαχίων Α και Β κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Ο αριθμός των ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα των πειραματικών τεμαχίων Α και Β, ο αριθμός των κοινών ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων και ο συνολικός αριθμός ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα των δύο τεμαχίων παρουσιάζονται στο Διάγραμμα 1.36.

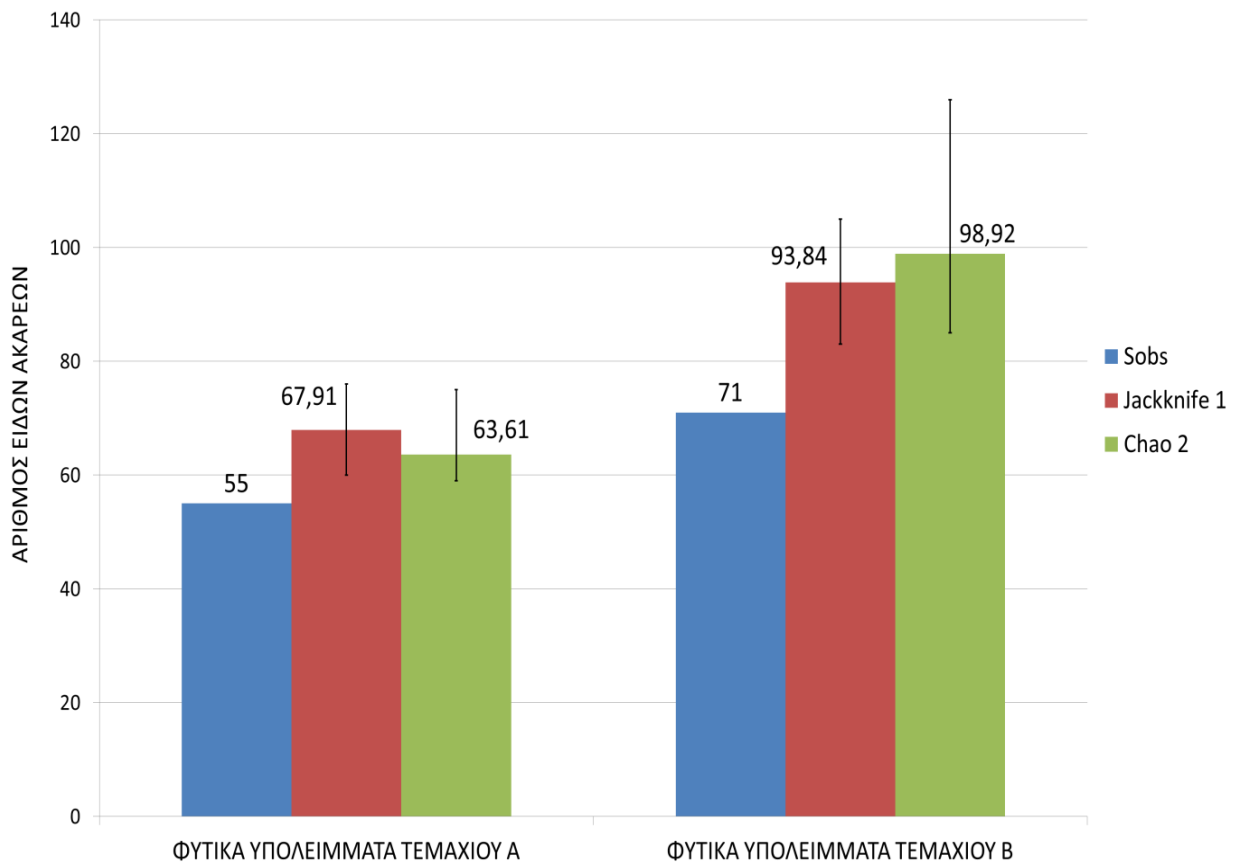


Διάγραμμα 1.36. Αριθμός ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα των πειραματικών τεμαχίων Α και Β, ο αριθμός των κοινών ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων και ο συνολικός αριθμός ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα των δύο τεμαχίων κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Από το Διάγραμμα 1.36. προκύπτει ότι η πολυπληθέστερη ομάδα ειδών και μορφοειδών ανήκε στην Τάξη Prostigmata στα φυτικά υπολείμματα των τεμαχίων Α και Β κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών. Ανάλογα αποτελέσματα καταγράφηκαν για τα κοινά είδη και μορφοείδη Ακάρεων που βρέθηκαν στα φυτικά υπολείμματα των δύο τεμαχίων κατά το πρώτο έτος, όπως

και στο σύνολο των ειδών και μορφοειδών Ακάρεων από όλες τις Τάξεις που συλλέχθηκαν από τα φυτικά υπολείμματα των δύο τεμαχίων κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Στο Διάγραμμα 1.37. παρουσιάζονται ο αριθμός των ειδών και μορφοειδών Ακάρεων που παρατηρήθηκαν (Sobs) κατά το πρώτο έτος στα φυτικά υπολείμματα των δύο τεμαχίων καθώς και οι εκτιμητές του πλούτου των ειδών Ακάρεων, Jackknife 1 και Chao 2. Στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου **A** βρέθηκαν 55 είδη και μορφοείδη Ακάρεων και στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου **B** βρέθηκαν 71 είδη και μορφοείδη Ακάρεων. Ο πλούτος των ειδών Ακάρεων, με βάση τους δύο εκτιμητές, ήταν ανάλογος.

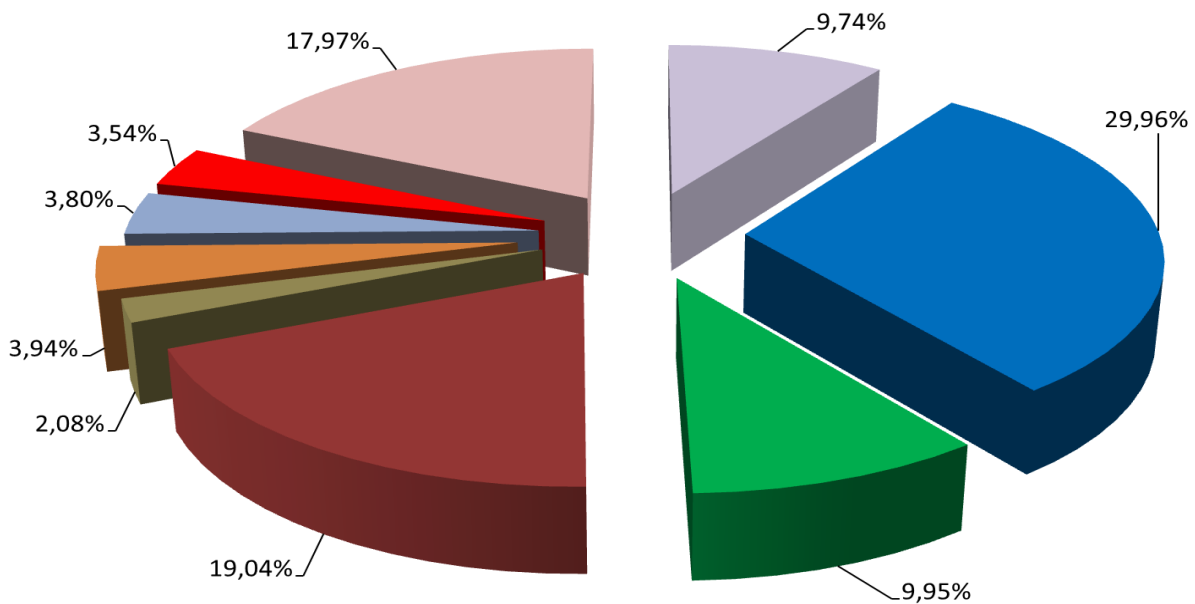


Διάγραμμα 1.37. Αριθμός ειδών και μορφοειδών Ακάρεων (Sobs) και εκτιμητές του πλούτου ειδών, Jackknife 1 και Chao 2, με τα διαστήματα εμπιστοσύνης τους (95%), στα φυτικά υπολείμματα των πειραματικών τεμαχίων Α και Β κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Κατά τη σύγκριση της βιοποικιλότητας για τα Ακάρεα των φυτικών υπολειμμάτων των δύο τεμαχίων με το δείκτη Shannon-Wiener (H') και τη μέθοδο Hutcheson βρέθηκαν σημαντικές διαφορές κατά το πρώτο έτος ($\hat{H}'_A=2,30$, $\hat{H}'_B=1,59$, B.E.=1200, $t=10,5271$, $\alpha=0,05$).

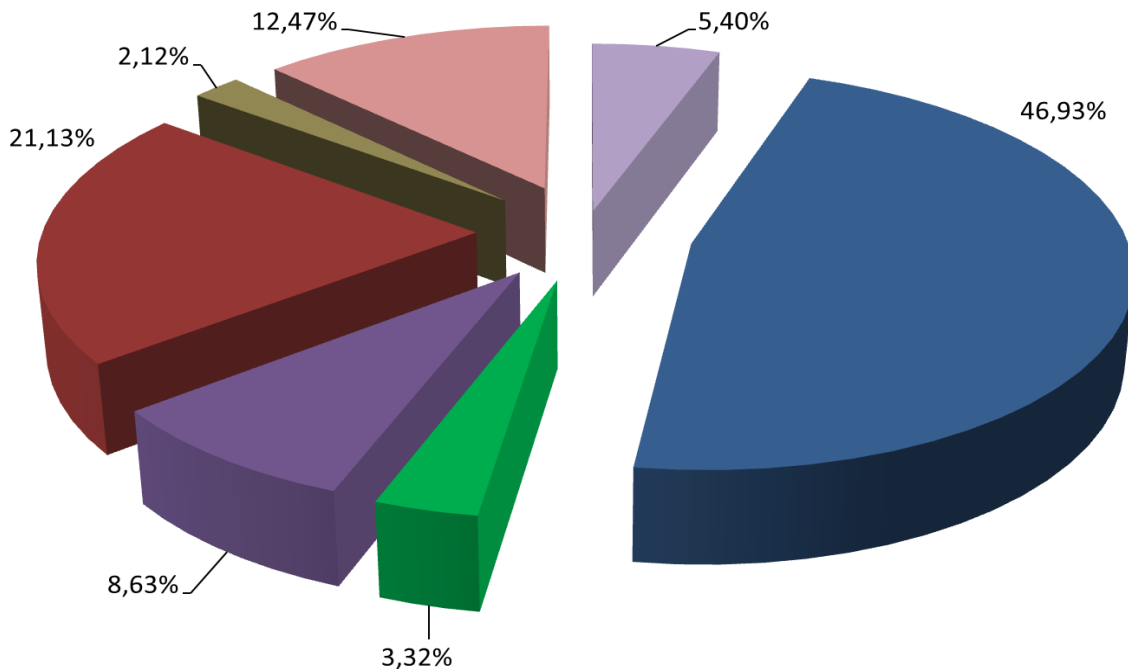
Στο Διάγραμμα 1.38. παρουσιάζεται η εκατοστιαία σχετική αφθονία των κυριότερων ειδών και μορφοειδών (με βάση τα ακμαία στάδια) και ατελών σταδίων Ακάρων που βρέθηκαν στα φυτικά υπολείμματα των τεμαχίων Α και Β στο πρώτο έτος των δειγματοληψιών. Ως κυριότερα θεωρήθηκαν εκείνα τα Ακάρεα που είχαν σχετική αφθονία μεγαλύτερη από 2%. Στα «λοιπά» συμπεριλήφθηκαν αθροιστικά όλα τα υπόλοιπα ατελή και ακμαία στάδια με σχετική αφθονία μικρότερη από 2%.

ΦΥΤΙΚΑ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ ΤΕΜΑΧΙΟΥ Α



- | | | |
|----------------------|-------------------|------------------|
| Zygoribatula sp1 | Zygoribatula sp3 | Tectocepheus sp. |
| ατελή Cryptostigmata | ατελή Astigmata | X. belemnitoides |
| Tydeus kochi | ατελή Prostigmata | ΛΟΙΠΑ |

ΦΥΤΙΚΑ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ ΤΕΜΑΧΙΟΥ Β

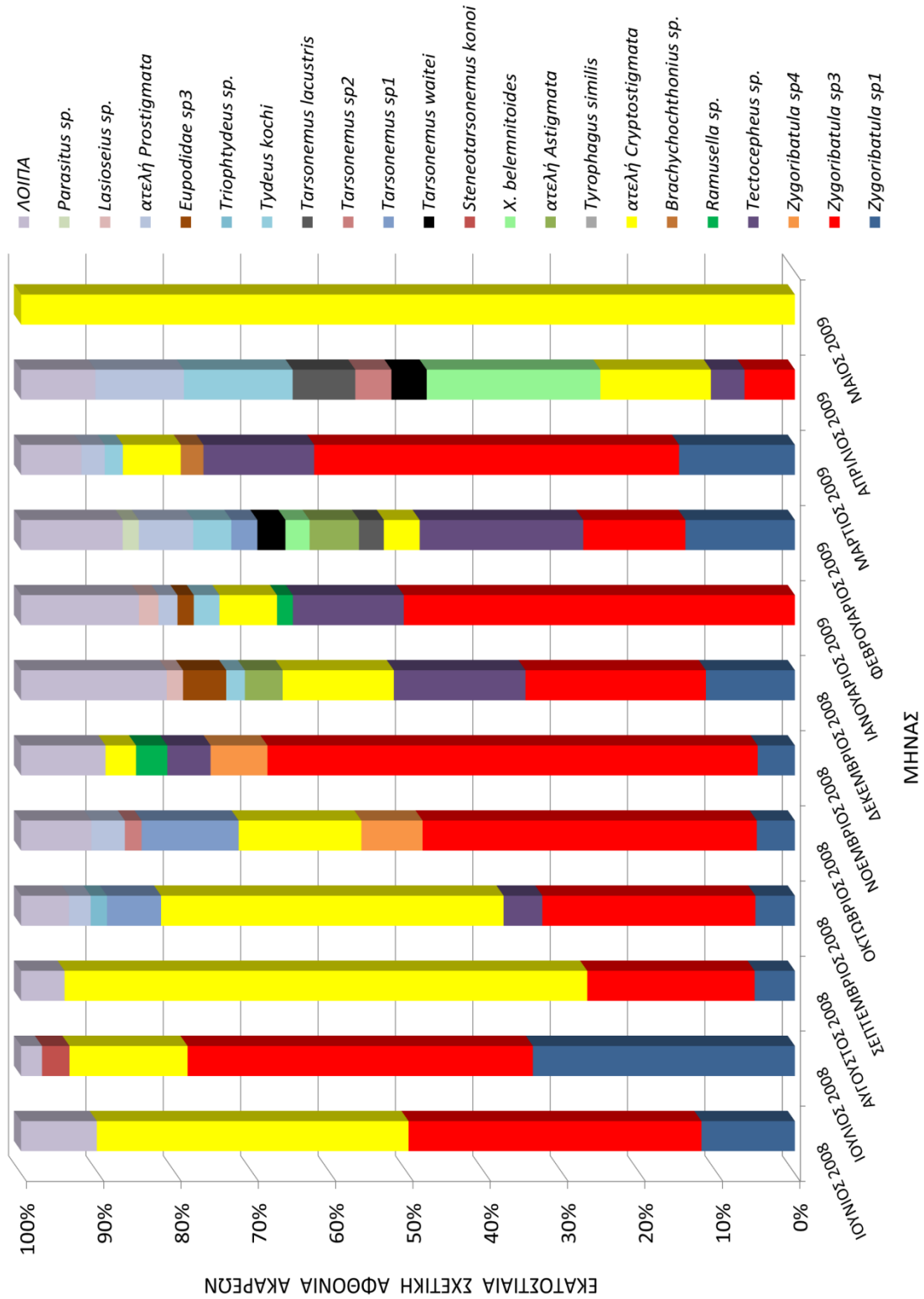


- | | | |
|-------------------|----------------------|------------------|
| Zygoribatula sp1 | Zygoribatula sp3 | Tectocepheus sp. |
| Scheloribates sp2 | ατελή Cryptostigmata | ατελή Astigmata |
| ΛΟΙΠΑ | | |

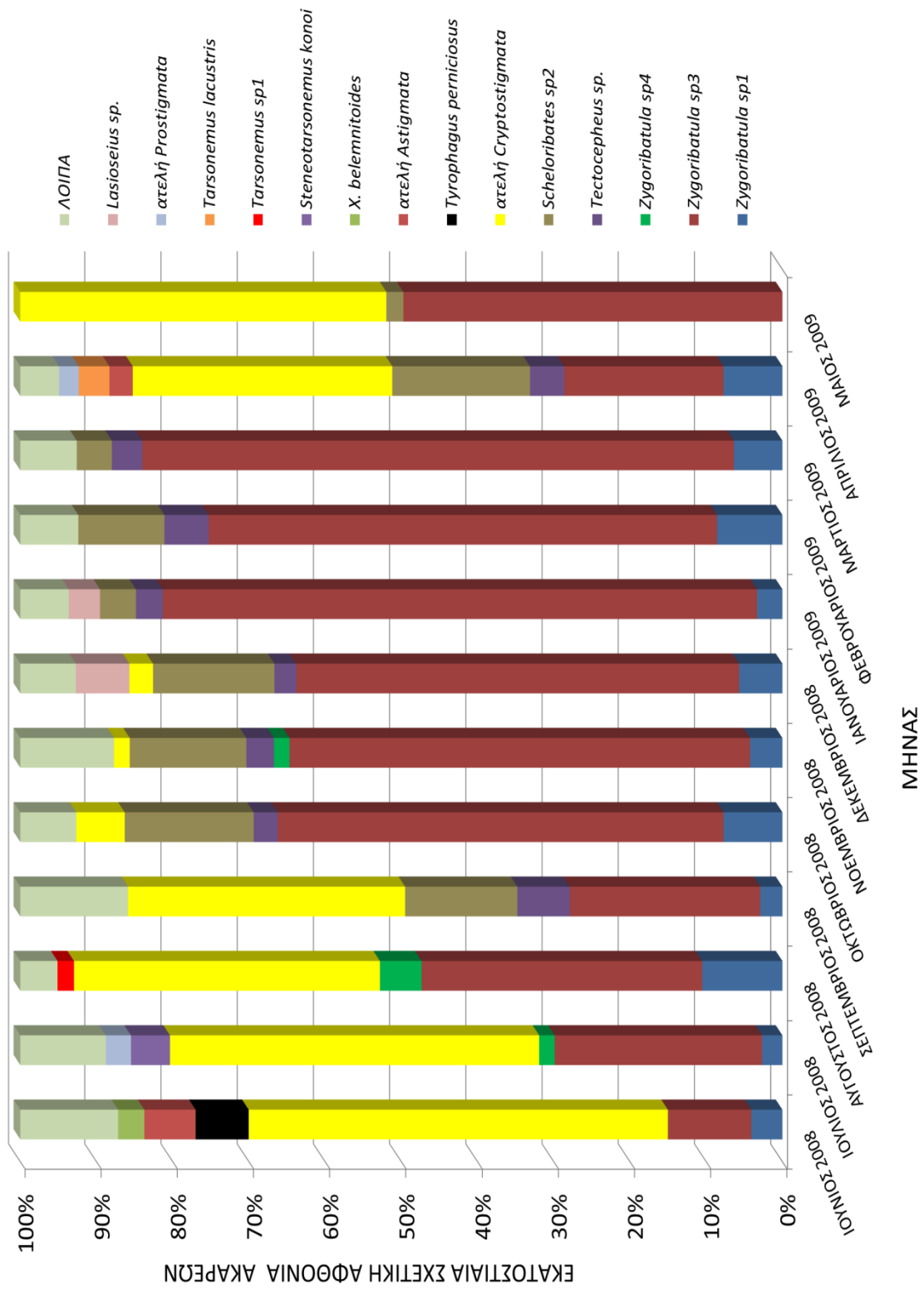
Διάγραμμα 1.38. Εκατοστιαία σχετική αφθονία των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα των πειραματικών τεμαχίων Α και Β κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου **A** (Διάγραμμα 1.38.) και με βάση τα κριτήρια κυριαρχίας και συχνότητας κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών το *Zygoribatula* sp1 βρέθηκε κυρίαρχο και συχνό (συχνότητα 36,81%), το *Zygoribatula* sp3 βρέθηκε κυρίαρχο και σταθερό (συχνότητα 68,75%), το *Tectocephus* sp. βρέθηκε κυρίαρχο και συχνό (συχνότητα 40,97%) και τα ατελή Cryptostigmata βρέθηκαν κυρίαρχα και συχνά (συχνότητα 46,52%). Επίσης, τα ατελή Astigmata βρέθηκαν σημαντικά και τυχαία (συχνότητα 12,5%), το *Xenotarsonemus belemnitoides* (Weis-Fogh) βρέθηκε σημαντικό και τυχαίο (συχνότητα 9,72%), το *T. kochi* βρέθηκε σημαντικό και τυχαίο (συχνότητα 22,92%) και τα ατελή Prostigmata βρέθηκαν σημαντικά και τυχαία (συχνότητα 20,83%). Τα υπόλοιπα είδη και μορφοείδη Ακάρεων που βρέθηκαν ήταν ασήμαντα και τυχαία. Επίσης, στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου **B** στην Τάξη Cryptostigmata το *Zygoribatula* sp1 βρέθηκε κυρίαρχο και σταθερό (συχνότητα 65,97%), το *Zygoribatula* sp3 βρέθηκε κυρίαρχο και σταθερό (συχνότητα 88,89%), το *Scheloribates* sp2 βρέθηκε κυρίαρχο και σταθερό (συχνότητα 60,42%), όπως κυρίαρχα και σταθερά βρέθηκαν και τα ατελή Cryptostigmata (συχνότητα 52,08%). Επίσης, το *Tectocephus* sp. βρέθηκε σημαντικό και σταθερό (συχνότητα 57,64%), το *Zygoribatula* sp4 βρέθηκε ασήμαντο και συχνό (συχνότητα 32,64%), τα ατελή Astigmata βρέθηκαν σημαντικά και τυχαία (συχνότητα 19,44%) και όλα τα υπόλοιπα Ακάρεα που βρέθηκαν ήταν ασήμαντα και τυχαία.

Στα Διαγράμματα 1.39. και 1.40. παρουσιάζεται αντίστοιχα για τα φυτικά υπολείμματα των τεμαχίων A και B η εκατοστιαία σχετική αφθονία κάθε μήνα των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών. Ως κυριότερα κάθε μήνα θεωρήθηκαν εκείνα με σχετική αφθονία μεγαλύτερη από 2%, ενώ στα «λοιπά» κάθε μήνα συμπεριλήφθηκαν αθροιστικά όσα ακμαία και ατελή στάδια Ακάρεων παρουσίασαν σχετική αφθονία μικρότερη από 2%.



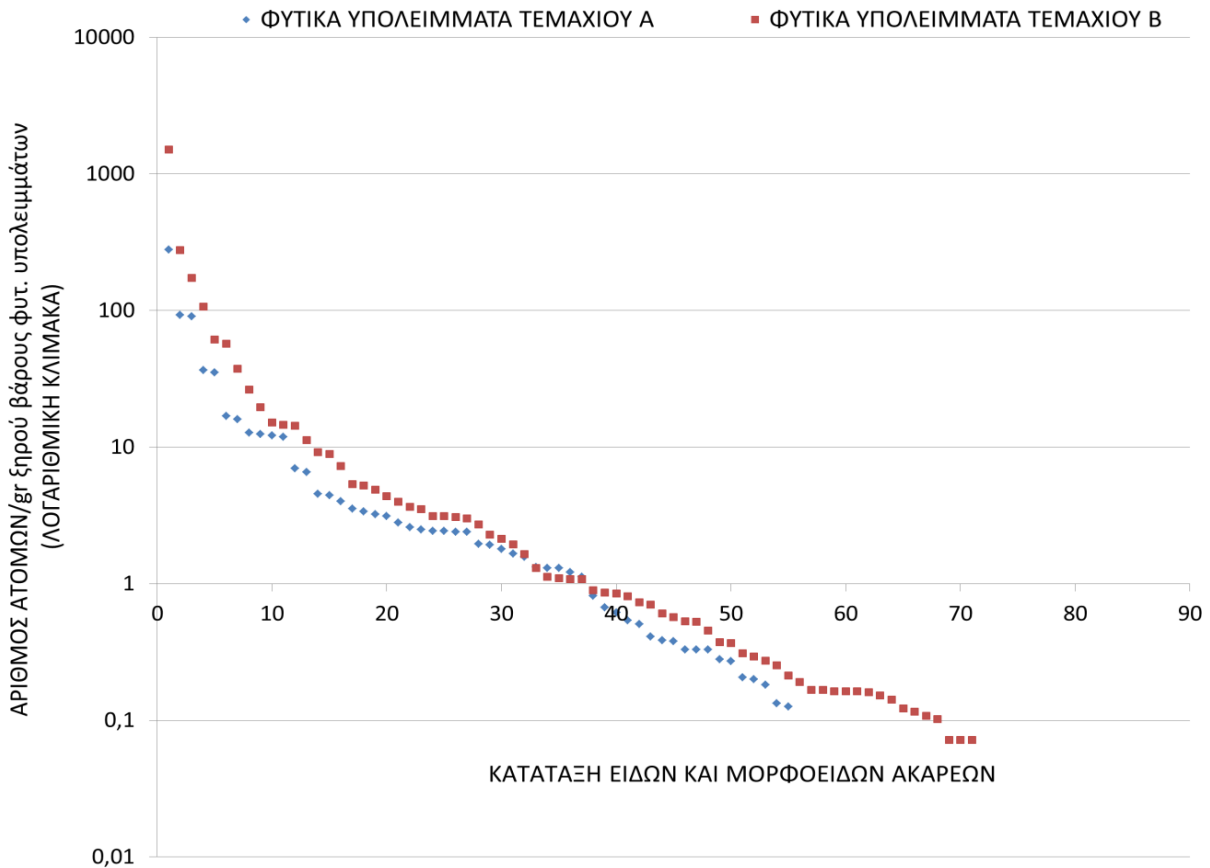
Διάγραμμα 1.39. Εκατοστιαία σχετική αφθονία κάθε μήνα των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου Α κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.



Διάγραμμα 1.40. Εκατοστιαία σχετική αφθονία κάθε μήνα των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου Β κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου **A** (Διάγραμμα 1.39.) τα ατελή *Cryptostigmata* των φυτικών υπολειμμάτων είχαν υψηλή σχετική αφθονία το χρονικό διάστημα Ιουνίου και Σεπτεμβρίου του 2008, ενώ κατά τους επόμενους μήνες η σχετική αφθονία τους ήταν χαμηλή, μέχρι το Μάιο του 2009, όπου αυτή ήταν 100%. Το *Zygoribatula* sp3 καταγράφηκε επίσης με υψηλή σχετική αφθονία καθ' όλη τη διάρκεια του πρώτου έτους, ενώ δεν καταγράφηκαν πληθυσμοί του συγκεκριμένου μορφοείδους το Μάιο του 2009. Το *Zygoribatula* sp1 είχε υψηλή σχετική αφθονία τον Ιούλιο του 2008 (γύρω στο 33%). Επίσης, το *Tectocephus* sp. παρουσίασε γενικά υψηλή σχετική αφθονία από το φθινόπωρο του 2008 έως τον Απρίλιο του 2009, με μέγιστη τιμή το Φεβρουάριο. Το *X. belemnitoides* είχε σχετική αφθονία υψηλότερη από 2% το Φεβρουάριο του 2009, η οποία έφτασε το 22% τον Απρίλιο του ίδιου έτους. Τέλος, τα *T. kochi* και το *Tarsonemus* sp1 είχαν σχετική αφθονία που ξεπέρασε το 2% από το φθινόπωρο έως την άνοιξη του πρώτου έτους. Στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου **B** κατά το πρώτο έτος (Διάγραμμα 1.40.) τα ατελή *Cryptostigmata* είχαν ιδιαίτερα υψηλή σχετική αφθονία την περίοδο Ιουνίου και Σεπτεμβρίου 2008, τον Απρίλιο και το Μάιο του 2009, ενώ τους χειμερινούς μήνες η σχετική αφθονία τους ήταν χαμηλή. Το *Zygoribatula* sp3 είχε υψηλή σχετική αφθονία όλο το πρώτο έτος και κυρίως την περίοδο Οκτωβρίου 2008 και Μαΐου 2009, ενώ το Μάρτιο του 2009 η σχετική αφθονία του έφτασε περίπου το 76%.

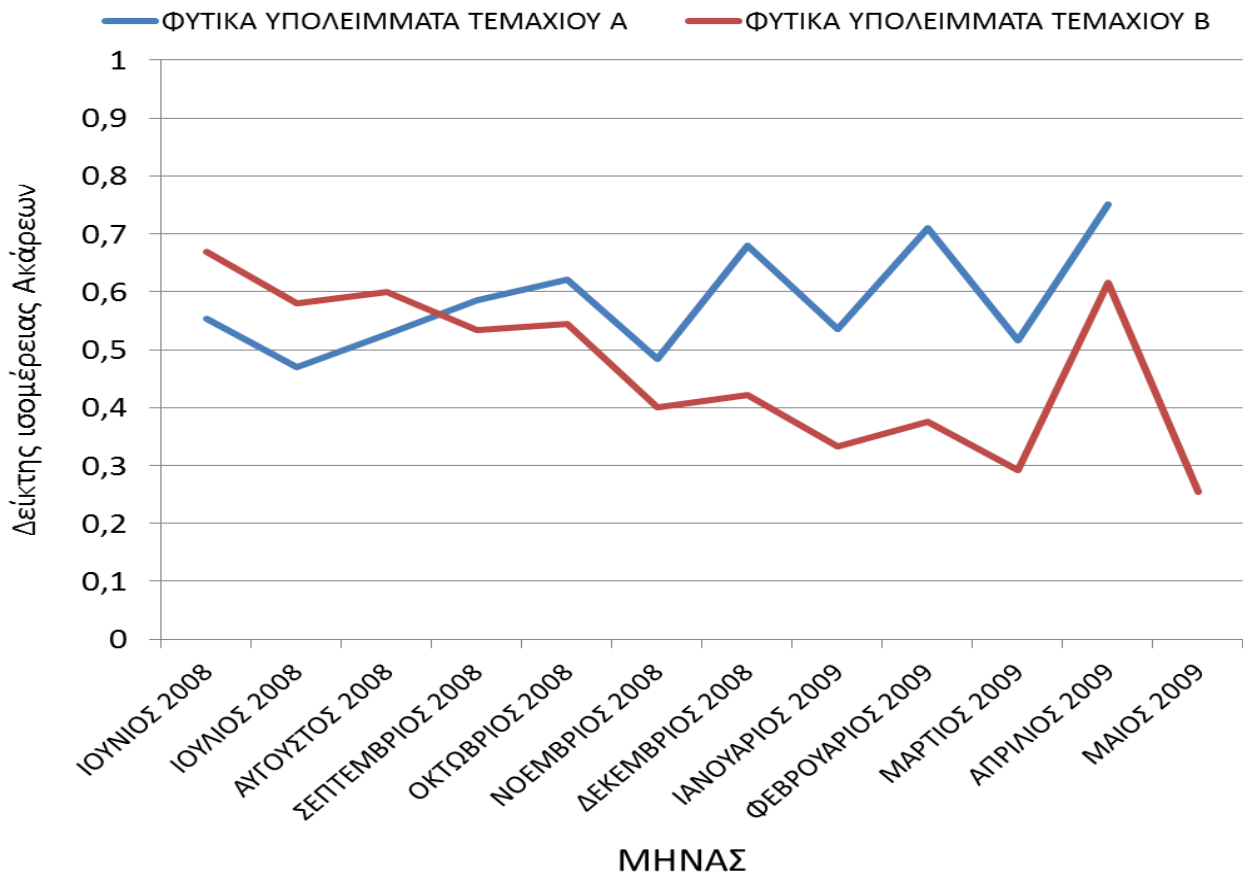
Στο Διάγραμμα 1.41. παρουσιάζονται ιεραρχημένα, από το αφθονότερο προς το σπανιότερο, τα είδη και τα μορφοείδη Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα των πειραματικών τεμαχίων A και B με βάση τον αριθμό ατόμων που τους αντιστοιχούσε κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.



Διάγραμμα 1.41. Κατάταξη ειδών και μορφοειδών Ακάρεων, από το αφθονότερο στο σπανιότερο, των φυτικών υπολειμμάτων των πειραματικών τεμαχίων Α και Β με βάση τον αριθμό ατόμων τους κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Από το Διάγραμμα 1.41. προκύπτει ότι οι αφθονίες των ειδών και των μορφοειδών Ακάρεων ήταν υψηλότερες στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου **B** σε σχέση με τις αφθονίες των ειδών και των μορφοειδών Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου **A** κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

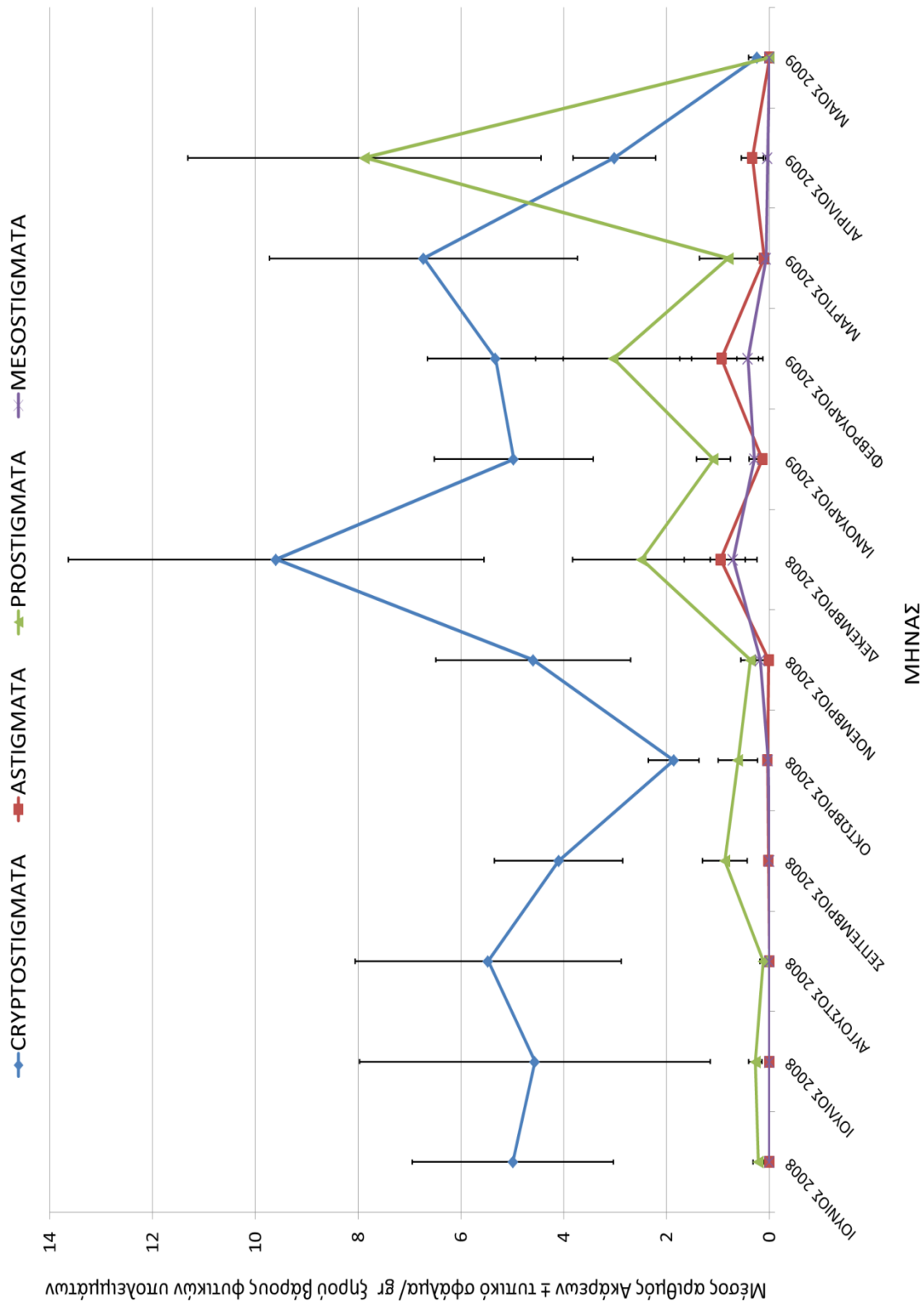
Στο Διάγραμμα 1.42. παρουσιάζεται η μηνιαία μεταβολή του δείκτη ισομέρειας για τα Ακάρεα της βλάστησης των πειραματικών τεμαχίων Α και Β κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.



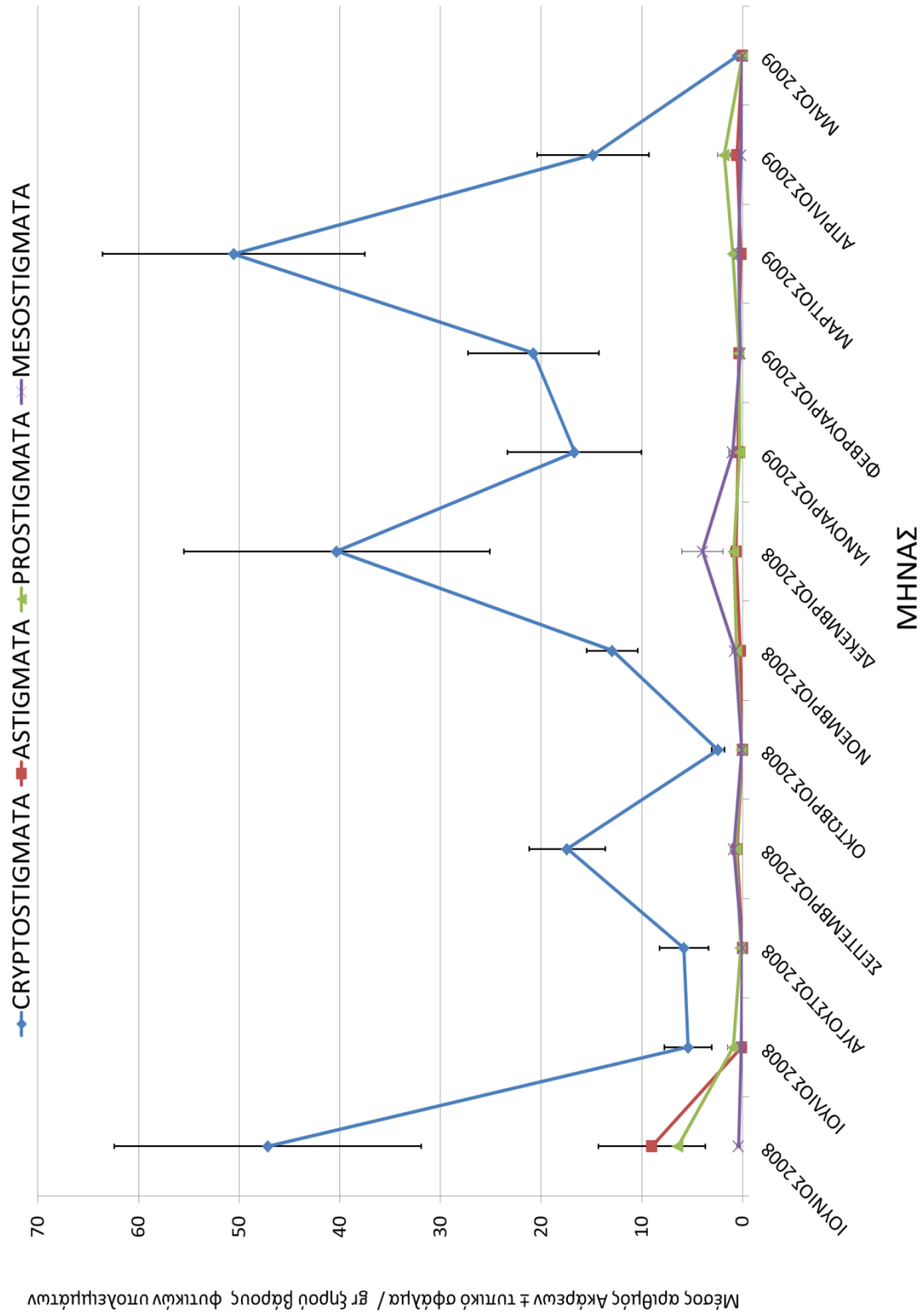
Διάγραμμα 1.42. Μηνιαία μεταβολή του δείκτη ισομέρειας για τα Ακάρεα των φυτικών υπολειμμάτων των πειραματικών τεμαχίων Α και Β κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Γενικά, οι τιμές του δείκτη ισομέρειας για τα Ακάρεα (Διάγραμμα 1.42.) ήταν υψηλότερες στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου **A** σε σχέση με τα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου **B**. Επίσης, επισημαίνεται ότι ο δείκτης ισομέρειας δεν εκτιμήθηκε το Μάιο του 2009 στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου Α, λόγω της αποκλειστικής παρουσίας ατελών *Cryptostigmata*.

Στο Διάγραμμα 1.43. παρουσιάζεται η μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων των τεσσάρων Τάξεων Ακάρων στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου Α κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών, ενώ στο Διάγραμμα 1.44. παρουσιάζεται η αντίστοιχη μηνιαία διακύμανση στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου Β.



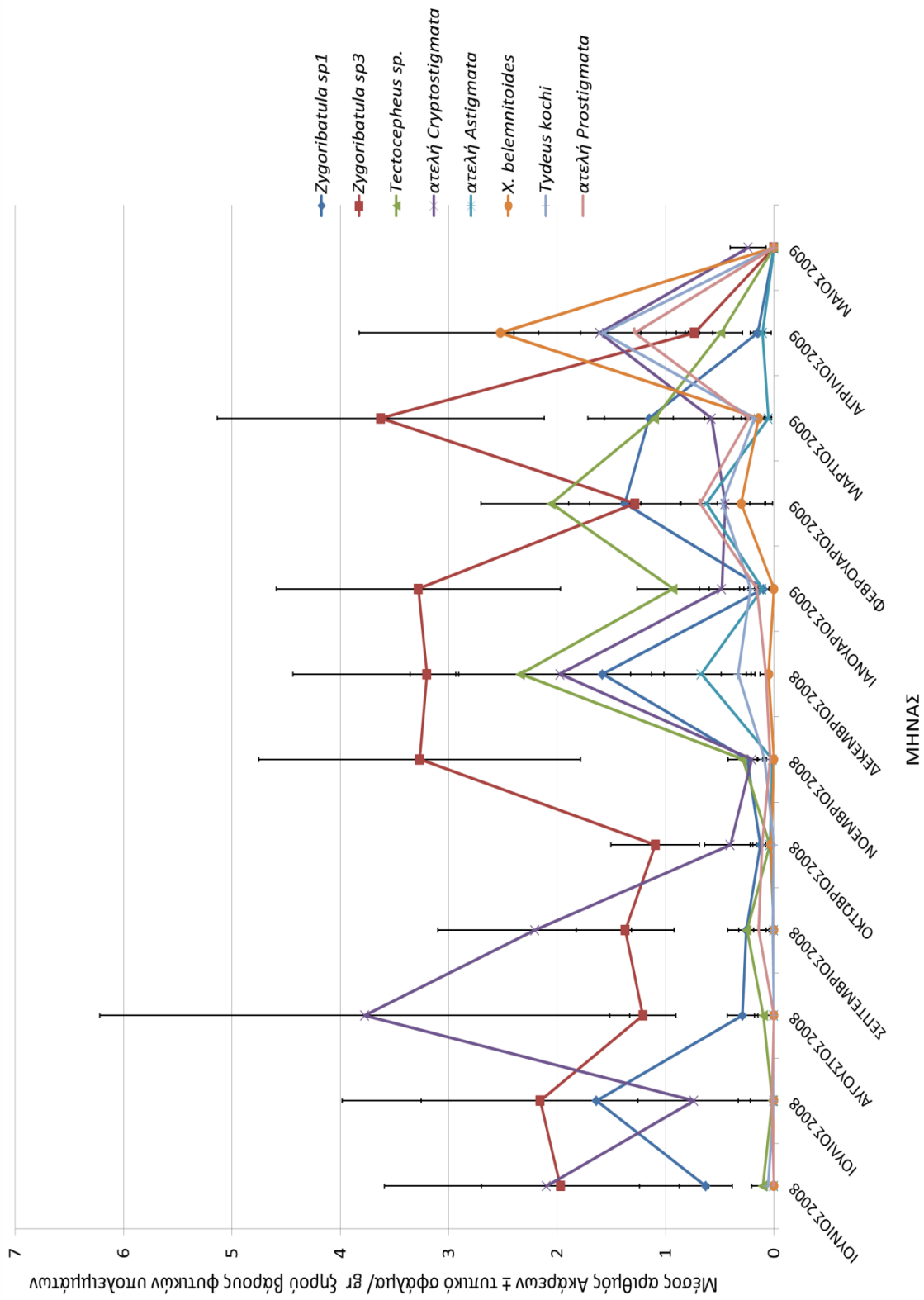
Διάγραμμα 1.43. Μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων των τεσσάρων Τάξεων Ακάρων των φυτικών υπολειμμάτων του πειραματικού τεμαχίου Α κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.



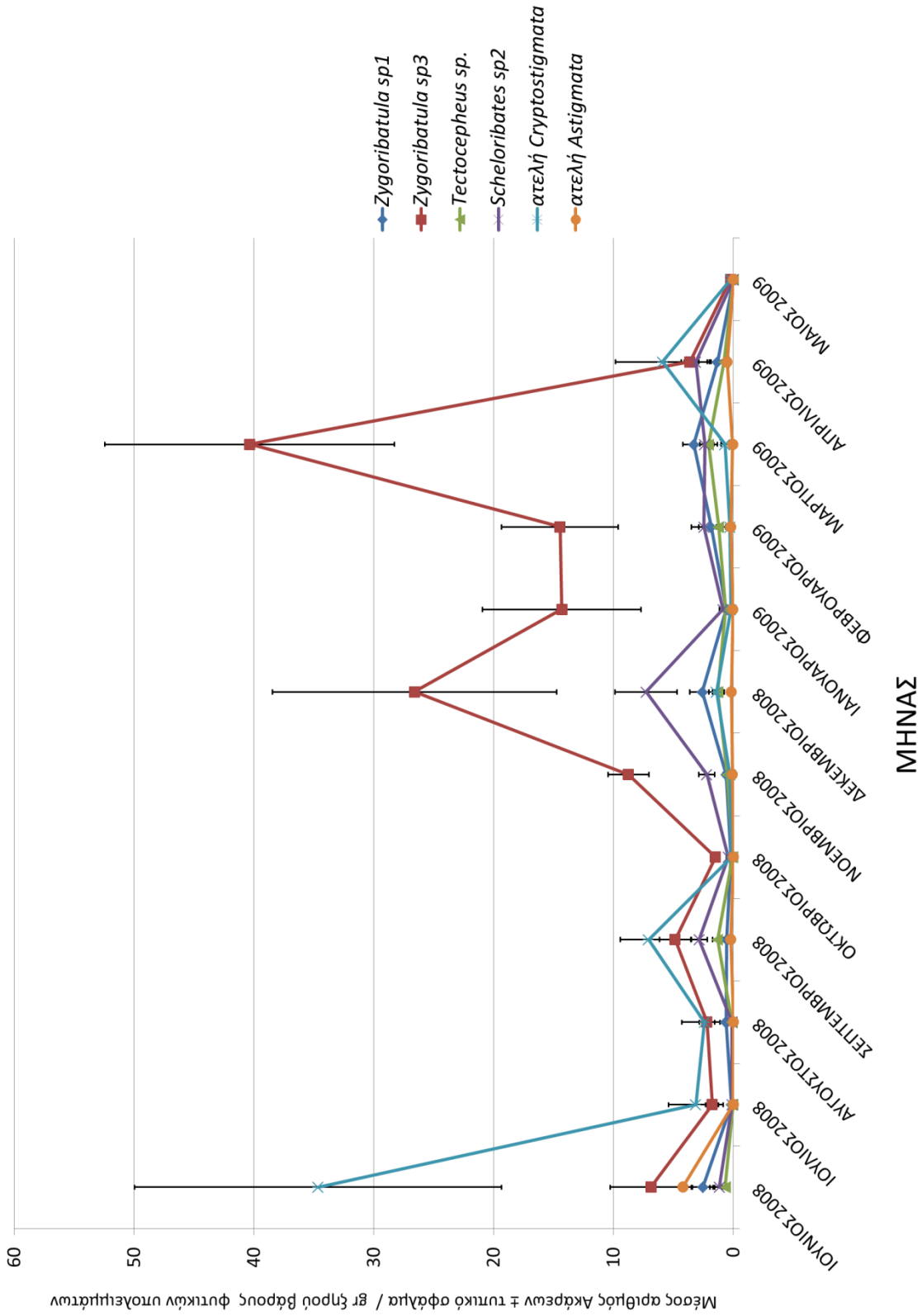
Διάγραμμα 1.44. Μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων των τεσσάρων Τάξεων Ακάρων των φυτικών υπολειμμάτων του περιβαματικού τεμαχίου Β κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου **A** κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών (Διάγραμμα 1.43.) η Τάξη *Cryptostigmata* παρουσίασε γενικά κάθε μήνα υψηλότερη μέση πληθυσμιακή πυκνότητα σε σχέση με τις υπόλοιπες Τάξεις Ακάρεων. Η μέση πληθυσμιακή πυκνότητα της Τάξης *Cryptostigmata* ήταν υψηλή κυρίως την περίοδο Δεκεμβρίου 2008 – Μαρτίου 2009. Η Τάξη *Prostigmata* παρουσίασε υψηλή μέση πληθυσμιακή πυκνότητα κυρίως το χειμώνα και την άνοιξη. Στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου **B** (Διάγραμμα 1.44.) η Τάξη *Cryptostigmata* παρουσίασε υψηλότερη μέση πληθυσμιακή πυκνότητα κάθε μήνα σε σχέση με τις υπόλοιπες τρεις Τάξεις Ακάρεων, των οποίων η μέση πληθυσμιακή πυκνότητα διατηρήθηκε σε χαμηλά επίπεδα όλο το πρώτο έτος.

Στα Διαγράμματα 1.45. και 1.46. παρουσιάζεται αντίστοιχα για τα φυτικά υπολείμματα των πειραματικών τεμαχίων **A** και **B** η μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων των κυριότερων (κυρίαρχων και σημαντικών) ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων που βρέθηκαν κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών. Επισημαίνεται πως με την ένδειξη «λοιπά» συμπεριλήφθηκαν αθροιστικά όλα εκείνα τα Ακάρεα με σχετική αφθονία μικρότερη από 2% κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.



Διάγραμμα 1.45. Μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων των φυτικών υπολειμμάτων του πειραματικού τεμαχίου Α κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.



Διάγραμμα 1.46. Μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων των φυτικών υπολειμμάτων του πειραματικού τεμαχίου Β κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Από τα Διαγράμματα 1.45. και 1.46. φαίνεται ότι σημαντική θέση στα φυτικά υπολείμματα των δύο τεμαχίων είχαν το *Zygoribatula* sp3 και τα ατελή *Cryptostigmata* με βάση τις μέσες πληθυσμιακές πυκνότητές τους. Πιο συγκεκριμένα, στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου **A** κατά το πρώτο έτος (Διάγραμμα 1.45.) το *Zygoribatula* sp3 εμφανίστηκε να έχει υψηλή μέση πληθυσμιακή πυκνότητα κατά το τρίμηνο Νοεμβρίου 2008 και Ιανουαρίου 2009. Τα ατελή *Cryptostigmata* εμφανίστηκαν να έχουν υψηλή μέση πληθυσμιακή πυκνότητα τον Αύγουστο και το Σεπτέμβριο του 2008. Επισημαίνεται ότι το Μάιο του 2009 βρέθηκαν μόνο ατελή *Cryptostigmata* και όχι άλλα Ακάρεα. Τα υπόλοιπα ατελή και ακμαία Ακάρεα εμφανίστηκαν γενικά να έχουν χαμηλότερες μέσες πληθυσμιακές πυκνότητες τους περισσότερους μήνες. Στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου **B** (Διάγραμμα 1.46.) δεν παρατηρήθηκε η έντονη διακύμανση στη μέση πληθυσμιακή πυκνότητα των Ακάρων η οποία παρουσιάστηκε στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου A. Το *Zygoribatula* sp3 είχε υψηλή μέση πληθυσμιακή πυκνότητα μεταξύ Νοεμβρίου 2008 και Μαρτίου 2009 και τα ατελή *Cryptostigmata* είχαν υψηλή μέση πληθυσμιακή πυκνότητα τους θερινούς μήνες του 2008 στο τεμάχιο B. Το Μάιο του 2009 δεν παρατηρήθηκαν πληθυσμοί των *Zygoribatula* sp1, *Tectocephus* sp. και των ατελών *Astigmata* στα φυτικά υπολείμματα του ίδιου τεμαχίου.

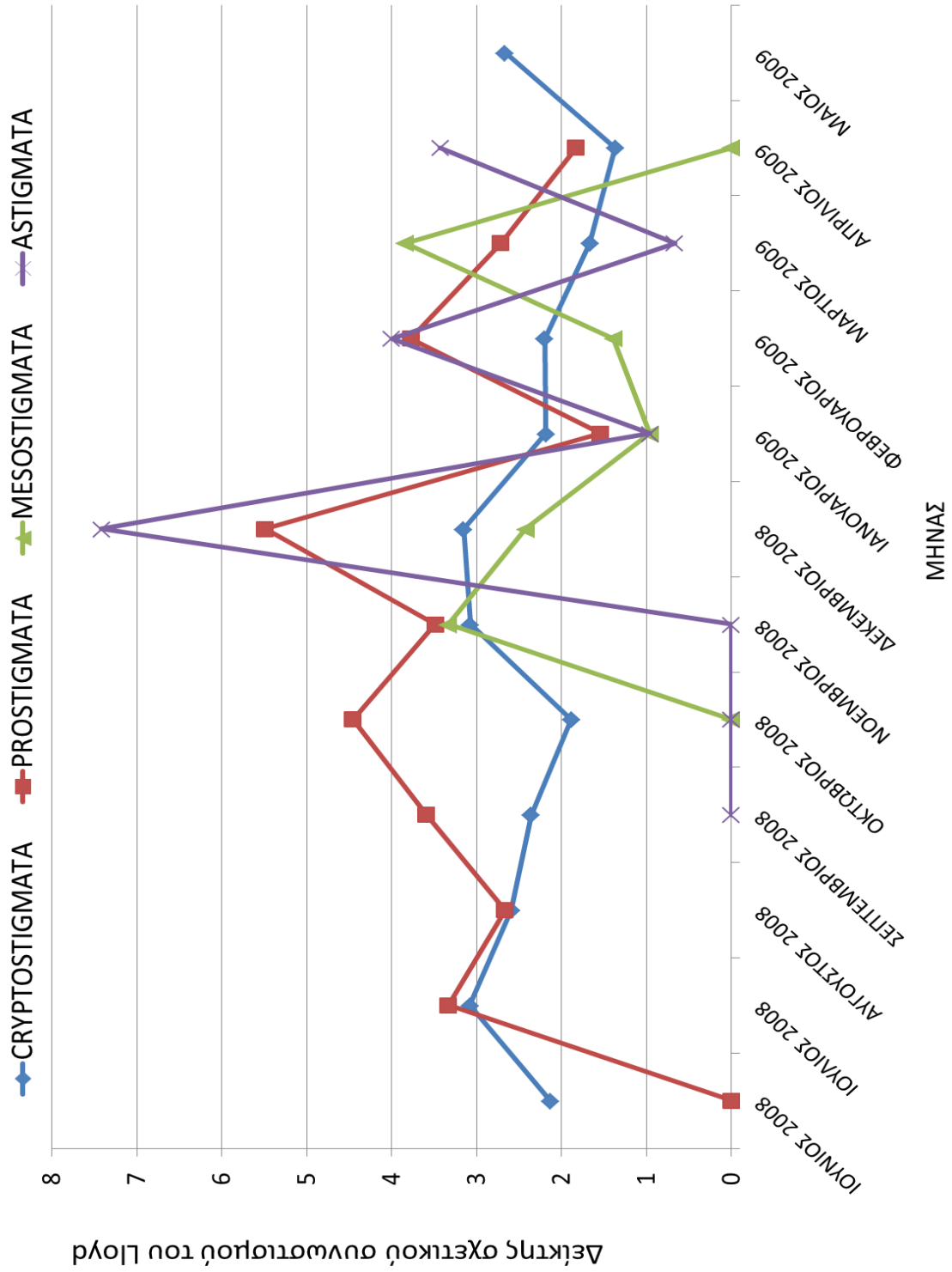
Στον Πίνακα 1.12. παρουσιάζεται η πληθυσμιακή σύγκριση (με βάση τις πυκνότητες) για την Υποκλάση Acari, τις τέσσερις Τάξεις Ακάρων και τα κοινά και κυριότερα (κυρίαρχα και σημαντικά) ατελή και ακμαία στάδια Ακάρων μεταξύ των φυτικών υπολειμμάτων των πειραματικών τεμαχίων A και B. Από τον Πίνακα φαίνεται πως σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν για τους πληθυσμούς όλων των Ακάρων πλην της Τάξης Prostigmata και του *Tectocephus* sp. μεταξύ των φυτικών υπολειμμάτων των δύο πειραματικών τεμαχίων κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Πίνακας 1.12. Σύγκριση των πληθυσμών (μέσοι \pm Τ.Σ.) της Υποκλάσης Acari, των τεσσάρων Τάξεων Ακάρων καθώς και των κοινών και κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων στα φυτικά υπολείμματα των πειραματικών τεμαχίων Α και Β κατά το πρώτο έτος δειγματοληψιών (GLM, $\alpha=0,05$).

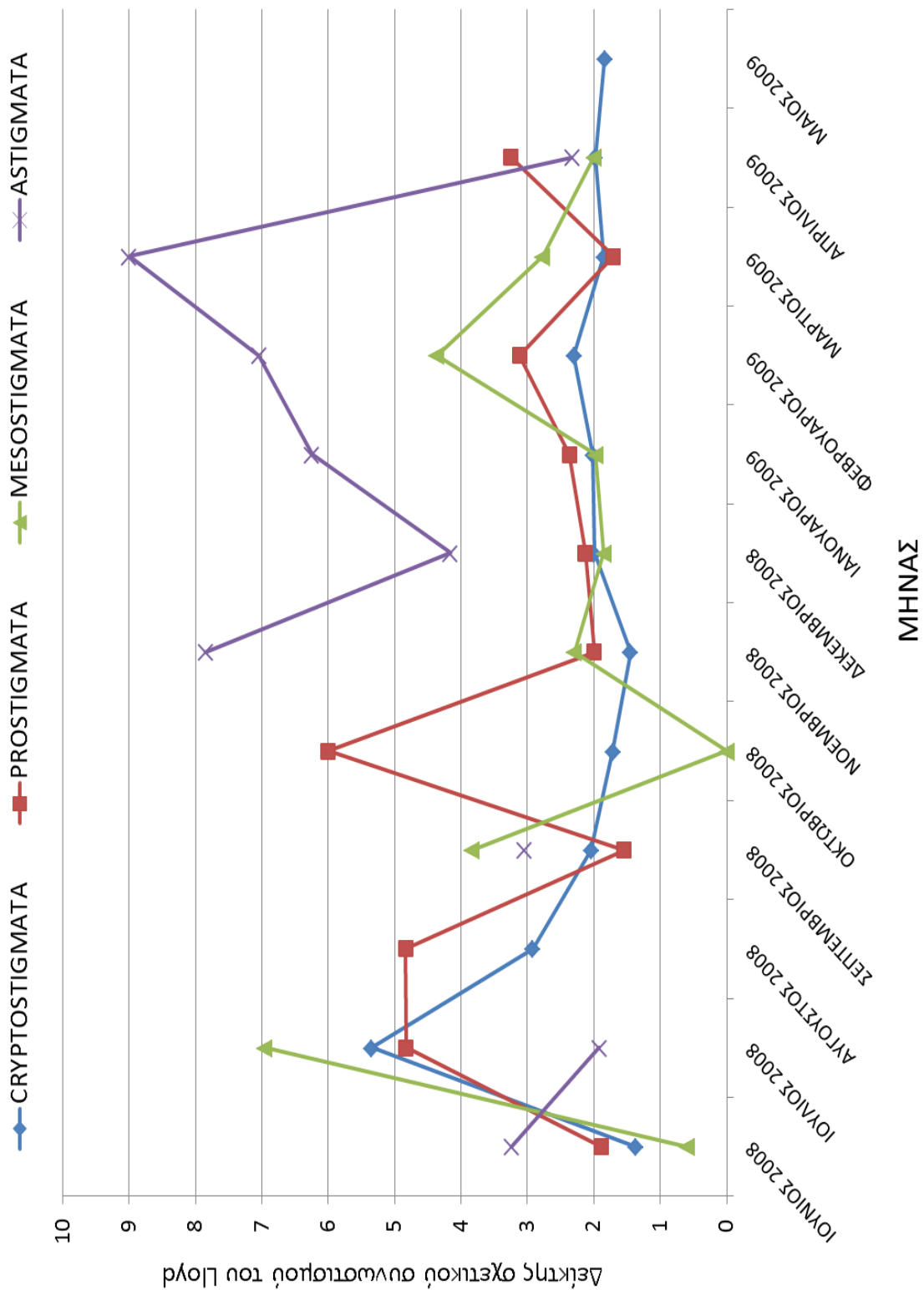
ΤΑΧΑ ΚΑΙ ΑΤΕΛΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΑΔΙΑ	Τεμάχιο Α	Τεμάχιο Β	Β.Ε.	χ^2	p
Υποκλάση Acari	6,45 \pm 1,07	22,32 \pm 5,89	1	36,0519	<0,0001*
Τάξη Cryptostigmata	4,62 \pm 0,67	19,56 \pm 4,98	1	44,2951	<0,0001*
Τάξη Mesostigmata	0,14 \pm 0,06	0,66 \pm 0,32	1	16,2344	<0,0001*
Τάξη Astigmata	0,21 \pm 0,10	1,00 \pm 0,73	1	12,9850	0,0003*
Τάξη Prostigmata	1,48 \pm 0,64	1,09 \pm 0,50	1	0,1735	0,6770
<i>Zygoribatula</i> sp1	0,63 \pm 0,18	1,21 \pm 0,32	1	13,6886	0,0002*
<i>Zygoribatula</i> sp3	1,93 \pm 0,34	10,47 \pm 3,49	1	44,1555	<0,0001*
<i>Tectocepheus</i> sp.	0,64 \pm 0,23	0,74 \pm 0,19	1	2,3908	0,1220
ατελή Cryptostigmata	1,23 \pm 0,32	4,71 \pm 2,80	1	4,9615	0,0259*
ατελή Astigmata	0,13 \pm 0,07	0,47 \pm 0,34	1	7,4361	0,0063*

*Ο αστερίσκος υποδηλώνει σημαντικές διαφορές

Στα Διαγράμματα 1.47. και 1.48. παρουσιάζεται αντίστοιχα για τα φυτικά υπολείμματα των πειραματικών τεμαχίων Α και Β η μηνιαία μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd για τις τέσσερις Τάξεις Ακάρων κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.



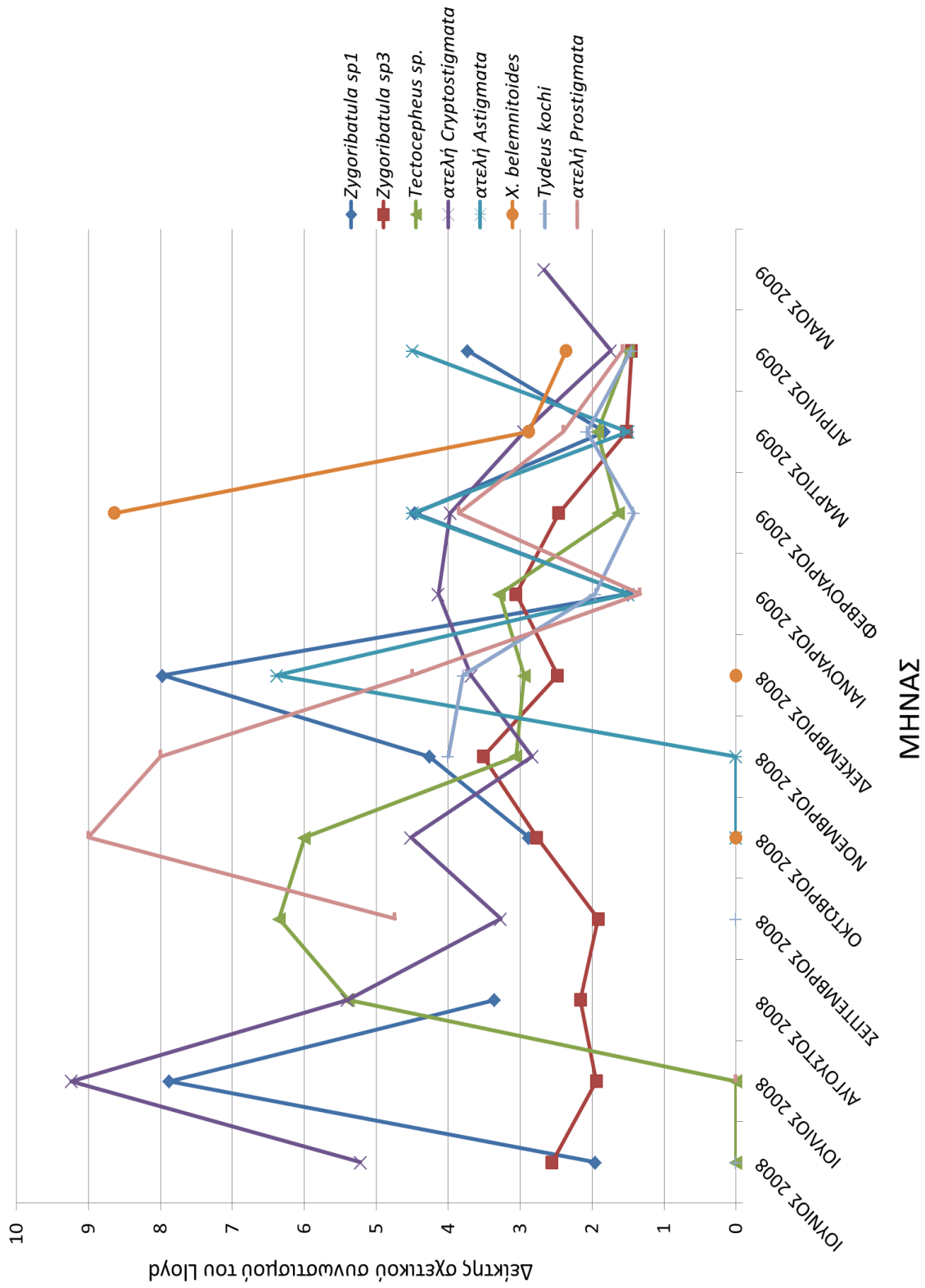
Διάγραμμα 1.47. Μηνιαία μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου Α κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.



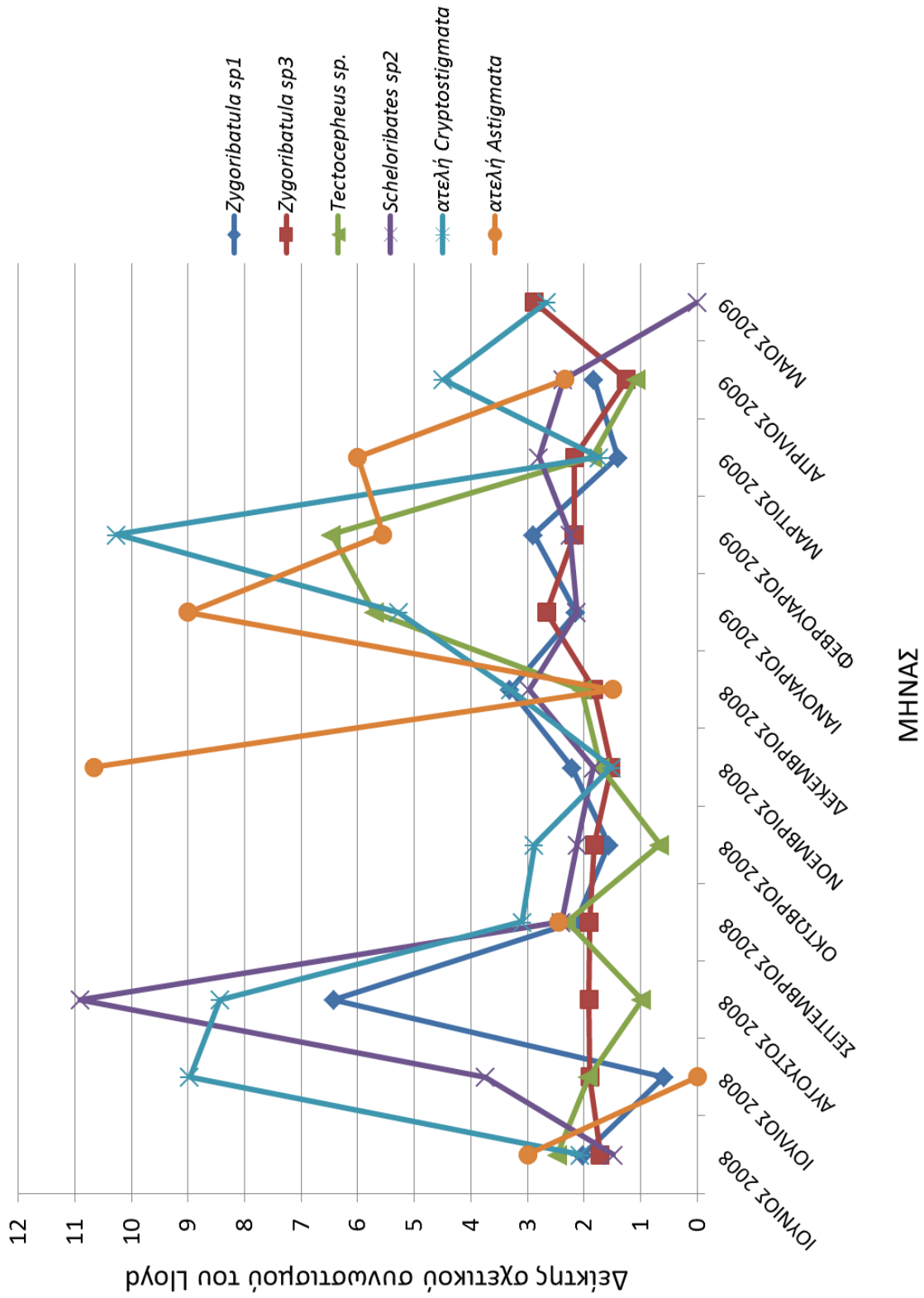
Διάγραμμα 1.48. Μηνιαία μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd των τεσσάρων Τάξεων Ακάρων στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου Β κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Από τα Διαγράμματα 1.47. και 1.48. προκύπτει ότι η χωροδιάταξη της Τάξης *Cryptostigmata* αξιολογήθηκε ως ομαδοποιημένη σε όλους τους μήνες του πρώτου έτους των δειγματοληψιών στα φυτικά υπολείμματα των δύο τεμαχίων. Οι υπόλοιπες Τάξεις των Ακάρεων των φυτικών υπολειμμάτων των δύο πειραματικών τεμαχίων ακολούθησαν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη σε πολλούς μήνες (τιμές του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd μεγαλύτερες από τη μονάδα). Παρά όλα αυτά, οι τιμές του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd για αυτές τις Τάξεις ήταν μικρότερες από τη μονάδα (ομοιόμορφη χωροδιάταξη) σε ορισμένους μήνες του πρώτου έτους. Η παρουσία κενών στα Διαγράμματα οφείλεται στη μη εκτίμηση του συγκεκριμένου δείκτη, λόγω απουσίας πληθυσμών Ακάρεων σε ορισμένους μήνες.

Στα Διαγράμματα 1.49. και 1.50. παρουσιάζεται αντίστοιχα για τα φυτικά υπολείμματα των τεμαχίων Α και Β η μηνιαία μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.



Διάγραμμα 1.49. Μηνιαία μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου Α κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.



Διάγραμμα 1.50. Μηνιαία μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου Β κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Από τα Διαγράμματα 1.49. και 1.50. φαίνεται ότι τα κυριότερα (κυρίαρχα και σημαντικά) Ακάρεα των φυτικών υπολειμμάτων των δύο πειραματικών τεμαχίων ακολούθησαν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη τους περισσότερους μήνες των δειγματοληψιών (τιμές του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd μεγαλύτερες από τη μονάδα). Παρά όλα αυτά, η χωροδιάταξη ορισμένων Ακάρων αξιολογήθηκε ως ομοιόμορφη σε ορισμένες περιπτώσεις (τιμές του ίδιου δείκτη μικρότερες από τη μονάδα). Η παρουσία κενών στα παραπάνω διαγράμματα οφείλεται στην απουσία πληθυσμών Ακάρων κατά τους αντίστοιχους μήνες.

Στους Πίνακες 1.13. και 1.14. παρουσιάζονται αντίστοιχα για τα φυτικά υπολείμματα των τεμαχίων Α και Β οι παράμετροι του εκθετικού νόμου του Taylor για τις τέσσερις Τάξεις Ακάρων και για τα κυριότερα ατελή και ακμαία στάδια Ακάρων κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Πίνακας 1.13. Παράμετροι του εκθετικού νόμου του Taylor των τεσσάρων Τάξεων Ακάρων και των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων των φυτικών υπολειμμάτων του πειραματικού τεμαχίου Α κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Ταχα και ατελή στάδια	n ¹	log(A) ²		b ²		r	R ²		
		τιμή	κάτω όριο	άνω όριο	τιμή			κάτω όριο	άνω όριο
CRYPTOSTIGMATA	12	0,47	0,14	0,79	1,75	1,48	2,02	0,97*	0,95
ASTIGMATA	8	0,63	0,29	0,97	1,78	1,27	2,29	0,96*	0,92
PROSTIGMATA	11	0,46	0,24	0,69	1,90	1,54	2,26	0,97*	0,94
MESOSTIGMATA	7	0,38	0,14	0,63	1,38	0,98	1,77	0,97*	0,94
<i>Zygoribatula</i> sp1	11	0,59	0,38	0,79	1,84	1,43	2,25	0,96*	0,92
<i>Zygoribatula</i> sp3	10	0,09	-0,39	0,57	2,10	1,57	2,63	0,95*	0,91
<i>Tectocephus</i> sp.	11	0,59	0,44	0,74	1,50	1,28	1,71	0,98*	0,97
ατ. Cryptostigmata	12	0,62	0,42	0,82	1,89	1,57	2,22	0,97*	0,94
ατ. Astigmata	7	0,72	0,45	0,99	1,87	1,44	2,30	0,98*	0,96
<i>X. belemnitoides</i>	5	0,61	0,20	1,02	1,62	1,00	2,23	0,98*	0,96
<i>T. kochi</i>	8	0,36	0,20	0,53	1,31	1,02	1,59	0,97*	0,95
ατ. Prostigmata	9	0,46	0,25	0,68	1,24	0,81	1,67	0,93*	0,87

¹Αριθμός ζευγών log (\bar{x}) και log (s^2) που χρησιμοποιήθηκαν στην παλινδρόμηση.

²Τα όρια των διαστημάτων εμπιστοσύνης αντιστοιχούν σε πιθανότητα 95% με βάση την κατανομή t.

*Ο αστερίσκος υποδηλώνει στατιστικώς σημαντικές διαφορές του συντελεστή συσχέτισης από το μηδέν με βάση τη δίπλευρη δοκιμασία του t για $\alpha=0,05$.

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ - ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

Πίνακας 1.14. Παράμετροι του εκθετικού νόμου του Taylor των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων και των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων των φυτικών υπολειμμάτων του πειραματικού τεμαχίου Β κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Ταχα και ατελή στάδια	n ¹	τιμή	log(A) ²		τιμή	b ²		r	R ²
			κάτω όριο	άνω όριο		κάτω όριο	άνω όριο		
CRYPTOSTIGMATA	12	0,36	-0,16	0,89	1,82	1,52	2,13	0,97*	0,95
ASTIGMATA	9	0,72	0,52	0,92	1,71	1,32	2,10	0,97*	0,94
PROSTIGMATA	11	0,56	0,37	0,75	1,47	1,16	1,79	0,96*	0,93
MESOSTIGMATA	10	0,47	0,26	0,69	1,71	1,35	2,07	0,97*	0,94
<i>Zygoribatula</i> sp1	11	0,21	-0,14	0,56	2,00	1,47	2,53	0,94*	0,89
<i>Zygoribatula</i> sp3	12	0,23	-0,13	0,58	1,85	1,60	2,10	0,98*	0,96
<i>Tectocephus</i> sp.	11	0,31	0,04	0,59	1,92	1,43	2,40	0,95*	0,90
<i>Scheloribates</i> sp2	12	0,59	0,37	0,80	1,62	1,38	1,85	0,98*	0,96
ατ. Cryptostigmata	12	0,63	0,33	0,93	1,90	1,60	2,19	0,97*	0,95
ατ. Astigmata	9	0,66	0,44	0,87	1,63	1,23	2,03	0,96*	0,93

¹Αριθμός ζευγών log (\bar{x}) και log (s^2) που χρησιμοποιήθηκαν στην παλινδρόμηση.

²Τα όρια των διαστημάτων εμπιστοσύνης αντιστοιχούν σε πιθανότητα 95% με βάση την κατανομή t.

*Ο αστερίσκος υποδηλώνει στατιστικές σημαντικές διαφορές του συντελεστή συσχέτισης από το μηδέν με βάση τη δίπλευρη δοκιμασία του t για $\alpha=0,05$.

Από τους Πίνακες 1.13. και 1.14. φαίνεται πως οι τέσσερις Τάξεις των Ακάρεων και τα κυριότερα ατελή και ακμαία στάδιά τους παρουσίασαν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη ($b>1$) στα φυτικά υπολείμματα των δύο τεμαχίων. Εξάιρεση αποτέλεσαν η Τάξη Mesostigmata και τα ατελή Prostigmata των φυτικών υπολειμμάτων του τεμαχίου **A** (Πίνακας 1.13.), για τα οποία τα διαστήματα εμπιστοσύνης της παραμέτρου **b** περιείχαν τιμές μικρότερες και μεγαλύτερες από τη μονάδα.

Στους Πίνακες 1.15. και 1.16. παρουσιάζονται αντίστοιχα για τα φυτικά υπολείμματα των τεμαχίων A και B οι παράμετροι της παλινδρόμησης του σχετικού συνωστισμού του Iwao για τις τέσσερις Τάξεις Ακάρεων και για τα κυριότερα ατελή και ακμαία στάδια Ακάρεων κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Πίνακας 1.15. Παράμετροι της παλινδρόμησης του σχετικού συνωστισμού του I_{wa0} των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων και των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων των φυτικών υπολειμμάτων του πειραματικού τεμαχίου Α κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Ταχα και ατελή στάδια	n ¹	τιμή	a ²		τιμή	b ²		r	R ²
			κάτω όριο	άνω όριο		κάτω όριο	άνω όριο		
CRYPTOSTIGMATA	12	-3,25	-18,28	11,77	2,60	1,86	3,35	0,93*	0,86
ASTIGMATA	8	-1,88	-3,10	-0,66	7,86	6,85	8,88	0,99*	0,98
PROSTIGMATA	11	-0,44	-10,22	9,33	3,50	1,70	5,29	0,82*	0,68
MESOSTIGMATA	7	-0,18	-1,36	1,00	2,45	1,43	3,48	0,94*	0,88
<i>Zygoribatula</i> sp1	11	-2,00	-10,49	6,49	5,06	2,72	7,40	0,85*	0,73
<i>Zygoribatula</i> sp3	10	-3,25	-16,23	9,72	2,85	1,56	4,14	0,87*	0,76
<i>Tectocephus</i> sp.	11	1,72	-1,74	5,18	2,02	1,12	2,93	0,86*	0,74
ατ. Cryptostigmata	12	-0,32	-7,84	7,20	4,43	3,15	5,71	0,93*	0,86
ατ. Astigmata	7	-1,13	-1,79	-0,48	6,86	6,12	7,59	0,99*	0,99
<i>X. belemnitoides</i>	5	1,04	-3,93	6,01	2,30	-0,70	5,30	0,81	0,66
<i>T. kochi</i>	8	0,45	-0,98	1,87	1,59	0,29	2,90	0,77*	0,60
ατ. Prostigmata	9	1,34	0,04	2,64	1,15	-0,36	2,67	0,57	0,32

¹Αριθμός ζευγών \bar{x} και \hat{x} που χρησιμοποιήθηκαν στην παλινδρόμηση.

²Τα όρια των διαστημάτων εμπιστοσύνης αντιστοιχούν σε πιθανότητα 95% με βάση την κατανομή t.

*Ο αστερίσκος υποδηλώνει στατιστικώς σημαντικές διαφορές του συντελεστή συσχέτισης από το μηδέν με βάση τη δίπλευρη δοκιμασία του t ($\alpha=0,05$).

Πίνακας 1.16. Παράμετροι της παλινδρόμησης του σχετικού συνωστισμού του Iwao των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων και των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων των φυτικών υπολειμμάτων του πειραματικού τεμαχίου Β κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Ταχα και ατελή στάδια	n ¹	a ²			b ²			r	R ²
		τιμή	κάτω όριο	άνω όριο	τιμή	κάτω όριο	άνω όριο		
CRYPTOSTIGMATA	12	29,94	-19,86	79,74	1,60	1,02	2,17	0,89*	0,79
ASTIGMATA	9	2,51	-0,51	5,53	3,08	2,57	3,60	0,98*	0,97
PROSTIGMATA	11	2,00	-2,50	6,51	1,94	1,00	2,88	0,84*	0,71
MESOSTIGMATA	10	0,99	-3,69	5,67	2,32	1,38	3,24	0,89*	0,80
<i>Zygoribatula</i> sp1	11	-1,42	-8,10	5,25	2,82	1,70	3,94	0,88*	0,78
<i>Zygoribatula</i> sp3	12	1,15	-15,57	17,88	1,92	1,59	2,25	0,97*	0,95
<i>Tectocephus</i> sp.	11	0,88	-7,42	9,18	2,59	0,67	4,51	0,71*	0,51
<i>Schelorbates</i> sp2	12	-0,88	-7,24	5,49	2,61	2,15	3,07	0,97*	0,94
ατ. Cryptostigmata	9	1,09	-1,01	3,19	2,87	2,15	3,60	0,96*	0,93
ατ. Astigmata	9	1,09	-1,01	3,19	2,87	2,15	3,60	0,96*	0,93

¹Αριθμός ζευγών \bar{x} και \bar{y} που χρησιμοποιήθηκαν στην παλινδρόμηση.

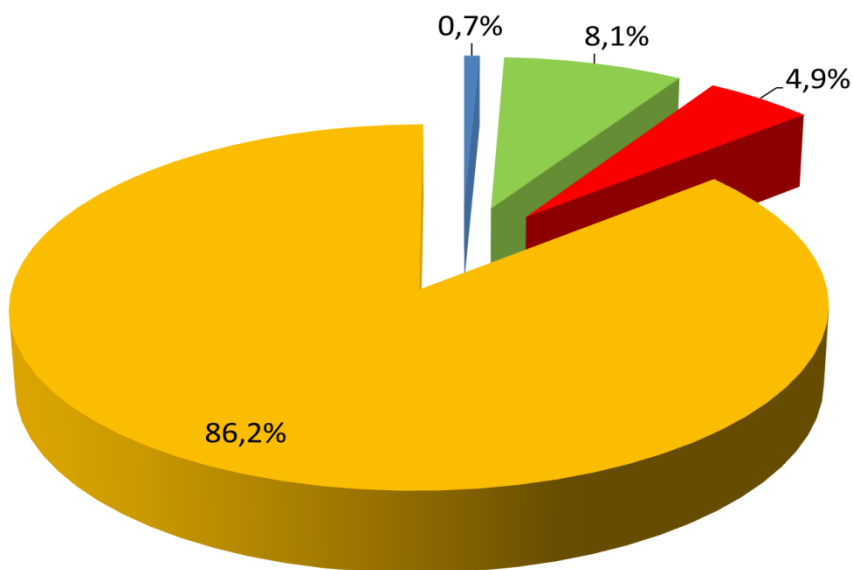
²Τα όρια των διαστημάτων εμπιστοσύνης αντιστοιχούν σε πιθανότητα 95% με βάση την κατανομή t.

*Ο αστερίσκος υποδηλώνει στατιστικώς σημαντικές διαφορές του συντελεστή συσχέτισης από το μηδέν με βάση τη δίπλευρη δοκιμασία του t ($\alpha=0,05$).

Με βάση την παλινδρόμηση του Iwao για τα Ακάρεα των φυτικών υπολειμμάτων του τεμαχίου Α (Πίνακας 1.15.), φαίνεται πως δεν υπήρξε παλινδρόμηση για το *X. belemnitoides* και τα ατελή Prostigmata. Επίσης, η παράμετρος **a** έλαβε αρνητικές τιμές για την Τάξη Astigmata και τα ατελή της, πράγμα που σημαίνει ότι υπήρξε τάση άπωσης των ατόμων τους μέσα στις ομάδες, ενώ δεν προέκυψαν πληροφορίες για τη δομή των ομάδων των υπολοίπων Ακάρεων. Η παράμετρος **b** έλαβε τιμές μεγαλύτερες από τη μονάδα για τα περισσότερα Ακάρεα, εκτός από το *T. kochi*, για το οποίο το αντίστοιχο διάστημα εμπιστοσύνης περιείχε τιμές μικρότερες και μεγαλύτερες από τη μονάδα. Αυτό σημαίνει ότι οι ομάδες ατόμων στα περισσότερα Ακάρεα φάνηκε να ακολουθούν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη. Στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου Β (Πίνακας 1.16.) δεν προέκυψαν πληροφορίες για τη δομή των ομάδων των Ακάρεων σε καμία περίπτωση, με βάση την παράμετρο **a**, αν και αυτές οι ομάδες φάνηκε να ακολουθούν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη ($b>1$) στις περισσότερες περιπτώσεις, εκτός από το *Tectocephus* sp.

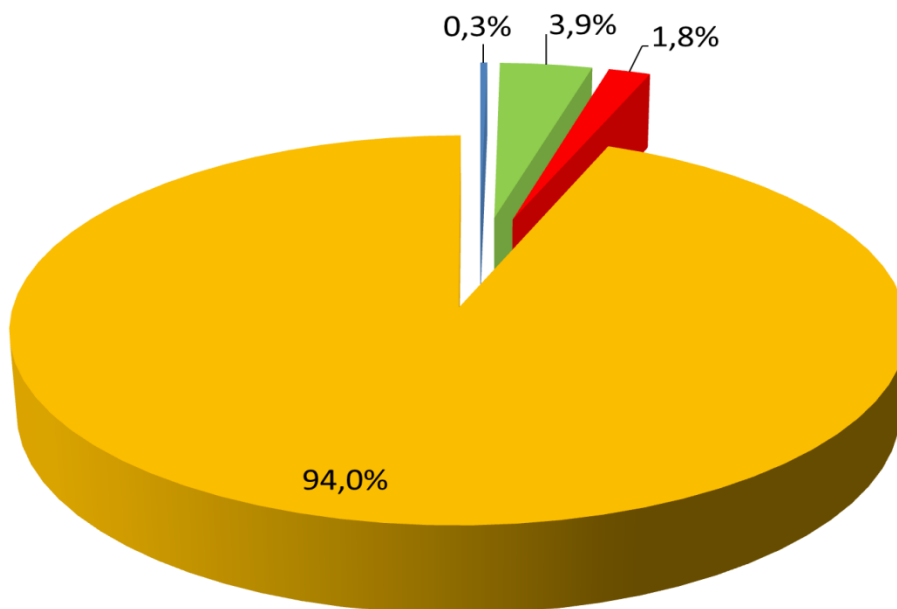
Κατά το **δεύτερο έτος** των δειγματοληψιών (**2009 – 2010**) στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου **A** συλλέχθηκαν 4846 άτομα ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων των Τάξεων Cryptostigmata, Astigmata, Prostigmata και Mesostigmata. Κατά την ίδια χρονική περίοδο, στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου **B** συλλέχθηκαν 12443 άτομα ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων που ανήκαν στις παραπάνω τέσσερις Τάξεις. Στο Διάγραμμα 1.51. παρουσιάζεται η εκατοστιαία σχετική αφθονία των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα των πειραματικών τεμαχίων A και B κατά το δεύτερο έτος. Η Τάξη Cryptostigmata παρουσίασε τη μεγαλύτερη σχετική αφθονία στα φυτικά υπολείμματα των δύο πειραματικών τεμαχίων και ακολούθησε η Τάξη Prostigmata. Η Τάξη Cryptostigmata βρέθηκε να είναι κυρίαρχη στα φυτικά υπολείμματα και των δύο τεμαχίων και η Τάξη Prostigmata βρέθηκε να είναι κυρίαρχη στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου **A** και σημαντική στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου **B** κατά την ίδια χρονική περίοδο. Αντίθετα, η Τάξη Astigmata βρέθηκε να είναι ασήμαντη στα φυτικά υπολείμματα και των δύο πειραματικών τεμαχίων, ενώ τα Mesostigmata βρέθηκαν να είναι σημαντικά στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου **A** και ασήμαντα στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου **B**.

ΦΥΤΙΚΑ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ ΤΕΜΑΧΙΟΥ Α



■ ASTIGMATA ■ PROSTIGMATA ■ MESOSTIGMATA ■ CRYPTOSTIGMATA

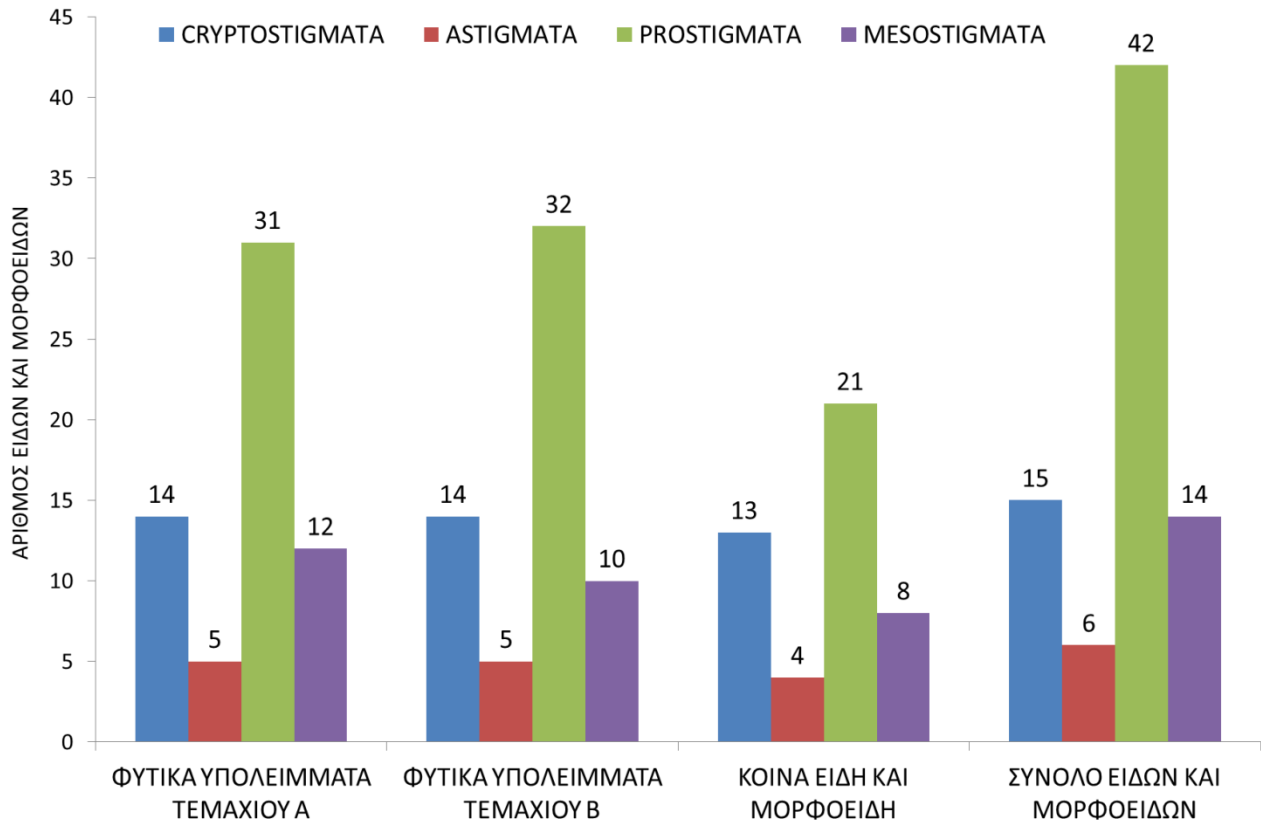
ΦΥΤΙΚΑ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ ΤΕΜΑΧΙΟΥ Β



■ ASTIGMATA ■ PROSTIGMATA ■ MESOSTIGMATA ■ CRYPTOSTIGMATA

Διάγραμμα 1.51. Εκατοστιαία σχετική αφθονία των τεσσάρων Τάξεων Ακάρων στα φυτικά υπολείμματα των πειραματικών τεμαχίων Α και Β κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Ο αριθμός των ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα των πειραματικών τεμαχίων Α και Β, ο αριθμός των κοινών ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων και ο συνολικός αριθμός ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα των δύο τεμαχίων παρουσιάζονται στο Διάγραμμα 1.52.

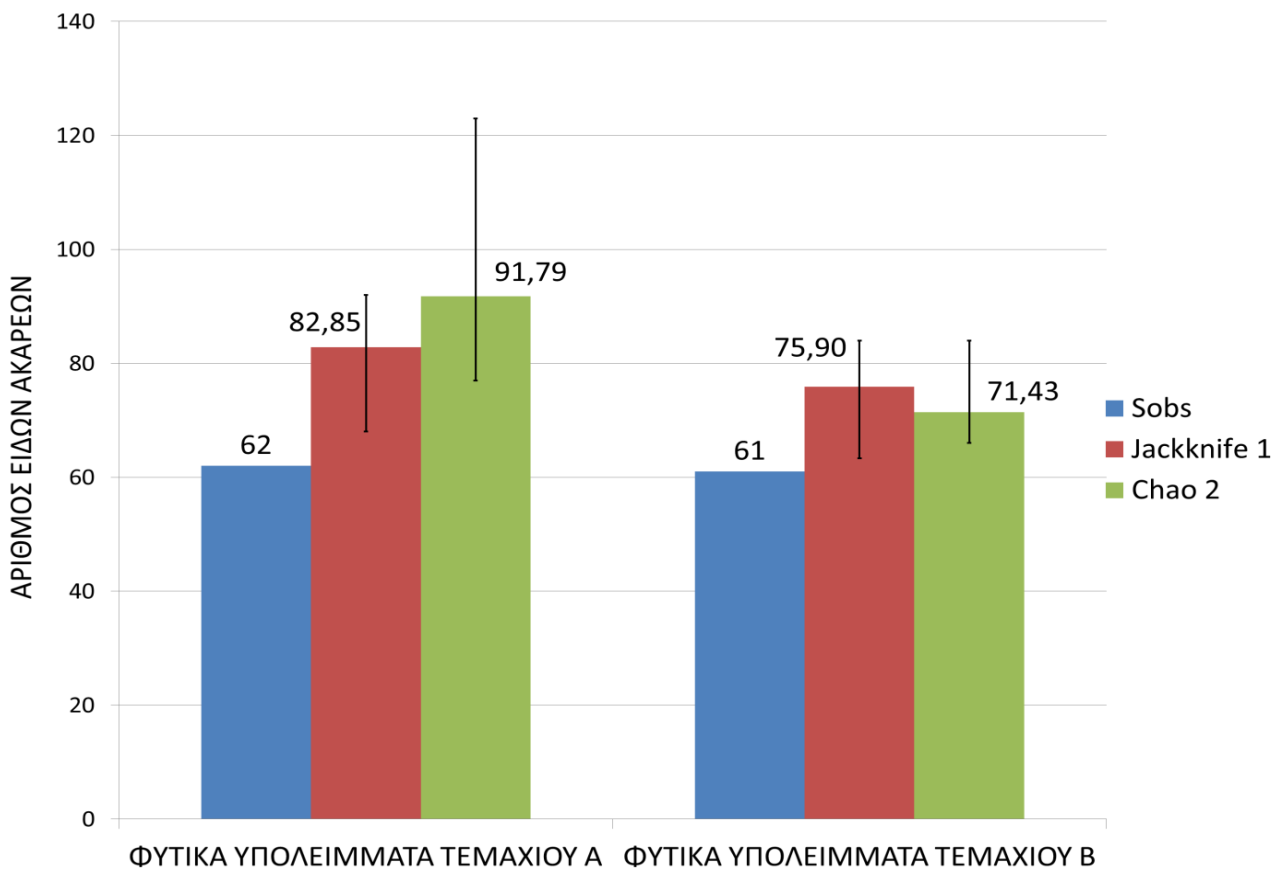


Διάγραμμα 1.52. Αριθμός ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα των πειραματικών τεμαχίων Α και Β, ο αριθμός των κοινών ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων και ο συνολικός αριθμός ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα των δύο τεμαχίων κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Από το Διάγραμμα 1.52. προκύπτει ότι η μεγαλύτερη συμμετοχή σε είδη και μορφοείδη βρέθηκε από την Τάξη Prostigmata και η μικρότερη από την Τάξη Astigmata στα φυτικά υπολείμματα των τεμαχίων Α και Β κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών. Το ίδιο πράγμα διαπιστώνεται και στα κοινά είδη και μορφοείδη Ακάρεων που βρέθηκαν στα φυτικά υπολείμματα των δύο τεμαχίων κατά το δεύτερο έτος, όπως και στο σύνολο των ειδών και μορφοειδών Ακάρεων από

όλες τις Τάξεις που συλλέχθηκαν από τα φυτικά υπολείμματα των δύο τεμαχίων κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

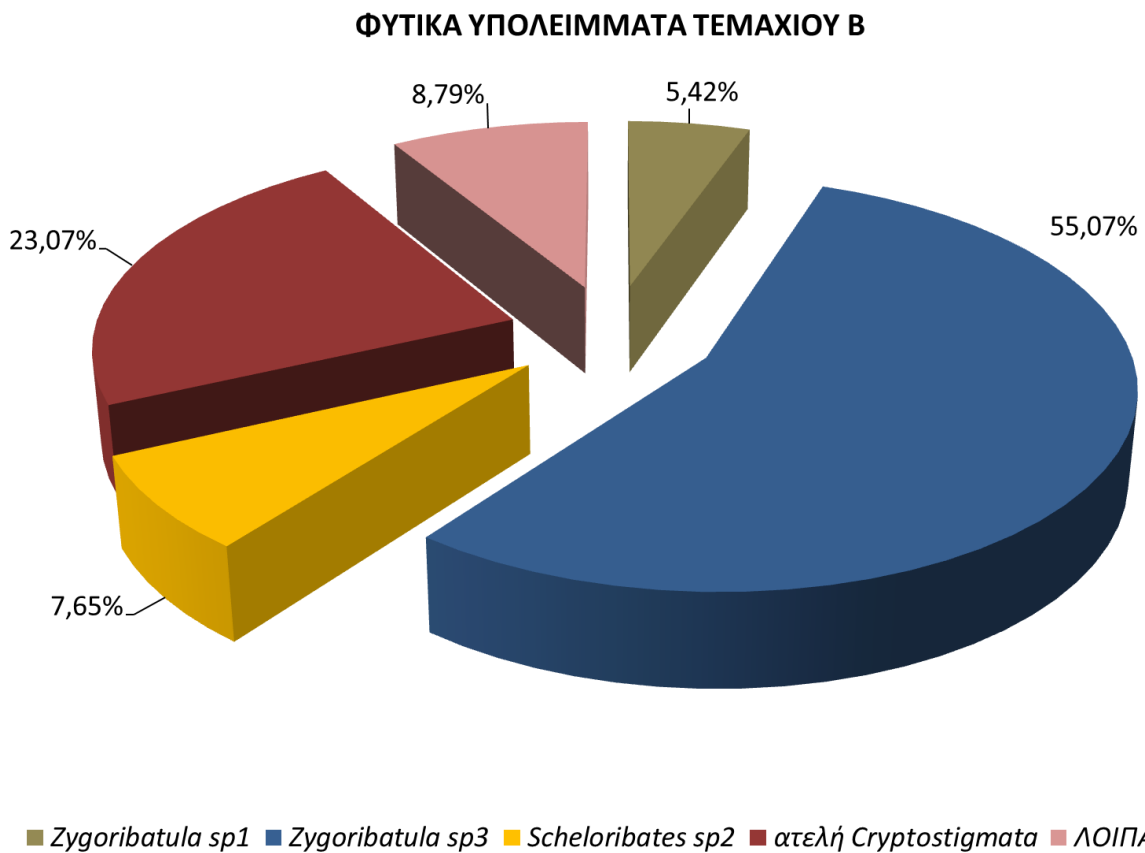
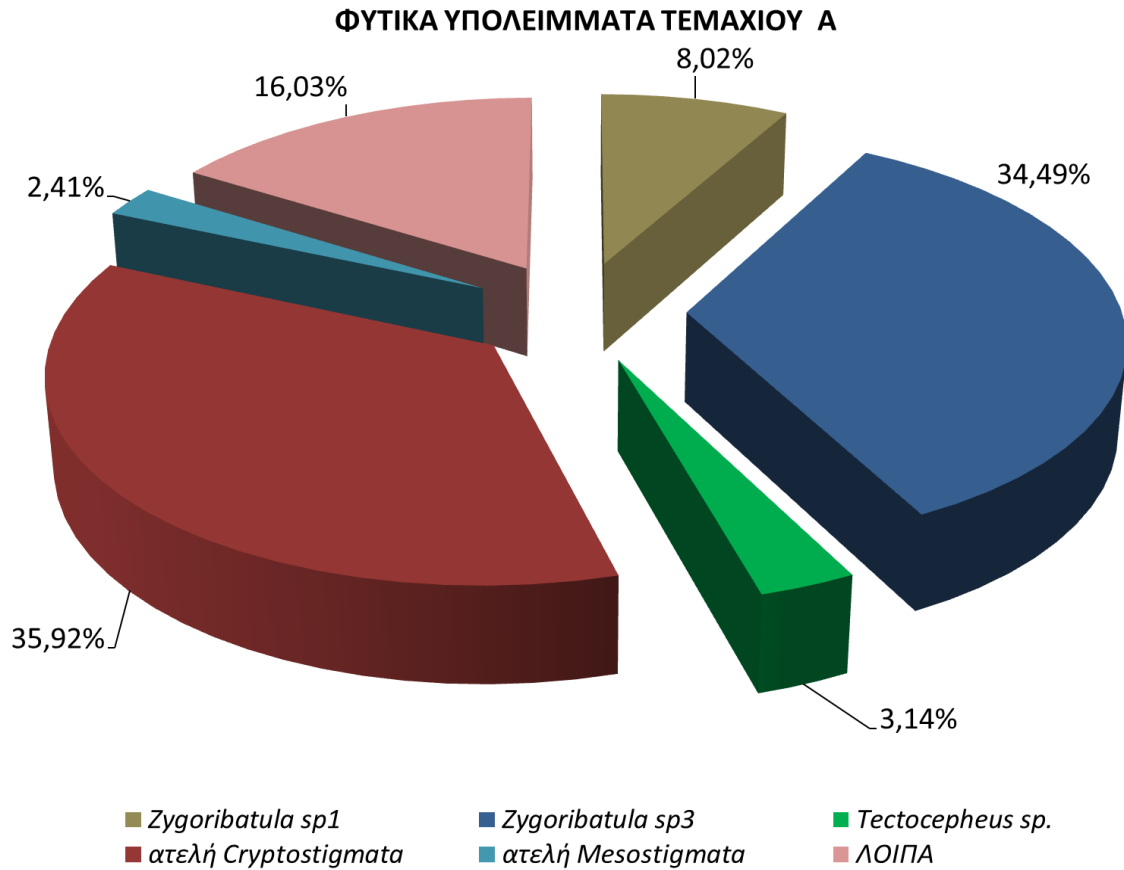
Στο Διάγραμμα 1.53. παρουσιάζονται ο αριθμός των ειδών και μορφοειδών Ακάρεων που παρατηρήθηκαν (Sobs) κατά το δεύτερο έτος στα φυτικά υπολείμματα των δύο τεμαχίων καθώς και οι εκτιμητές του πλούτου των ειδών Ακάρεων, Jackknife 1 και Chao 2. Στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου **A** βρέθηκαν 62 είδη και μορφοείδη Ακάρεων και στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου **B** βρέθηκαν 61 είδη και μορφοείδη Ακάρεων. Οι εκτιμήσεις του πλούτου ειδών Ακάρεων στα δύο τεμάχια ήταν ανάλογες.



Διάγραμμα 1.53. Αριθμός ειδών και μορφοειδών Ακάρεων (Sobs) και εκτιμητές πλούτου ειδών, Jackknife 1 και Chao 2, με τα διαστήματα εμπιστοσύνης τους (95%) στα φυτικά υπολείμματα των πειραματικών τεμαχίων Α και Β κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Η σύγκριση της βιοποικιλότητας με το δείκτη Shannon-Wiener (H') και τη μέθοδο Hutcheson έδειξε ότι υπήρχαν σημαντικές διαφορές για τα Ακάρεα των φυτικών υπολειμμάτων των δύο τεμαχίων κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών ($\hat{H}'_A=1,83$, $\hat{H}'_B=1,17$, B.E.=1331, $t=9,7594$, $\alpha=0,05$).

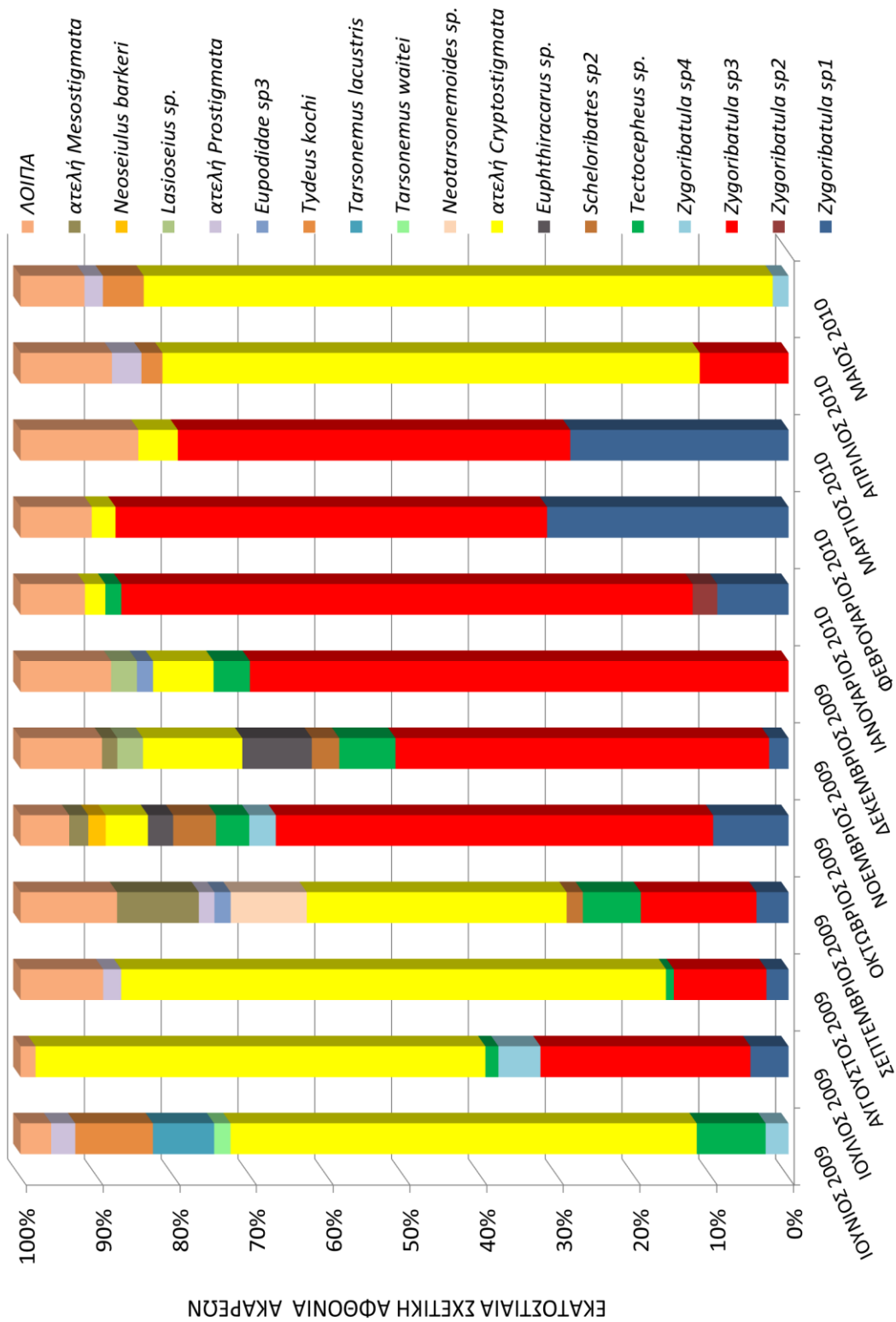
Στο Διάγραμμα 1.54. παρουσιάζεται η σχετική αφθονία των κυριότερων ειδών και μορφοειδών (με βάση τα ακμαία στάδια) και των ατελών σταδίων Ακάρεων που βρέθηκαν στα φυτικά υπολείμματα των τεμαχίων Α και Β κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών. Ως κυριότερα θεωρήθηκαν εκείνα τα ατελή και τα ακμαία στάδια που είχαν σχετική αφθονία υψηλότερη από 2% κατά το δεύτερο έτος στα φυτικά υπολείμματα κάθε τεμαχίου. Στα «λουπά» συμπεριλήφθηκαν αθροιστικά όλα τα υπόλοιπα ατελή και ακμαία στάδια με σχετική αφθονία μικρότερη από 2%.



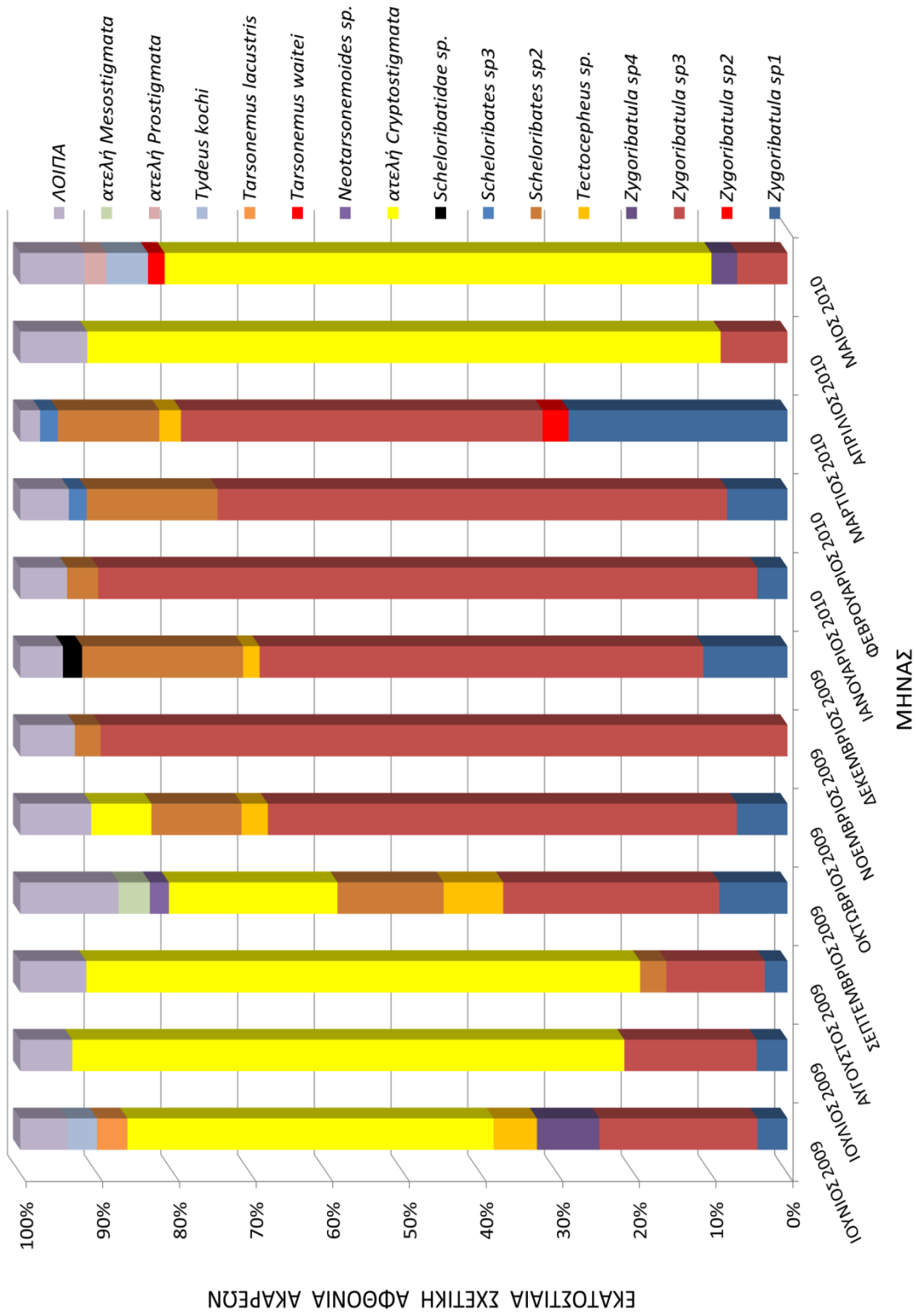
Διάγραμμα 1.54. Εκατοστιαία σχετική αφθονία των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων στα φυτικά υπολείμματα των πειραματικών τεμαχίων Α και Β κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Με βάση το Διάγραμμα 1.54. και τα κριτήρια κυριαρχίας και συχνότητας, στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου **A** το *Zygoribatula* sp1 βρέθηκε κυρίαρχο και συχνό (συχνότητα 32,65%), το *Zygoribatula* sp3 βρέθηκε κυρίαρχο και σταθερό (συχνότητα 66,66%), το *Tectocephus* sp. βρέθηκε σημαντικό και συχνό (συχνότητα 36,11%) και τα ατελή *Cryptostigmata* βρέθηκαν κυρίαρχα και σταθερά (συχνότητα 59,03%) κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών. Επίσης, τα ατελή *Mesostigmata* βρέθηκαν σημαντικά και τυχαία (συχνότητα 22,20%) και όλα τα υπόλοιπα είδη και μορφοείδη Ακάρεων που βρέθηκαν ήταν ασήμαντα και τυχαία. Στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου **B** το *Zygoribatula* sp1 βρέθηκε κυρίαρχο και σταθερό (συχνότητα 63,89%), το *Zygoribatula* sp3 βρέθηκε κυρίαρχο και σταθερό (συχνότητα 80,56%), το *Schelorbates* sp2 βρέθηκε κυρίαρχο και σταθερό (συχνότητα 59,72%), όπως κυρίαρχα και σταθερά ήταν και τα ατελή *Cryptostigmata* (συχνότητα 63,89%) κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών. Επίσης, το *Tectocephus* sp. βρέθηκε ασήμαντο και συχνό (συχνότητα 47,92%), το *Zygoribatula* sp4 βρέθηκε ασήμαντο και συχνό (συχνότητα 33,33%), ενώ όλα τα υπόλοιπα Ακάρεα που βρέθηκαν ήταν ασήμαντα και τυχαία.

Στα Διαγράμματα 1.55. και 1.56. παρουσιάζεται αντίστοιχα για τα φυτικά υπολείμματα των τεμαχίων A και B η εκατοστιαία σχετική αφθονία κάθε μήνα των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών. Ως κυριότερα κάθε μήνα θεωρήθηκαν εκείνα με σχετική αφθονία μεγαλύτερη από 2%, ενώ στα «λοιπά» κάθε μήνα συμπεριλήφθηκαν αθροιστικά όσα ακμαία και ατελή στάδια Ακάρεων παρουσίασαν σχετική αφθονία μικρότερη από 2%.



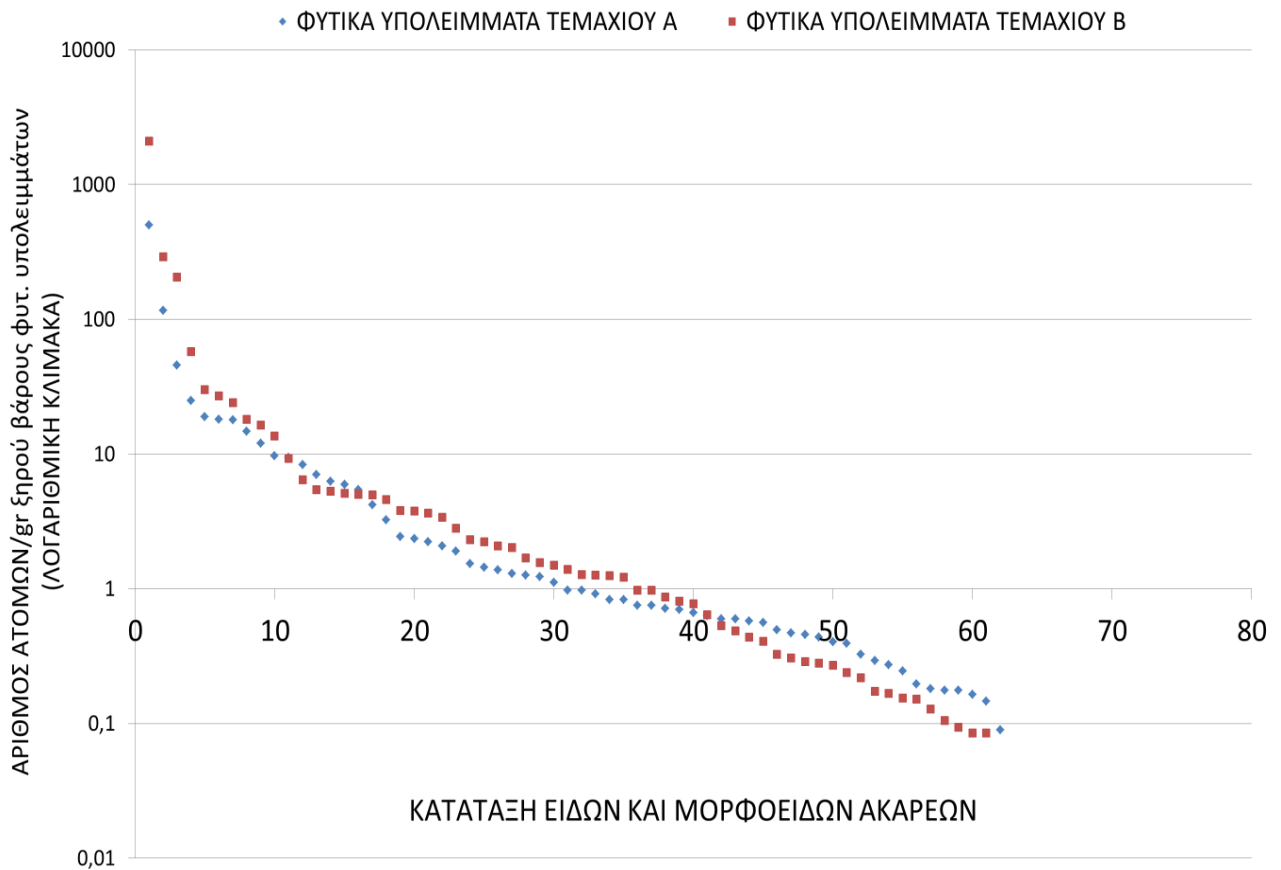
Διάγραμμα 1.55. Εκατοστιαία σχετική αφθονία κάθε μήνα των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου Α κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.



Διάγραμμα 1.56. Εκατοστιαία σχετική αφθονία κάθε μήνα των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου Β κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου **A** κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών (Διάγραμμα 1.55.) τα ατελή *Cryptostigmata* είχαν υψηλή σχετική αφθονία σε πολλούς μήνες, με μέγιστη τιμή το Μάιο του 2010 (περίπου 80%). Η σχετική αφθονία των ατελών *Cryptostigmata* ήταν αρκετά χαμηλή τους χειμερινούς μήνες. Το *Zygoribatula* sp3 εμφάνισε υψηλή σχετική αφθονία κατά τους φθινοπωρινούς και χειμερινούς μήνες, με μέγιστη τιμή τον Ιανουάριο του 2010 (75%), ενώ η σχετική αφθονία του ήταν γενικά χαμηλότερη τους θερινούς μήνες. Το *Zygoribatula* sp1 είχε υψηλή σχετική αφθονία κατά τους χειμερινούς μήνες (το Φεβρουάριο του 2010 έφτασε το 30%) έως το Μάρτιο του 2010. Επιπλέον, η σχετική αφθονία του *Euphthiracarus* sp. ήταν στο 9% το Νοέμβριο του 2009. Το *Zygoribatula* sp4 είχε χαμηλή σχετική αφθονία όλο το έτος, όπως και το *Tectocephus* sp. Το *T. kochi* βρέθηκε να έχει σχετική αφθονία γύρω στο 10% τον Ιούνιο του 2009, ενώ το Σεπτέμβριο του ίδιου έτους το *Neotarsonemoides* sp. βρέθηκε να έχει σχετική αφθονία γύρω στο 10%. Τέλος, τα ατελή *Mesostigmata* εμφάνισαν σχετική αφθονία μεγαλύτερη από 2% το τρίμηνο Σεπτεμβρίου 2009 – Νοεμβρίου 2009. Στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου **B** κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών (Διάγραμμα 1.56.) τα ατελή *Cryptostigmata* είχαν υψηλή σχετική αφθονία κατά τους ίδιους μήνες περίπου με το πρώτο έτος, ενώ τον Απρίλιο του 2010 η σχετική αφθονία τους έφτασε το 82%. Το *Zygoribatula* sp3 είχε υψηλή σχετική αφθονία τους ίδιους μήνες περίπου με το πρώτο έτος, ενώ η σχετική αφθονία του έφτασε το 88% το Νοέμβριο του 2009.

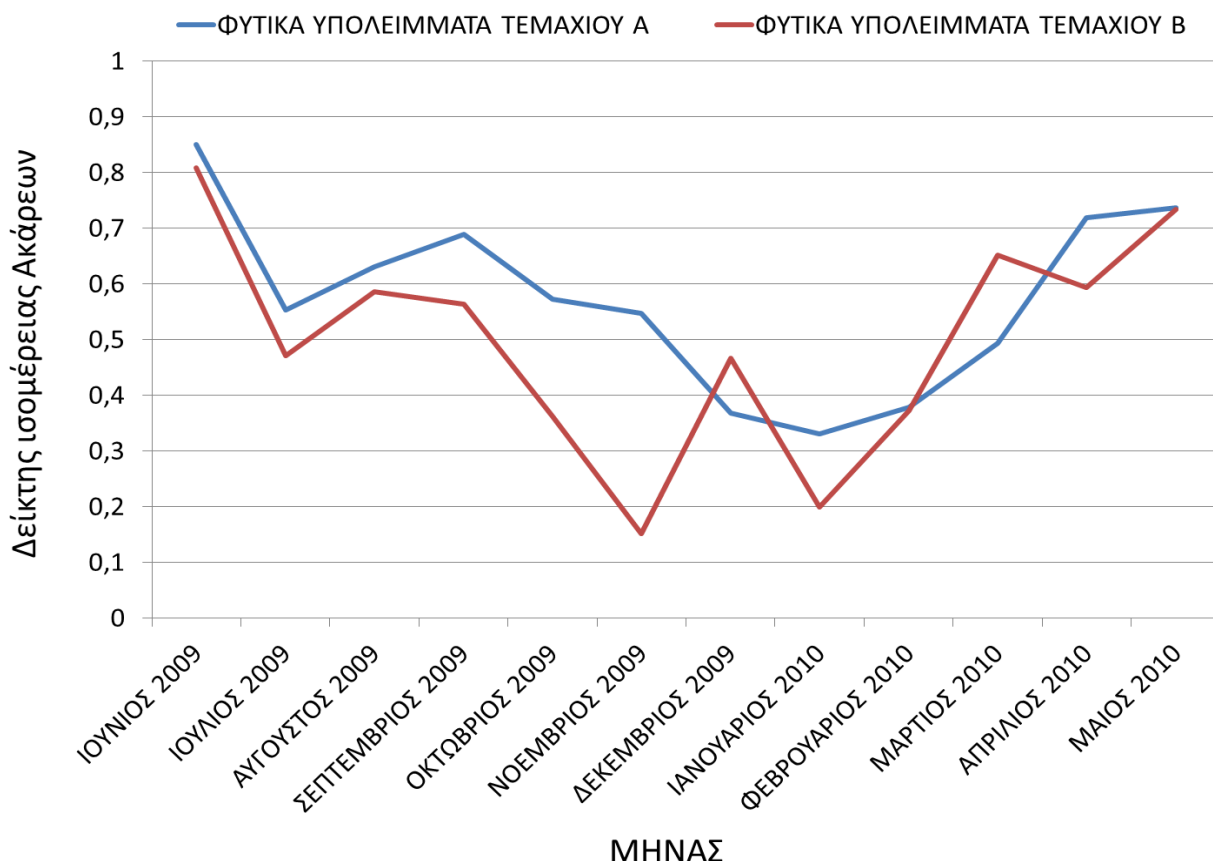
Στο Διάγραμμα 1.57. παρουσιάζονται ιεραρχημένα, από το αφθονότερο προς το σπανιότερο, τα είδη και τα μορφοείδη Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα των πειραματικών τεμαχίων A και B με βάση τον αριθμό ατόμων που τους αντιστοιχούσε κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.



Διάγραμμα 1.57. Κατάταξη ειδών και μορφοειδών Ακάρεων, από το αφθονότερο στο σπανιότερο, των φυτικών υπολειμμάτων των πειραματικών τεμαχίων Α και Β με βάση τον αριθμό ατόμων τους κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Όπως διαπιστώνεται από το Διάγραμμα 1.57, οι αφθονίες των περισσότερων ειδών και των μορφοειδών Ακάρεων ήταν υψηλότερες στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου Β σε σχέση με εκείνες στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου Α κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

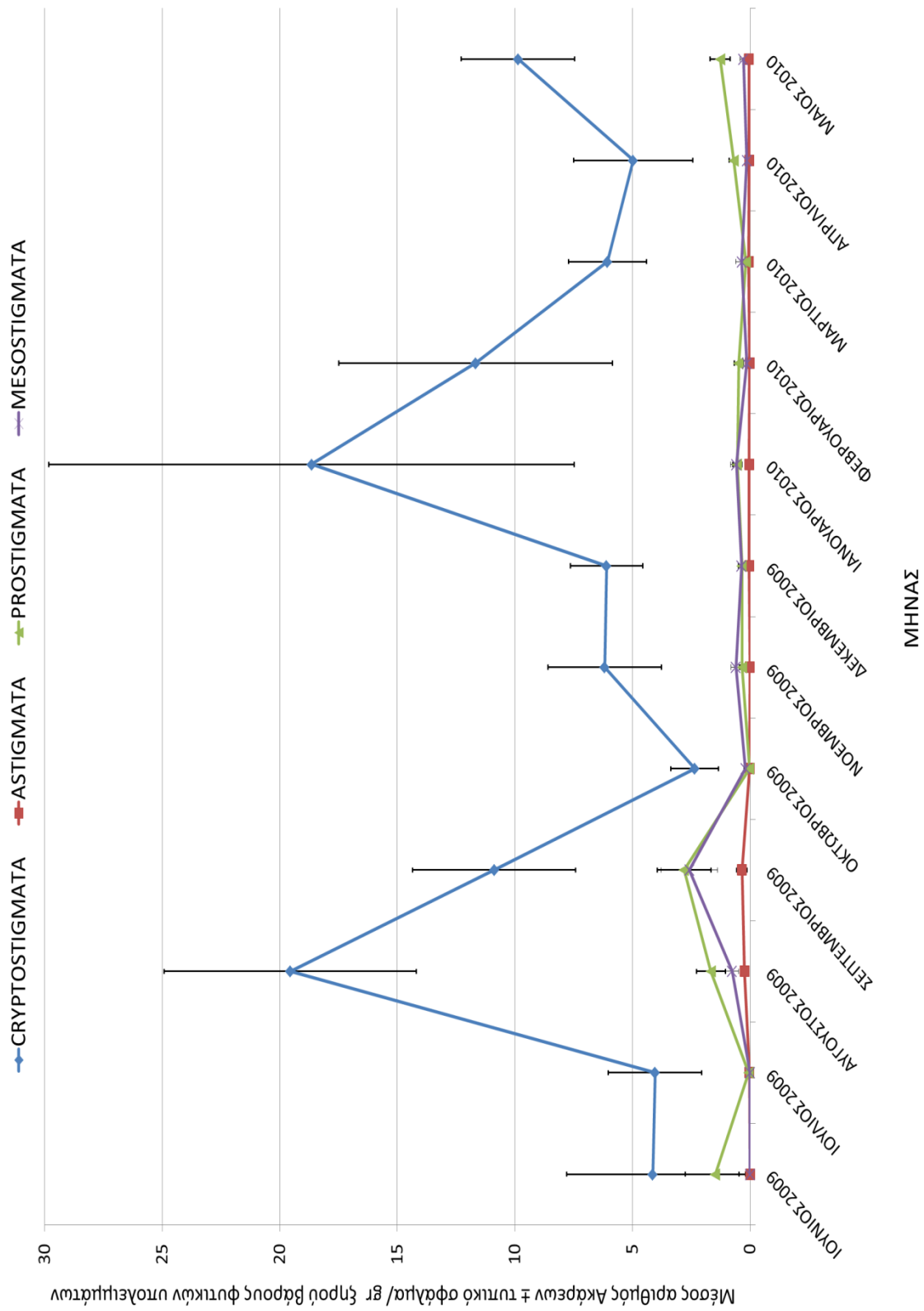
Στο Διάγραμμα 1.58, παρουσιάζεται η μηνιαία μεταβολή του δείκτη ισομέρειας για τα Ακάρεα των φυτικών υπολειμμάτων των πειραματικών τεμαχίων Α και Β κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.



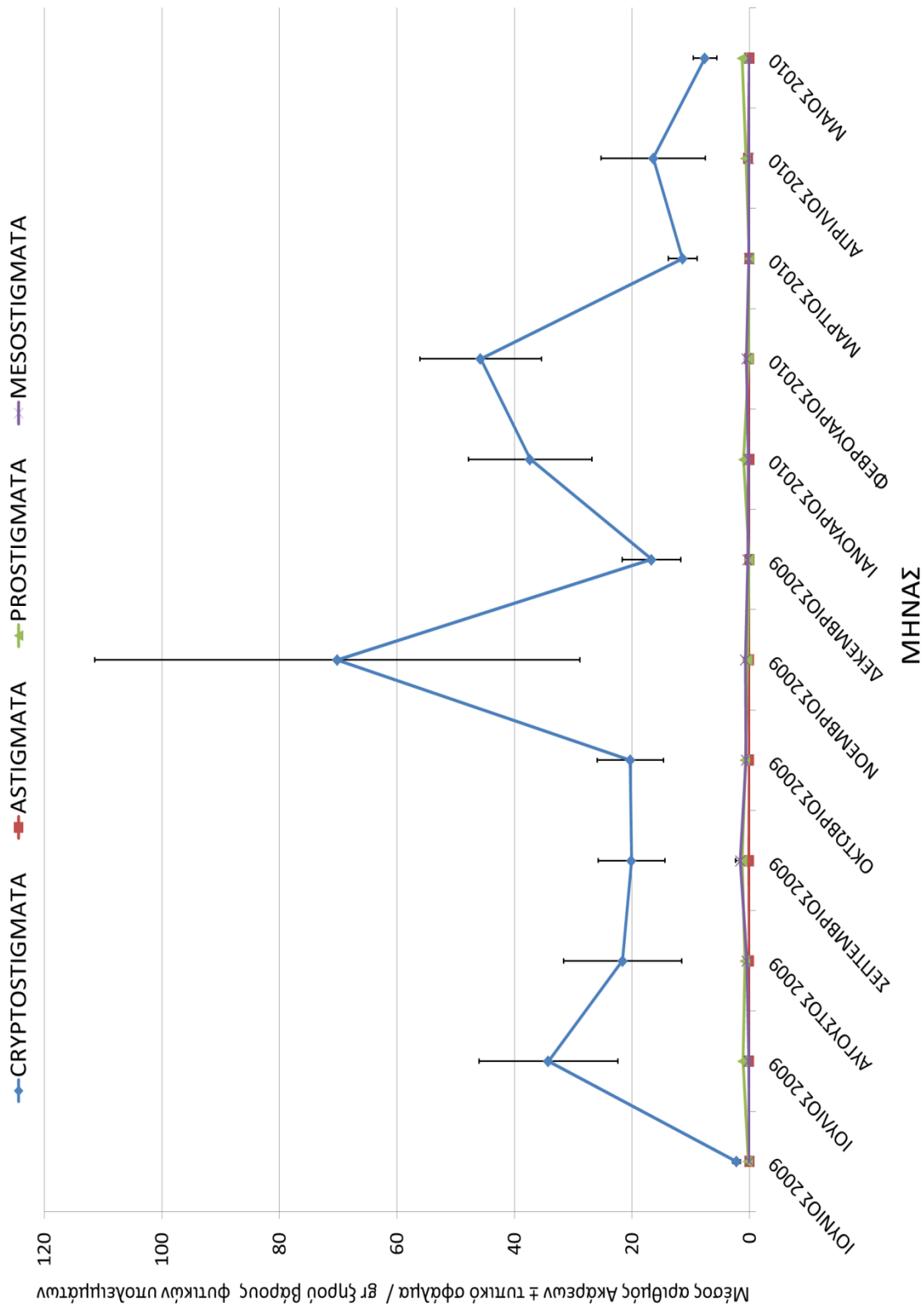
Διάγραμμα 1.58. Μηνιαία μεταβολή του δείκτη ισομέρειας για τα Ακάρεα των φυτικών υπολειμμάτων των πειραματικών τεμαχίων A και B κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Οι τιμές του δείκτη ισομέρειας για τα Ακάρεα (Διάγραμμα 1.58.) ήταν σε γενικές γραμμές υψηλότερες στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου **A** σε σχέση με τα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου **B**. Επίσης, παρατηρείται ότι η μεταβολή του δείκτη ισομέρειας μέσα στο χρόνο ήταν παρόμοια για τα Ακάρεα των φυτικών υπολειμμάτων των δύο τεμαχίων.

Στο Διάγραμμα 1.59. παρουσιάζεται η μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων για τις τέσσερις Τάξεις Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου **A** κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών, ενώ στο Διάγραμμα 1.60. παρουσιάζεται η μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων για τις τέσσερις Τάξεις Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου **B** κατά την ίδια περίοδο.



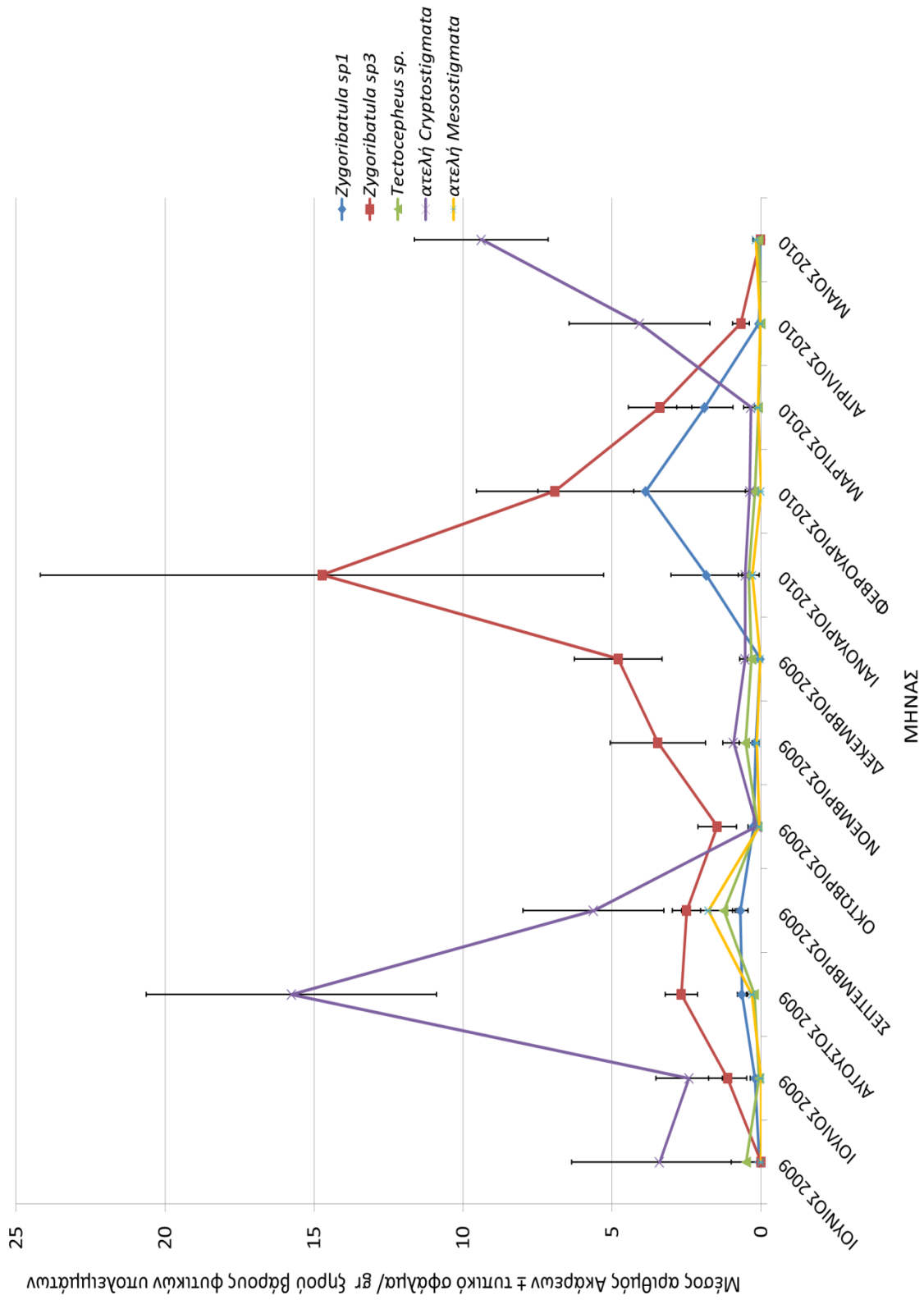
Διάγραμμα 1.59. Μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων των τεσσάρων Τάξεων Ακάρων των φυτικών υπολειμμάτων του πειραματικού τεμαχίου Α κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.



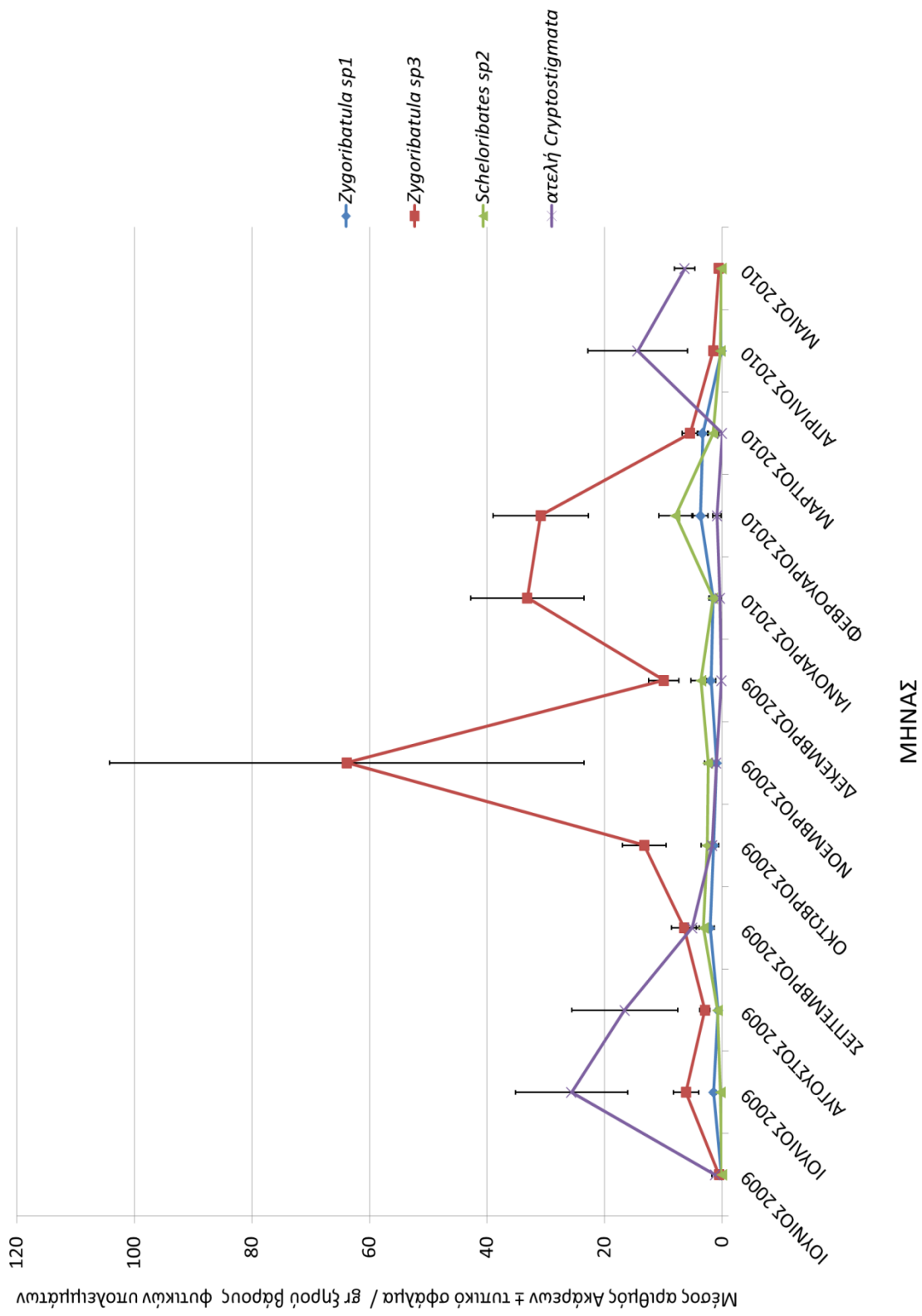
Διάγραμμα 1.60. Μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων των τεσσάρων Τάξεων Ακάρων των φυτικών υπολειμμάτων του πειραματικού τεμαχίου Β κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Τόσο στο Διάγραμμα 1.59. όσο και στο Διάγραμμα 1.60. παρουσιάζονται υψηλότερες πληθυσμιακές πυκνότητες της Τάξης Cryptostigmata σε σχέση με τις Τάξεις Astigmata, Prostigmata και Mesostigmata στα φυτικά υπολείμματα των δύο τεμαχίων κατά το δεύτερο έτος.

Στα Διαγράμματα 1.61. και 1.62. παρουσιάζεται αντίστοιχα για τα φυτικά υπολείμματα των τεμαχίων Α και Β η μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων των κυριότερων (κυρίαρχων και σημαντικών) ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.



Διάγραμμα 1.61. Μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων των φυτικών υπολειμμάτων του πειραματικού τεμαχίου Α κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.



Διάγραμμα 1.62. Μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων των φυτικών υπολειμμάτων του πειραματικού τεμαχίου Β κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Τα ατελή *Cryptostigmata* εμφανίστηκαν να έχουν υψηλή μέση πληθυσμιακή πυκνότητα τους θερινούς μήνες καθώς και τον Απρίλιο και Μάιο του 2010, τόσο στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου **A** (Διάγραμμα 1.61.) όσο και στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου **B** (Διάγραμμα 1.62.). Επίσης, το *Zygoribatula* sp3 βρέθηκε να έχει υψηλή μέση πληθυσμιακή πυκνότητα τους φθινοπωρινούς και χειμερινούς μήνες στα φυτικά υπολείμματα των δύο τεμαχίων, ενώ τα υπόλοιπα Ακάρεα είχαν χαμηλές μέσες πληθυσμιακές πυκνότητες στα φυτικά υπολείμματα των δύο τεμαχίων.

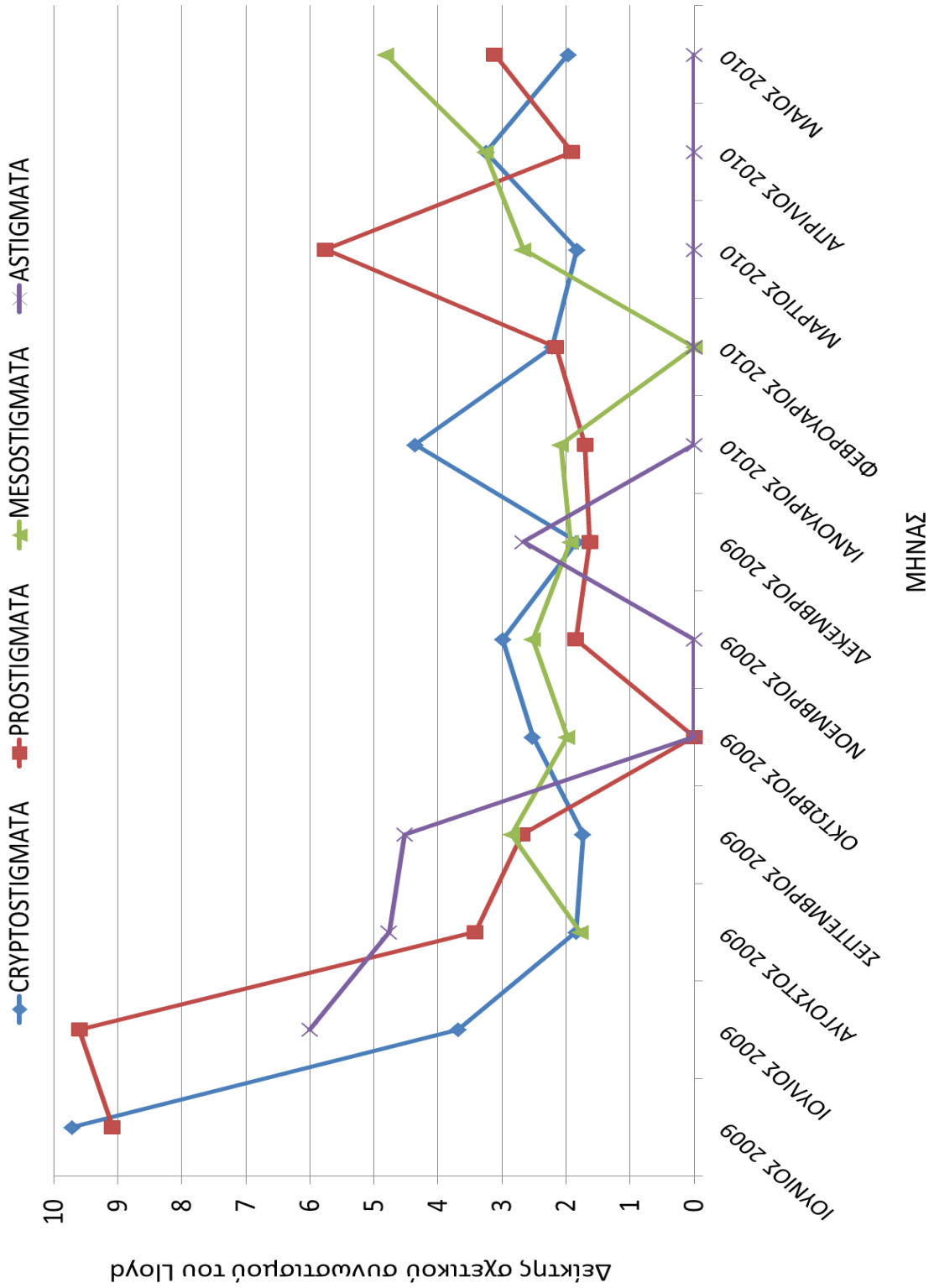
Στον Πίνακα 1.17. παρουσιάζεται η σύγκριση των πληθυσμών της Υποκλάσης Acari, των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων και των κοινών και κυριότερων (κυρίαρχων και σημαντικών) ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων (με βάση τις πυκνότητές τους) στα φυτικά υπολείμματα των πειραματικών τεμαχίων A και B. Σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν για το σύνολο των Ακάρεων, τα *Cryptostigmata* καθώς και για δύο μορφοείδη *Zygoribatula*.

Πίνακας 1.17. Σύγκριση των πληθυσμών (μέσοι ± Τ.Σ.) της Υποκλάσης Acari, των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων καθώς και των κοινών και κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα των πειραματικών τεμαχίων A και B κατά το δεύτερο έτος δειγματοληψιών (GLM, $\alpha=0,05$).

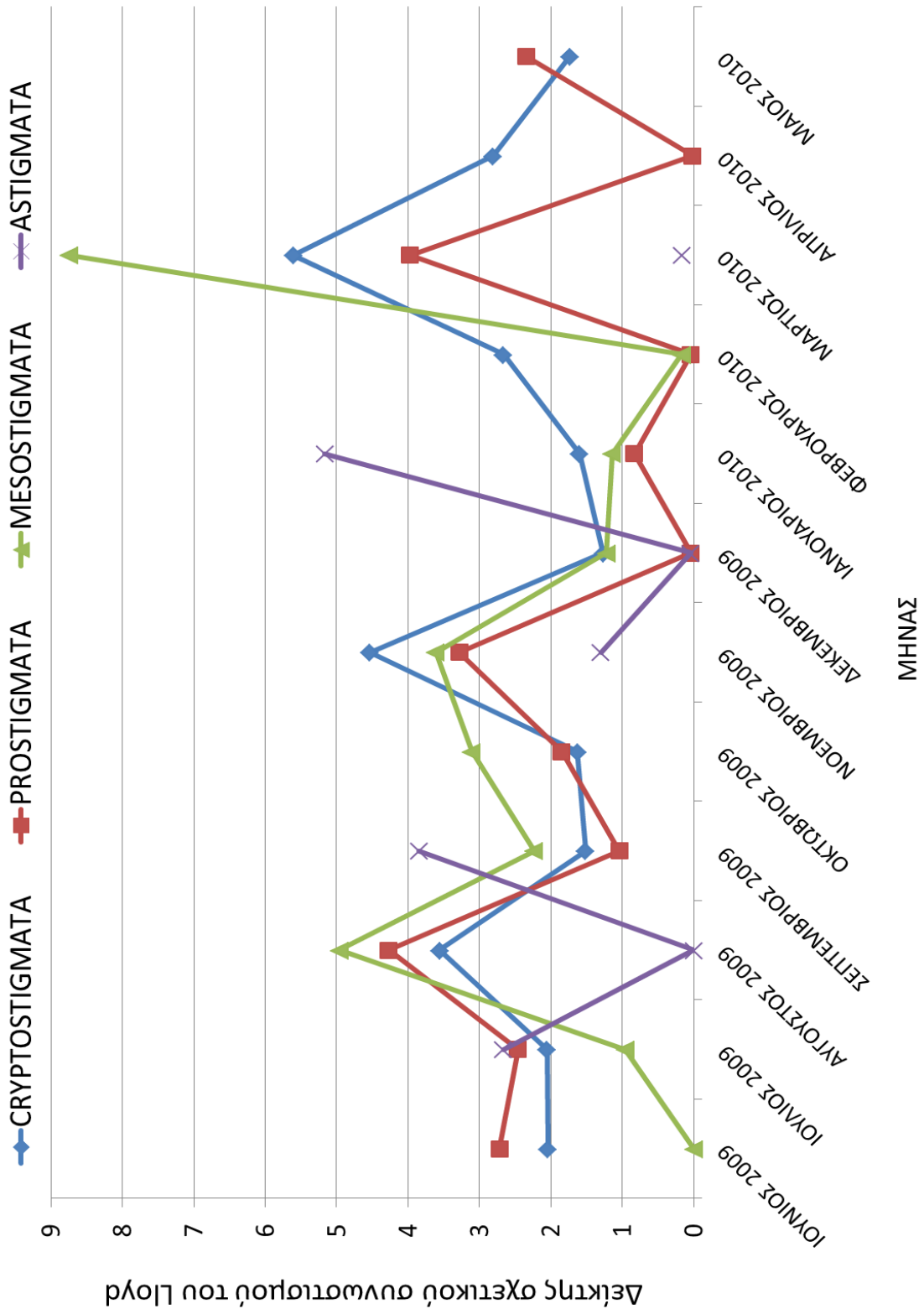
ΤΑΧΑ ΚΑΙ ΑΤΕΛΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΑΔΙΑ	Τεμάχιο A	Τεμάχιο B	Β.Ε.	χ^2	p
Υποκλάση Acari	10,09±1,85	26,44±5,48	1	29,4355	<0,0001*
Τάξη Cryptostigmata	8,71±1,63	25,32±5,45	1	35,8593	<0,0001*
Τάξη Mesostigmata	0,49±0,20	0,42±0,13	1	0,1168	0,7326
Τάξη Astigmata	0,07±0,03	0,07±0,02	1	0,0074	0,9315
Τάξη Prostigmata	0,82±0,24	0,64±0,13	1	0,1442	0,7041
<i>Zygoribatula</i> sp1	0,81±0,34	1,43±0,34	1	24,1614	<0,0001*
<i>Zygoribatula</i> sp3	3,48±1,18	14,56±5,49	1	35,9866	<0,0001*
ατελή Cryptostigmata	3,63±1,37	6,10±2,40	1	1,9308	0,1648

*Ο αστερίσκος υποδηλώνει σημαντικές διαφορές

Στα Διαγράμματα 1.63. και 1.64. παρουσιάζεται αντίστοιχα η μηνιαία μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd για τις τέσσερις Τάξεις Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα των πειραματικών τεμαχίων A και B κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.



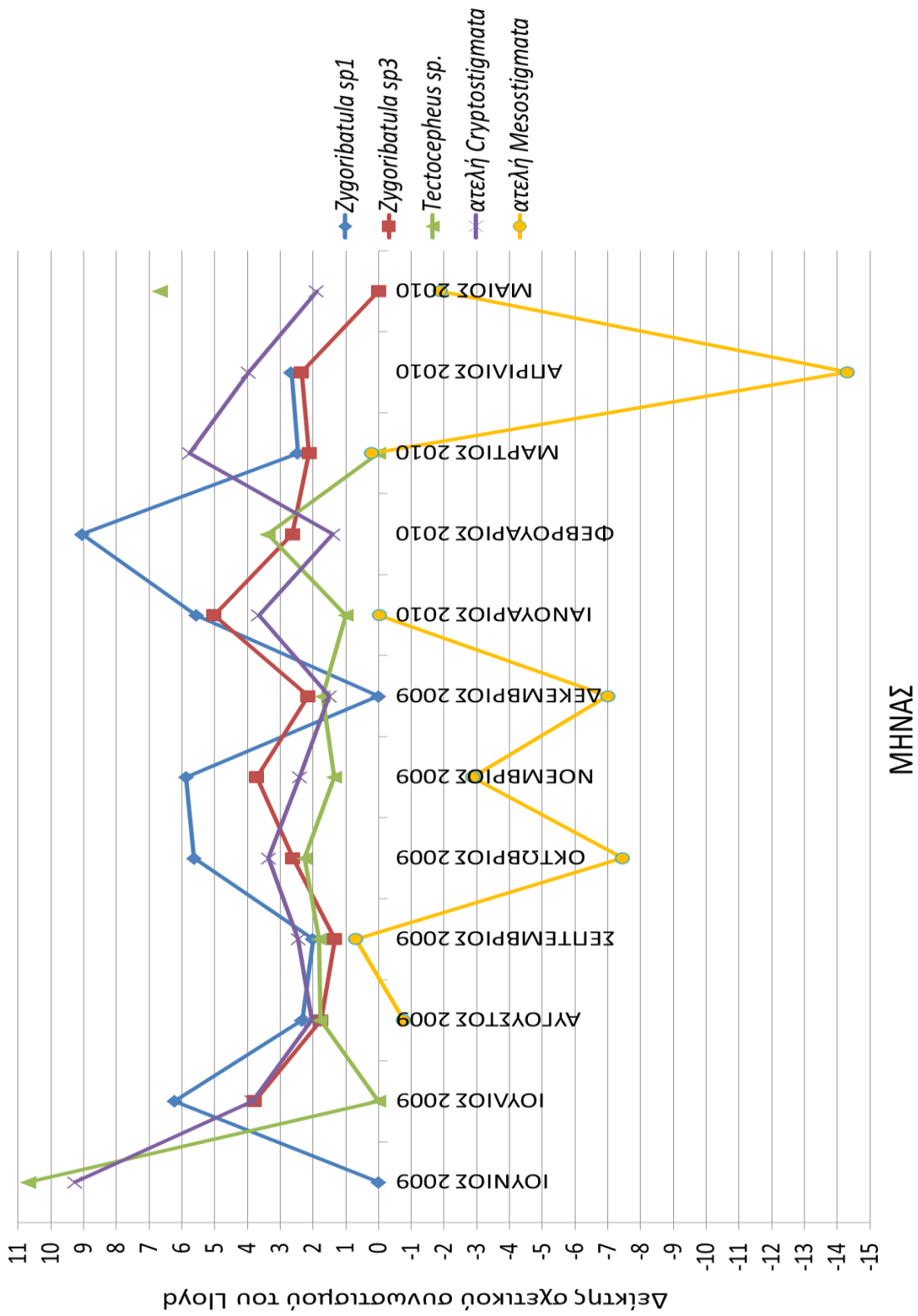
Διάγραμμα 1.63. Μηνιαία μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd των τεσσάρων Τάξεων Ακάρων στα φυτικά υπολείμματα του περιβατικού τεμαχίου Α κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.



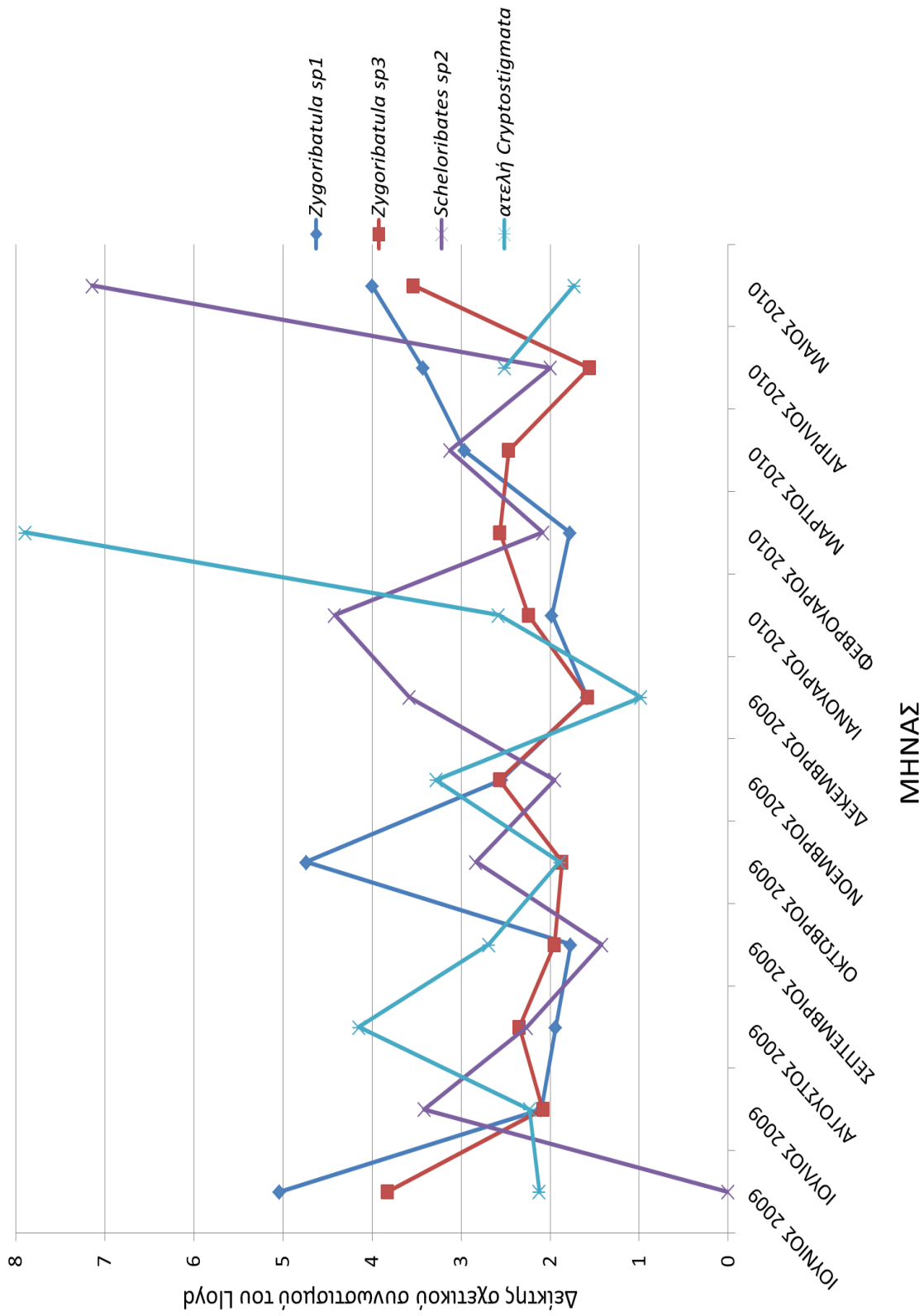
Διάγραμμα 1.64. Μηνιαία μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd των τεσσάρων Τάξεων Ακάρων στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου Β κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Η Τάξη Cryptostigmata ακολούθησε ομαδοποιημένη χωροδιάταξη σε όλους τους μήνες του δευτέρου έτους στα φυτικά υπολείμματα των δύο τεμαχίων. Οι υπόλοιπες Τάξεις Ακάρεων ακολούθησαν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου **A** κατά το δεύτερο έτος (Διάγραμμα 1.63.) (τιμές του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd μεγαλύτερες από τη μονάδα). Εξαίρεση αποτέλεσε η Τάξη Astigmata, η οποία στο πρώτο πεντάμηνο του 2010 είχε τιμές του σχετικού δείκτη μικρότερες από τη μονάδα (ομοιόμορφη χωροδιάταξη). Οι Τάξεις Astigmata, Mesostigmata και Prostigmata των φυτικών υπολειμμάτων του τεμαχίου **B** βρέθηκαν να ακολουθούν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη στους περισσότερους μήνες του δευτέρου έτους (Διάγραμμα 1.64.), αν και σε ορισμένους μήνες η χωροδιάταξή τους βρέθηκε να είναι ομοιόμορφη.

Στα Διαγράμματα 1.65. και 1.66. παρουσιάζεται αντίστοιχα η μηνιαία μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd για τα κυριότερα (κυρίαρχα και σημαντικά) ατελή και ακμαία στάδια Ακάρεων που βρέθηκαν στα φυτικά υπολείμματα των πειραματικών τεμαχίων **A** και **B** κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.



Διάγραμμα 1.65. Μηνιαία μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου Α κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.



Διάγραμμα 1.66. Μηνιαία μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου Β κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Τα ατελή και ακμαία *Cryptostigmata* ακολούθησαν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη τόσο στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου **A** (Διάγραμμα 1.65.) όσο και στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου **B** (Διάγραμμα 1.66.) κατά τους περισσότερους μήνες του δεύτερου έτους, αν και σε κάποιους μήνες η χωροδιάταξη ήταν ομοιόμορφη για ορισμένα από τα Ακάρεα. Ο δείκτης σχετικού συνωστισμού του Lloyd έλαβε αρνητικές τιμές για τα ατελή *Mesostigmata* στο τεμάχιο **A** στους περισσότερους μήνες, πράγμα που παρατηρείται στην ομοιόμορφη χωροδιάταξη όταν η μέση τιμή λαμβάνει τιμές μικρότερες από τη μονάδα (Καρανδεινός 2007).

Στους Πίνακες 1.18. και 1.19. παρουσιάζονται αντίστοιχα για τα φυτικά υπολείμματα των τεμαχίων A και B οι παράμετροι του εκθετικού νόμου του Taylor για τις τέσσερις Τάξεις Ακάρεων και για τα κυριότερα ατελή και ακμαία στάδια Ακάρεων κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Πίνακας 1.18. Παράμετροι του εκθετικού νόμου του Taylor των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων και των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων των φυτικών υπολειμμάτων του πειραματικού τεμαχίου A κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Ταχα και ατελή στάδια	n ¹	log(A) ²			τιμή	b ²		r	R ²
		τιμή	κάτω όριο	άνω όριο		κάτω όριο	άνω όριο		
CRYPTOSTIGMATA	12	1,01	0,20	1,83	1,44	0,86	2,03	0,87*	0,75
ASTIGMATA	11	0,63	0,43	0,84	1,64	1,39	1,88	0,98*	0,96
PROSTIGMATA	12	0,57	0,35	0,77	1,67	1,29	2,05	0,95*	0,91
MESOSTIGMATA	10	0,42	0,25	0,58	1,80	1,43	2,16	0,97*	0,94
<i>Zygoribatula</i> sp1	11	0,66	0,47	0,86	1,80	1,44	2,15	0,96*	0,93
<i>Zygoribatula</i> sp3	11	0,44	0,09	0,80	1,81	1,47	2,15	0,97*	0,94
<i>Tectocepheus</i> sp.	11	0,41	0,21	0,61	1,35	0,94	1,76	0,93*	0,86
ατ. <i>Cryptostigmata</i>	12	0,55	0,28	0,82	1,78	1,49	2,06	0,97*	0,95
ατ. <i>Mesostigmata</i>	9	-0,28	-0,45	-0,11	0,91	0,75	1,08	0,98*	0,96

¹Αριθμός ζευγών log (\bar{x}) και log (s^2) που χρησιμοποιήθηκαν στην παλινδρόμηση.

²Τα όρια των διαστημάτων εμπιστοσύνης αντιστοιχούν σε πιθανότητα 95% με βάση την κατανομή t.

*Ο αστερίσκος υποδηλώνει στατιστικώς σημαντικές διαφορές του συντελεστή συσχέτισης από το μηδέν με βάση τη δίπλευρη δοκιμασία του t για $\alpha=0,05$.

Πίνακας 1.19. Παράμετροι του εκθετικού νόμου του Taylor των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων και των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων των φυτικών υπολειμμάτων του πειραματικού τεμαχίου Β κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Ταχα και ατελή στάδια	n ¹	τιμή	log(A) ²		τιμή	b ²		r	R ²
			κάτω όριο	άνω όριο		κάτω όριο	άνω όριο		
CRYPTOSTIGMATA	12	0,31	-0,33	0,95	1,88	1,49	2,27	0,96*	0,92
ASTIGMATA	7	0,31	-0,23	0,84	1,33	0,43	2,21	0,87*	0,75
PROSTIGMATA	12	0,32	0,10	0,54	1,73	1,29	2,18	0,94*	0,88
MESOSTIGMATA	10	0,5	0,29	0,72	1,74	1,30	2,19	0,95*	0,91
<i>Zygoribatula</i> sp1	12	0,55	0,34	0,76	1,54	1,23	1,85	0,96*	0,92
<i>Zygoribatula</i> sp3	12	0,39	0,05	0,73	1,82	1,58	2,06	0,98*	0,96
<i>Scheloribates</i> sp2	12	0,62	0,44	0,80	1,58	1,37	1,79	0,98*	0,97
ατ. Cryptostigmata	11	0,43	0,13	0,74	1,87	1,62	2,12	0,98*	0,97

¹Αριθμός ζευγών log (\bar{x}) και log (s^2) που χρησιμοποιήθηκαν στην παλινδρόμηση

²Τα όρια των διαστημάτων εμπιστοσύνης αντιστοιχούν σε πιθανότητα 95% με βάση την κατανομή t

*Ο αστερίσκος υποδηλώνει στατιστικώς σημαντικές διαφορές του συντελεστή συσχέτισης από το μηδέν με βάση τη δίπλευρη δοκιμασία του t για $\alpha=0,05$

Με βάση τον εκθετικό νόμο του Taylor, για τα Ακάρεα των φυτικών υπολειμμάτων των δύο τεμαχίων, προκύπτει ότι τα περισσότερα από αυτά τα Ακάρεα ακολούθησαν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη ($b>1$) κατά το δεύτερο έτος με βάση τα διαστήματα εμπιστοσύνης της παραμέτρου **b**. Τα διαστήματα εμπιστοσύνης του b για την Τάξη Cryptostigmata, το *Tectocephus* sp. και τα ατελή Mesostigmata στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου **A** και για την Τάξη Astigmata των φυτικών υπολειμμάτων του τεμαχίου **B** δεν ήταν διευκρινιστικά για τη μορφή της χωροδιάταξης, αφού περιείχαν τιμές μικρότερες και μεγαλύτερες από τη μονάδα.

Στους Πίνακες 1.20. και 1.21. παρουσιάζονται αντίστοιχα για τα φυτικά υπολείμματα των τεμαχίων A και B οι παράμετροι της παλινδρόμησης του σχετικού συνωστισμού του Iwao για τις τέσσερις Τάξεις Ακάρεων και για τα κυριότερα ατελή και ακμαία στάδια Ακάρεων κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ - ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

Πίνακας 1.20. Παράμετροι της παλινδρόμησης του σχετικού συνωστισμού του Iwao των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων και των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων των φυτικών υπολειμμάτων του πειραματικού τεμαχίου Α κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Ταχα και ατελή στάδια	n ¹	τιμή	a ²		τιμή	b ²		r	R ²
			κάτω όριο	άνω όριο		κάτω όριο	άνω όριο		
CRYPTOSTIGMATA	12	29,08	-9,98	68,14	1,56	0,37	2,76	0,68*	0,46
ASTIGMATA	11	-0,47	-0,79	-0,15	4,89	4,33	5,46	0,99*	0,98
PROSTIGMATA	12	1,26	-2,77	5,3	2,75	1,87	3,64	0,91*	0,82
MESOSTIGMATA	10	-0,51	-1,87	0,85	2,87	2,49	3,25	0,98*	0,97
<i>Zygoribatula</i> sp1	11	-2,94	-10,03	4,15	6,74	3,81	9,67	0,87*	0,75
<i>Zygoribatula</i> sp3	11	-8,7	-32,74	15,34	3,75	2,15	5,34	0,87*	0,76
<i>Tectocephus</i> sp.	11	1,06	-0,95	3,07	1,54	0,51	2,57	0,75*	0,56
ατ. Cryptostigmata	12	9,53	-1,99	21,05	1,90	1,34	2,46	0,92*	0,85
ατ. Mesostigmata	9	-0,38	-0,53	-0,22	0,90	0,64	1,16	0,95*	0,91

¹Αριθμός ζευγών \bar{x} και \bar{y} που χρησιμοποιήθηκαν στην παλινδρόμηση.

²Τα όρια των διαστημάτων εμπιστοσύνης αντιστοιχούν σε πιθανότητα 95% με βάση την κατανομή t.

*Ο αστερίσκος υποδηλώνει στατιστικώς σημαντικές διαφορές του συντελεστή συσχέτισης από το μηδέν με βάση τη δίπλευρη δοκιμασία του t ($\alpha=0,05$).

Πίνακας 1.21. Παράμετροι της παλινδρόμησης του σχετικού συνωστισμού του Iwao των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων και των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων των φυτικών υπολειμμάτων του πειραματικού τεμαχίου Β κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Ταχα και ατελή στάδια	n ¹	τιμή	a ²		τιμή	b ²		r	R ²
			κάτω όριο	άνω όριο		κάτω όριο	άνω όριο		
CRYPTOSTIGMATA	12	-10,71	-144,98	123,6	2,83	1,47	4,18	0,82*	0,68
ASTIGMATA	7	-0,28	-1,75	1,19	2,98	-1,44	7,39	0,62	0,38
PROSTIGMATA	12	0,59	-2,77	3,94	2,04	0,92	3,17	0,79*	0,62
MESOSTIGMATA	10	-0,04	-2,92	2,84	3,29	1,67	4,91	0,85*	0,73
<i>Zygoribatula</i> sp1	12	1,14	-6,56	8,85	2,26	0,99	3,53	0,78*	0,61
<i>Zygoribatula</i> sp3	12	-7,23	-24,16	9,70	2,44	2,12	2,76	0,98*	0,97
<i>Scheloribates</i> sp2	12	3,49	-4,57	11,54	3,49	1,19	2,75	0,87*	0,76
ατ. Cryptostigmata	11	0,91	-35,31	37,15	2,73	1,90	3,56	0,93*	0,86

¹Αριθμός ζευγών \bar{x} και \bar{y} που χρησιμοποιήθηκαν στην παλινδρόμηση.

²Τα όρια των διαστημάτων εμπιστοσύνης αντιστοιχούν σε πιθανότητα 95% με βάση την κατανομή t.

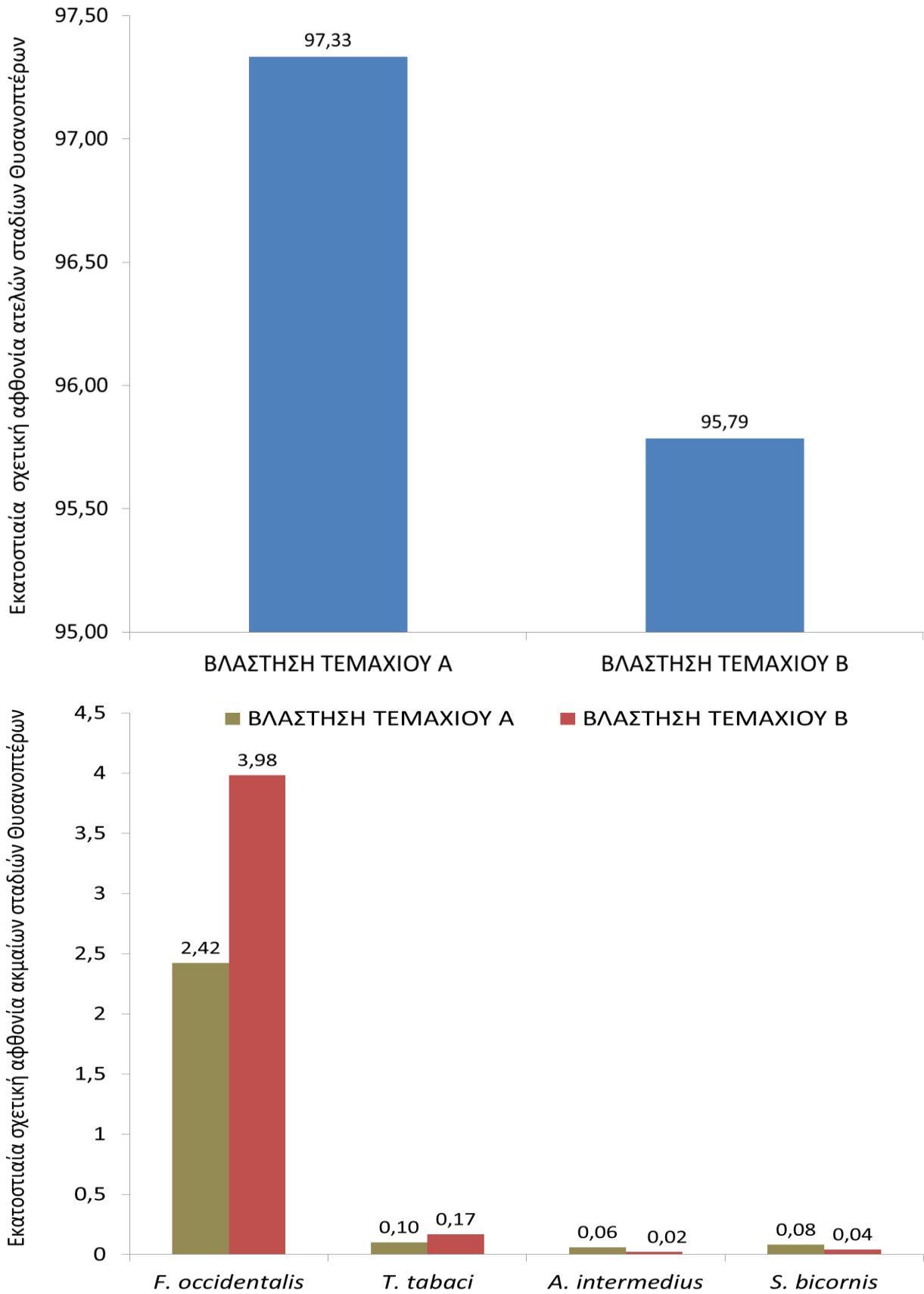
*Ο αστερίσκος υποδηλώνει στατιστικώς σημαντικές διαφορές του συντελεστή συσχέτισης από το μηδέν με βάση τη δίπλευρη δοκιμασία του t ($\alpha=0,05$).

Σύμφωνα με τις παραμέτρους της παλινδρόμησης του Iwao, το διάστημα εμπιστοσύνης της παραμέτρου **a** για την Τάξη Astigmata και τα ατελή Mesostigmata στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου **A** (Πίνακας 1.20.) έδειξε ότι υπήρξε τάση άπωσης ($a < 0$) μεταξύ των ατόμων μέσα στις ομάδες, σε αντίθεση με τα υπόλοιπα Ακάρεα στο ίδιο τεμάχιο, για τα οποία δεν προέκυψαν ασφαλή συμπεράσματα για τη μορφή των ομάδων ατόμων τους. Επίσης, οι ομάδες ατόμων των περισσότερων Ακάρεων των φυτικών υπολειμμάτων του τεμαχίου **A** ακολούθησαν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη ($b > 1$) κατά το δεύτερο έτος. Αντίθετα, για την Τάξη Cryptostigmata, το *Tectocephus* sp. και τα ατελή Mesostigmata του ίδιου τεμαχίου δεν προέκυψαν ασφαλείς πληροφορίες για τη χωροδιάταξη των ομάδων ατόμων τους, λόγω των ορίων των διαστημάτων εμπιστοσύνης του **b** (τιμές μικρότερες και μεγαλύτερες από τη μονάδα). Στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου **B** κατά το δεύτερο έτος (Πίνακας 1.21.) δεν υπήρξε παλινδρόμηση για την Τάξη Astigmata. Επιπλέον, ούτε τα διαστήματα εμπιστοσύνης της παραμέτρου **a** ήταν διευκρινιστικά για τη δομή των ομάδων ατόμων όλων των Ακάρεων. Επίσης, οι ομάδες ατόμων των περισσότερων Ακάρεων στο ίδιο τεμάχιο εμφανίστηκαν να ακολουθούν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη με βάση την παράμετρο **b** ($b > 1$), εκτός από την Τάξη Prostigmata και το *Zygoribatula* sp1, για τα οποία το διάστημα εμπιστοσύνης του **b** περιείχε τιμές μικρότερες και μεγαλύτερες από τη μονάδα.

1.3.2. Τα Θυσανόπτερα της βλάστησης των πειραματικών τεμαχίων A και B

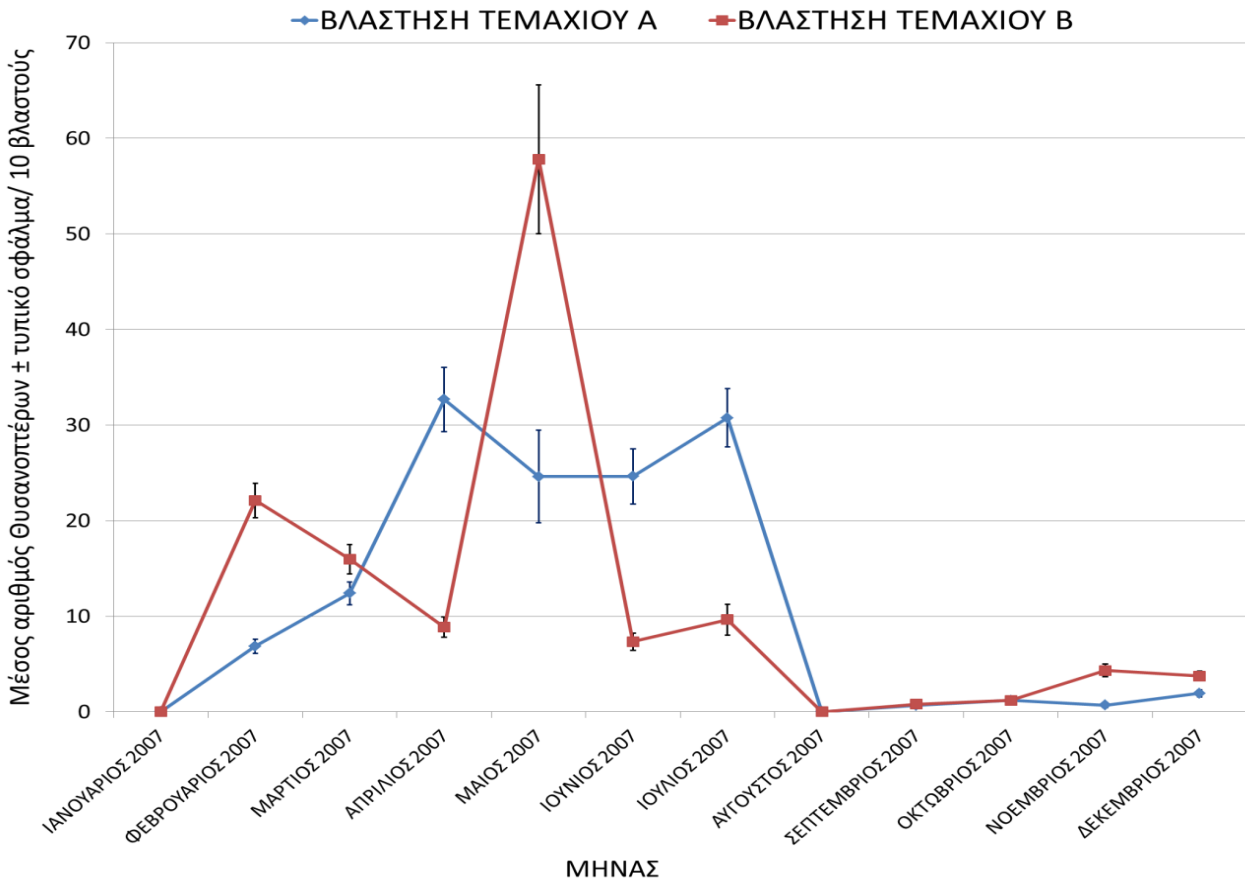
Κατά το **πρώτο** έτος των δειγματοληψιών, το **2007**, στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου **A** συλλέχθηκαν 4912 άτομα ατελών και ακμαίων σταδίων Θυσανοπτέρων. Με βάση τα ακμαία στάδια αναγνωρίστηκαν τα φυτοπαρασιτικά είδη *F. occidentalis*, *Thrips tabaci* Lindeman και *Sericothrips bicornis* (Karny) της οικογένειας Thripidae (Terebrantia) και το αρπακτικό είδος *Aeolothrips intermedius* Bagnall της οικογένειας Aeolothripidae (Terebrantia). Κατά το ίδιο έτος, στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου **B** συλλέχθηκαν 4745 άτομα ατελών και ακμαίων σταδίων Θυσανοπτέρων με την ίδια σύνθεση ειδών όπως και στο πειραματικό τεμάχιο A.

Στο Διάγραμμα 1.67. παρουσιάζεται η εκατοστιαία σχετική αφθονία των ατελών και των ακμαίων σταδίων Θυσανοπτέρων στη βλάστηση των πειραματικών τεμαχίων A και B κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών. Με βάση το Διάγραμμα 1.67. και τα κριτήρια κυριαρχίας και συχνότητας τα ατελή στάδια ήταν κυρίαρχα και σταθερά (συχνότητα 61,34%) στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου **A** κατά το 2007. Το *F. occidentalis* ήταν σημαντικό και τυχαίο (συχνότητα 15,51%) και τα υπόλοιπα είδη ασήμαντα και τυχαία (συχνότητα <2%) στο ίδιο τεμάχιο. Από τα ατελή στάδια Θυσανοπτέρων το 98,85% ήταν άτομα χωρίς πτεροθήκες και το υπόλοιπο 1,15% ήταν άτομα με πτεροθήκες. Ανάλογα, στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου **B** κατά το 2007, τα ατελή στάδια ήταν κυρίαρχα και σταθερά (συχνότητα 68,75%) και το *F. occidentalis* σημαντικό και τυχαίο (συχνότητα 21,76%). Όλα τα υπόλοιπα είδη ήταν ασήμαντα και τυχαία (συχνότητα <2%) στο ίδιο τεμάχιο. Από τα ατελή στάδια Θυσανοπτέρων το 99,68% ήταν άτομα χωρίς πτεροθήκες και το υπόλοιπο 0,32% ήταν άτομα με πτεροθήκες.



Διάγραμμα 1.67. Εκατοστιαία σχετική αφθονία των ατελών και ακμαίων σταδίων Θυσανοπτέρων στη βλάστηση των πειραματικών τεμαχίων Α και Β το 2007.

Στο Διαγράμματα 1.68. παρουσιάζεται η μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων για το σύνολο των Θυσανοπτέρων στη βλάστηση των πειραματικών τεμαχίων A και B κατά το 2007.

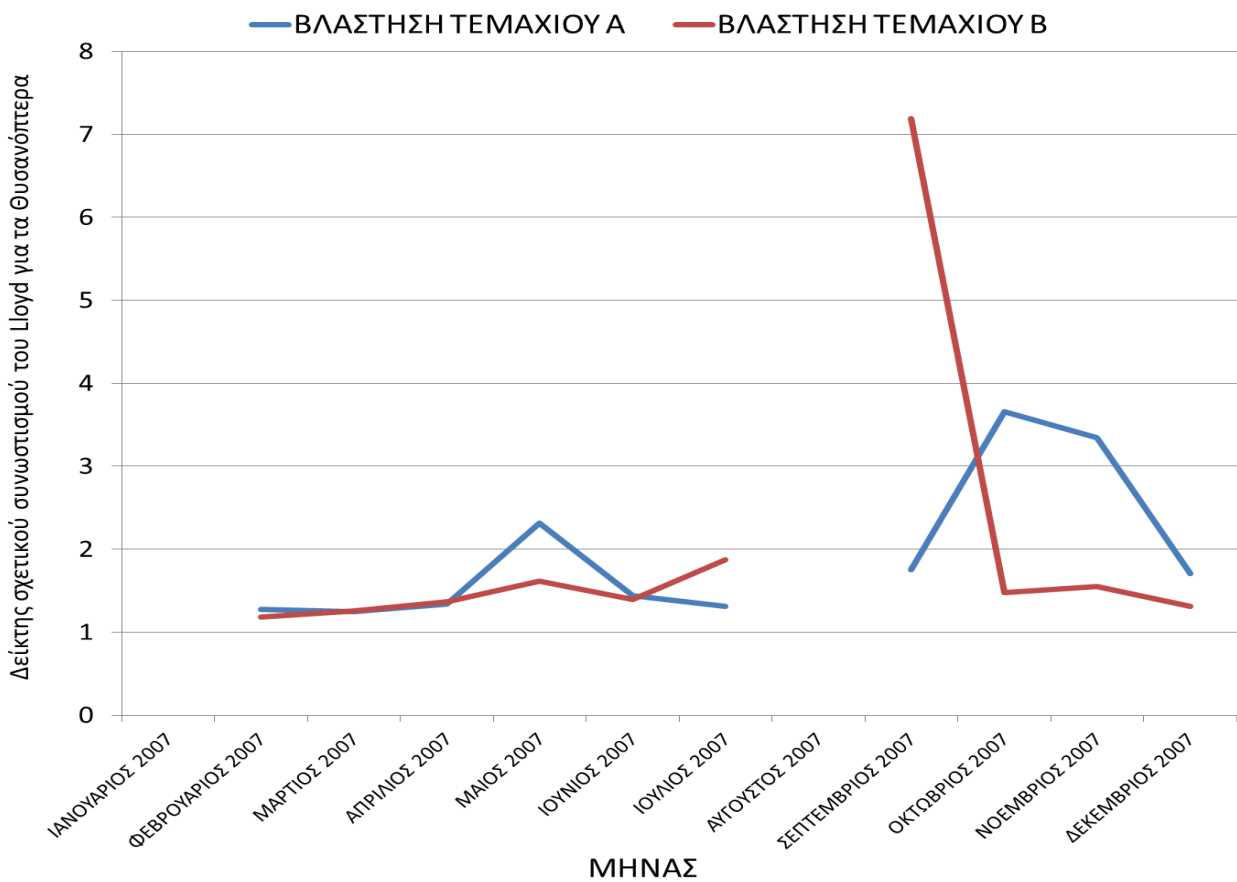


Διάγραμμα 1.68. Μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού Θυσανοπτέρων στη βλάστηση των πειραματικών τεμαχίων A και B το 2007.

Σύμφωνα με το Διάγραμμα 1.68. στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου **A** οι υψηλότερες τιμές της μέσης πληθυσμιακής πυκνότητας των Θυσανοπτέρων παρατηρήθηκαν στο διάστημα Απριλίου 2007 και Ιουλίου 2007 και μετά ακολούθησε σημαντική μείωσή τους. Στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου **B** η μέση πληθυσμιακή πυκνότητα των Θυσανοπτέρων ήταν πολύ υψηλή το Μάιο του 2007, ενώ το υπόλοιπο έτος βρέθηκε να είναι χαμηλή. Επίσης, επισημαίνεται ότι δεν παρατηρήθηκαν πληθυσμοί Θυσανοπτέρων τον Ιανουάριο και τον Αύγουστο του 2007 στη βλάστηση των δύο τεμαχίων.

Η σύγκριση των πληθυσμών των Θυσανοπτέρων (με βάση τις πυκνότητές τους) της βλάστησης ανάμεσα στα δύο τεμάχια έδειξε ότι δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές (GLM, $\alpha=0,05$. A: $11,37\pm 3,78$, B: $10,98\pm 4,68$, B.E.=1, $\chi^2=0,1214$, $p=0,7275$).

Στο Διάγραμμα 1.69. παρουσιάζεται η μηνιαία εκτίμηση της χωροδιάταξης των Θυσανοπτέρων το 2007 στη βλάστηση των πειραματικών τεμαχίων A και B με βάση το δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd.



Διάγραμμα 1.69. Μηνιαία εκτίμηση του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd για τα Θυσανόπτερα της βλάστησης των πειραματικών τεμαχίων A και B κατά το 2007.

Σύμφωνα με το Διάγραμμα 1.69. οι πληθυσμοί των Θυσανοπτέρων στη βλάστηση των δύο πειραματικών τεμαχίων ακολούθησαν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη (τιμές σχετικού συνωστισμού του Lloyd μεγαλύτερες από τη μονάδα). Τους μήνες Ιανουάριο και Αύγουστο του 2007 δεν εκτιμήθηκε ο συγκεκριμένος δείκτης, λόγω έλλειψης πληθυσμών Θυσανοπτέρων και στα δύο τεμάχια.

Ο Πίνακας 1.22. παρουσιάζει τις παραμέτρους του νόμου του Taylor και της παλινδρόμησης του σχετικού συνωστισμού του Iwao για τα Θυσανόπτερα που καταγράφηκαν στη βλάστηση των δύο τεμαχίων το 2007.

Πίνακας 1.22. Παράμετροι του εκθετικού νόμου του Taylor και της παλινδρόμησης σχετικού συνωστισμού του Iwao για τα Θυσανόπτερα της βλάστησης του πειραματικού τεμαχίου A και B το 2007.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΤΕΜΑΧΙΟ	n ¹	τιμή	a ²		τιμή	b ²		r	R ²
			κάτω όριο	άνω όριο		κάτω όριο	άνω όριο		
Εκθετικός νόμος του Taylor									
A	10	0,37	0,08	0,65	1,49	1,22	1,77	0,97*	0,95
B	10	0,34	-0,05	0,74	1,44	1,04	1,85	0,95*	0,90
Παλινδρόμηση σχετικού συνωστισμού του Iwao									
A	10	1,05	-7,31	9,40	1,47	1,02	1,93	0,94*	0,88
B	10	-0,70	-4,54	3,15	1,56	1,38	1,75	0,99*	0,98

¹Αριθμός ζευγών $\log(\bar{x})$ και $\log(s^2)$ που χρησιμοποιήθηκαν στην παλινδρόμηση για τον εκθετικό νόμο του Taylor καθώς και αριθμός ζευγών \bar{x} και \hat{x} που χρησιμοποιήθηκαν στην παλινδρόμηση σχετικού συνωστισμού του Iwao.

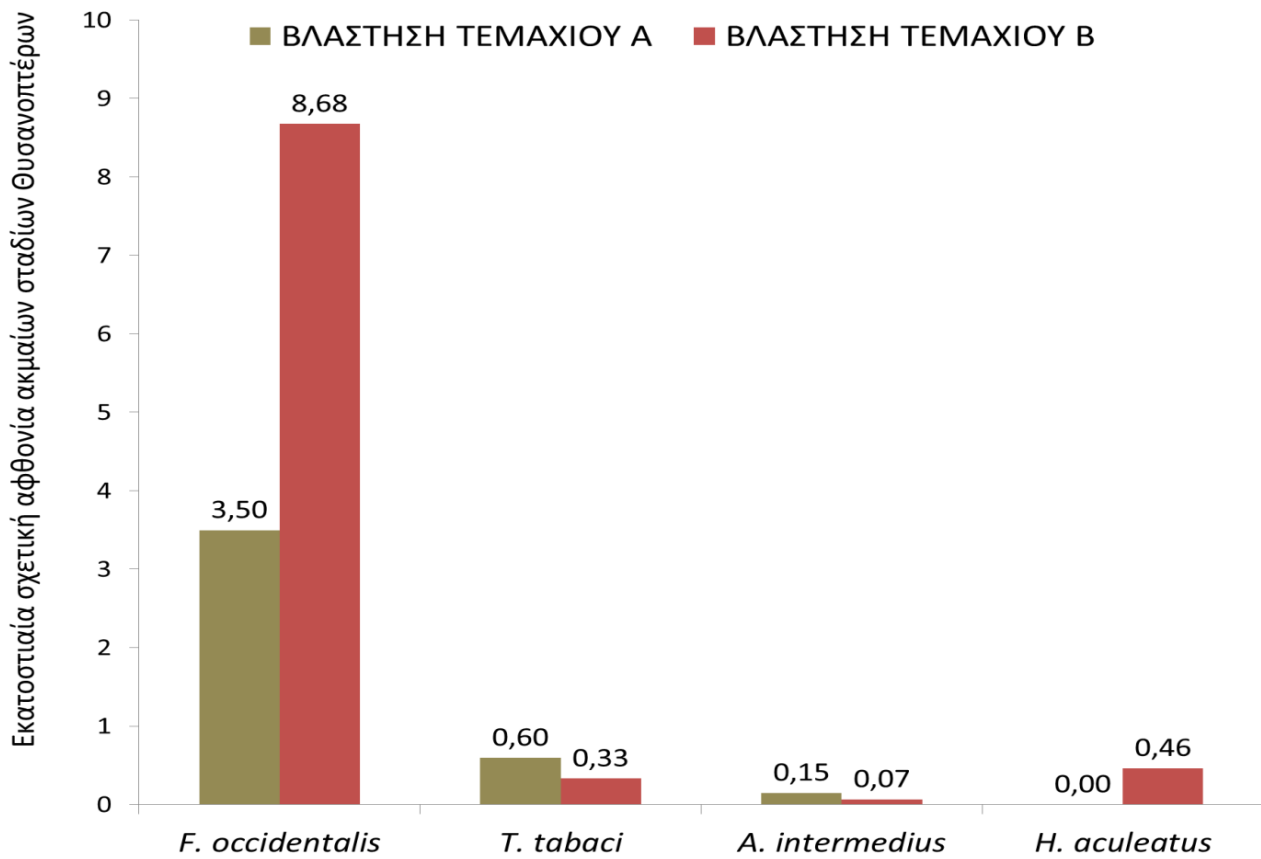
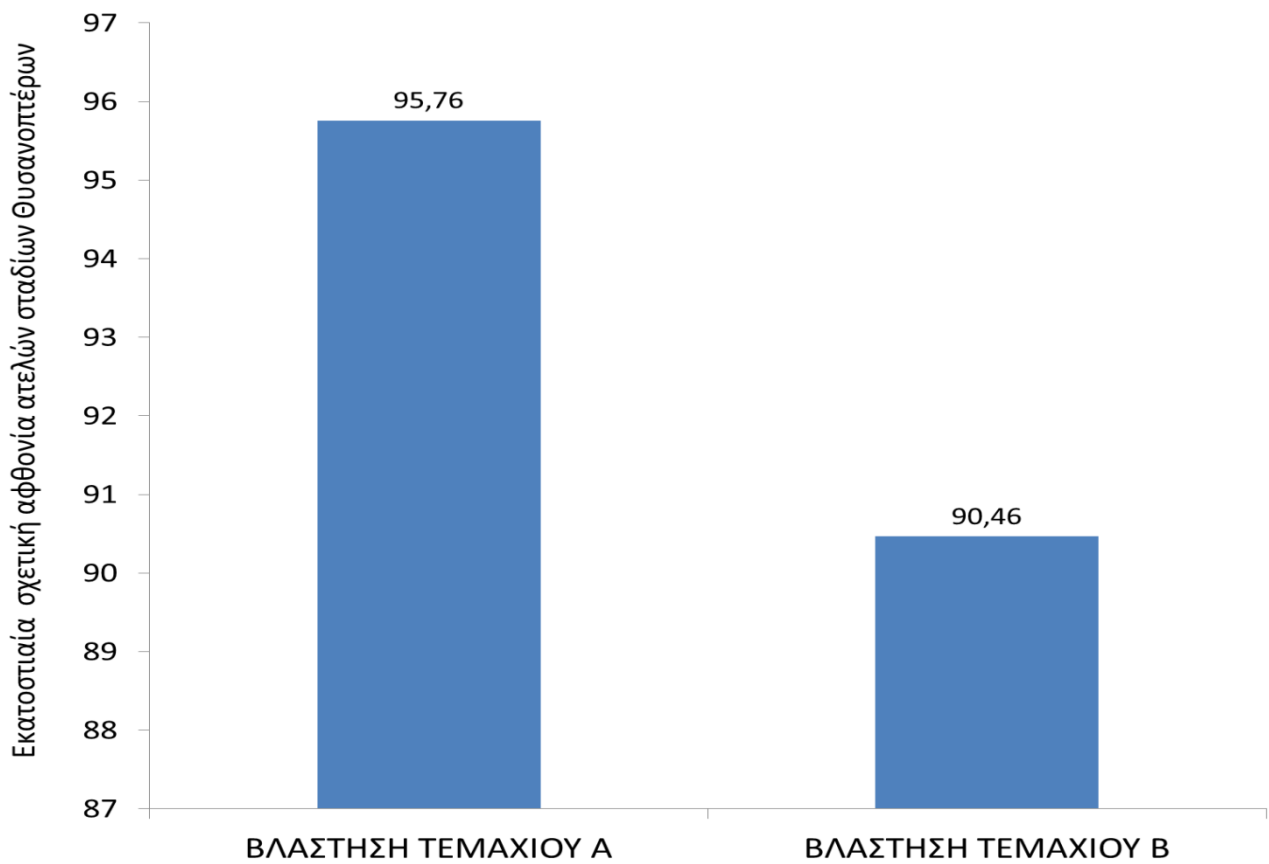
²Οι παράμετροι a και b αντιστοιχούν στην εξίσωση γραμμικής παλινδρόμησης $Y = a + b \cdot X$, όπου $a = \log(A)$ για το νόμο του Taylor, με τα αντίστοιχα όρια των διαστημάτων εμπιστοσύνης για πιθανότητα 95% με βάση την κατανομή t.

*Ο αστερίσκος υποδηλώνει στατιστικώς σημαντικές διαφορές του συντελεστή συσχέτισης από το μηδέν με βάση τη δίπλευρη δοκιμασία του t για $\alpha=0,05$.

Από τον παραπάνω Πίνακα διαπιστώνεται ότι με βάση την παράμετρο **b** του νόμου του Taylor, η χωροδιάταξη των Θυσανοπτέρων στη βλάστηση και των δύο τεμαχίων βρέθηκε να είναι ομαδοποιημένη κατά το 2007 ($b > 1$). Η παράμετρος **b** της παλινδρόμησης του Iwao έλαβε τιμές μεγαλύτερες από τη μονάδα, που σημαίνει ότι οι ομάδες των Θυσανοπτέρων πιθανώς ακολούθησαν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη. Από την άλλη πλευρά, η παράμετρος **a** της παλινδρόμησης του Iwao δεν έδωσε ασφαλείς πληροφορίες σχετικά με τη μορφή των ομάδων των Θυσανοπτέρων, λόγω των διαστημάτων εμπιστοσύνης που περιελάμβαναν αρνητικές και θετικές τιμές.

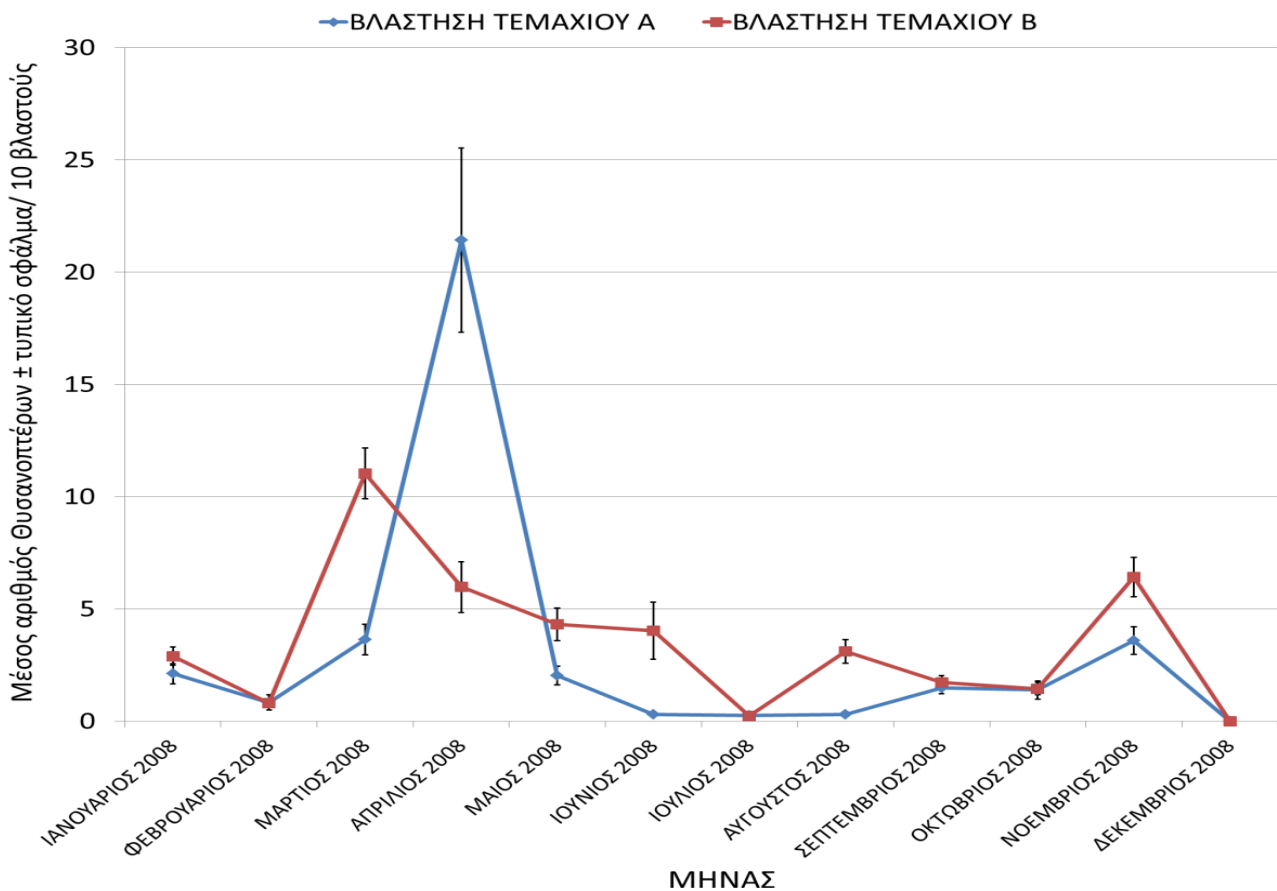
Κατά το **δεύτερο** έτος των δειγματοληψιών, το **2008**, στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου **A** συλλέχθηκαν 1344 άτομα ατελών και ακμαίων σταδίων Θυσανοπτέρων. Με βάση τα ακμαία στάδια αναγνωρίστηκαν τα είδη *F. occidentalis*, *T. tabaci*, *S. bicornis* και *A. intermedius*. Κατά το ίδιο έτος, στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου **B** βρέθηκαν 1510 άτομα ατελών και ακμαίων σταδίων Θυσανοπτέρων. Με βάση τα ακμαία στάδια αναγνωρίστηκαν τα είδη *F. occidentalis*, *T. tabaci*, *A. intermedius* και το *Haplothrips aculeatus* (Fabricius) που ανήκει στην οικογένεια Phlaeothripidae της Υποτάξης Tubulifera.

Στο Διάγραμμα 1.70. παρουσιάζεται η εκατοστιαία σχετική αφθονία των ατελών και των ακμαίων σταδίων Θυσανοπτέρων στα πειραματικά τεμάχια A και B κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών. Με βάση το Διάγραμμα 1.70. και τα κριτήρια κυριαρχίας και συχνότητας τα ατελή στάδια Θυσανοπτέρων στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου **A** ήταν κυρίαρχα και συχνά (συχνότητα 47,45%) κατά το 2008. Το *F. occidentalis* ήταν σημαντικό και τυχαίο (συχνότητα 9,26%) και τα υπόλοιπα είδη ασήμαντα και τυχαία (συχνότητα <2%) στο ίδιο τεμάχιο. Από τα ατελή στάδια Θυσανοπτέρων το 99,84% ήταν άτομα χωρίς πτεροθήκες και το υπόλοιπο 0,16% ήταν άτομα με πτεροθήκες. Στο πειραματικό τεμάχιο **B** κατά το 2008 τα ατελή στάδια Θυσανοπτέρων ήταν κυρίαρχα και σταθερά (συχνότητα 58,33%). Το *F. occidentalis* ήταν κυρίαρχο και τυχαίο (συχνότητα 16,90%). Όλα τα υπόλοιπα είδη ήταν ασήμαντα και τυχαία (συχνότητα <2%) στη βλάστηση του ίδιου τεμαχίου. Από τα ατελή στάδια Θυσανοπτέρων το 99,86% ήταν άτομα χωρίς πτεροθήκες και το υπόλοιπο 0,14% ήταν άτομα με πτεροθήκες.



Διάγραμμα 1.70. Εκατοστιαία σχετική αφθονία των ατελών και ακμαίων Θυσανοπτέρων στη βλάστηση των πειραματικών τεμαχίων Α και Β το 2008.

Στο Διάγραμμα 1.71. παρουσιάζεται η μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων για το σύνολο των Θυσανοπτέρων στη βλάστηση των πειραματικών τεμαχίων Α και Β κατά το 2008.

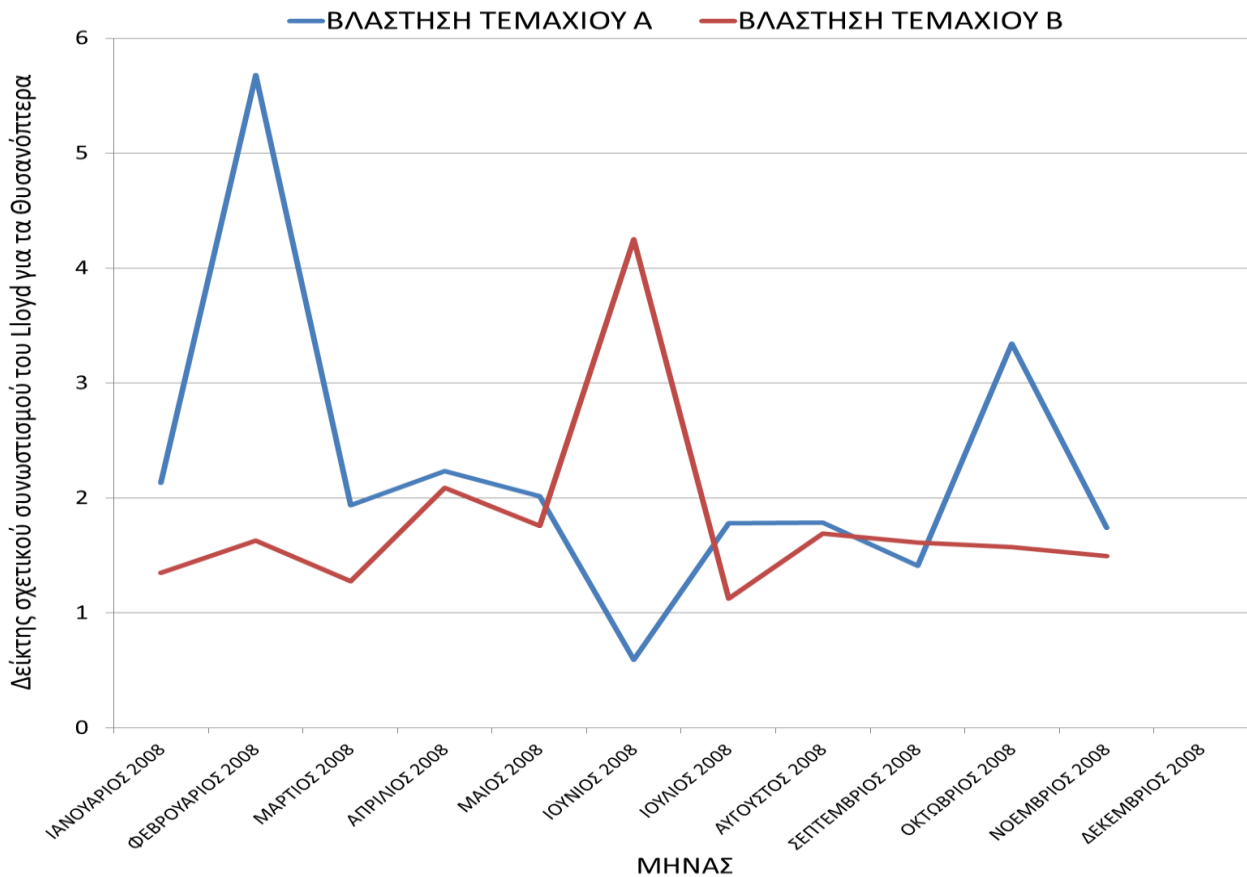


Διάγραμμα 1.71. Μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού Θυσανοπτέρων στη βλάστηση των πειραματικών τεμαχίων Α και Β κατά το 2008.

Όπως διαπιστώνεται από το Διάγραμμα 1.71. στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου **A** μετά τις χαμηλές τιμές της μέσης πληθυσμιακής πυκνότητας του χειμώνα, η μέση πληθυσμιακή πυκνότητα των Θυσανοπτέρων αυξήθηκε την άνοιξη, με μέγιστη τιμή τον Απρίλιο. Οι πληθυσμοί των Θυσανοπτέρων στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου **B** παρουσίασαν διακύμανση καθ' όλη τη διάρκεια του 2008. Στη βλάστηση και των δύο τεμαχίων δεν παρατηρήθηκαν πληθυσμοί Θυσανοπτέρων το Δεκέμβριο.

Η σύγκριση των πληθυσμών των Θυσανοπτέρων (με βάση τις πυκνότητές τους) μεταξύ της βλάστησης των δύο τεμαχίων έδειξε ότι υπήρχαν σημαντικές διαφορές (GLM, $\alpha=0,05$. A: $3,11 \pm 1,70$, B: $3,49 \pm 0,91$, B.E.=1, $\chi^2=11,4319$, $p=0,0007^*$).

Στο Διάγραμμα 1.72. παρουσιάζεται η μηνιαία εκτίμηση της χωροδιάταξης των Θυσανοπτέρων με βάση το δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd, C, στη βλάστηση των πειραματικών τεμαχίων A και B κατά το 2008.



Διάγραμμα 1.72. Μηνιαία εκτίμηση του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd για τα Θυσανόπτερα της βλάστησης των πειραματικών τεμαχίων A και B κατά το 2008.

Με βάση το Διάγραμμα 1.72. διαπιστώνεται τα Θυσανόπτερα της βλάστησης του πειραματικού τεμαχίου A κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών (2008) ακολούθησαν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη τους περισσότερους μήνες ($C > 1$), με εξαίρεση τον Ιούνιο, όπου ο δείκτης είχε τιμή μικρότερη από τη μονάδα (ομοιόμορφη χωροδιάταξη). Οι πληθυσμοί των Θυσανοπτέρων στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου B κατά το 2008 ακολούθησαν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη σε όλους τους μήνες ($C > 1$). Επισημαίνεται πως και στα δύο τεμάχια δεν υπήρξε εκτίμηση του παραπάνω δείκτη το μήνα Δεκέμβριο, λόγω έλλειψης πληθυσμών Θυσανοπτέρων.

Στον Πίνακα 1.23. παρουσιάζονται οι παράμετροι του νόμου του Taylor και της παλινδρόμησης του σχετικού συνωστισμού του *Iwao* για τους πληθυσμούς των Θυσανοπτέρων που καταγράφηκαν στη βλάστηση των τεμαχίων A και B κατά το 2008.

Πίνακας 1.23. Παράμετροι του εκθετικού νόμου του Taylor και της παλινδρόμησης σχετικού συνωστισμού του *Iwao* για τα Θυσανόπτερα της βλάστησης του πειραματικού τεμαχίου A και B το 2008.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΤΕΜΑΧΙΟ	n ¹	τιμή	a ²		τιμή	b ²		r	R ²
			κάτω όριο	άνω όριο		κάτω όριο	άνω όριο		
Εκθετικός νόμος του Taylor									
A	11	0,39	0,26	0,54	1,64	1,40	1,89	0,98*	0,96
B	11	0,30	0,09	0,51	1,52	1,17	1,86	0,96*	0,92
Παλινδρόμηση σχετικού συνωστισμού του <i>Iwao</i>									
A	11	-0,05	-1,13	1,03	2,22	2,06	2,38	0,99*	0,99
B	11	1,56	-2,58	5,70	1,42	0,56	2,27	0,78*	0,61

¹Αριθμός ζευγών $\log(\bar{x})$ και $\log(s^2)$ που χρησιμοποιήθηκαν στην παλινδρόμηση για τον εκθετικό νόμο του Taylor καθώς και αριθμός ζευγών \bar{x} και \hat{x} που χρησιμοποιήθηκαν στην παλινδρόμηση σχετικού συνωστισμού του *Iwao*.

²Οι παράμετροι a και b αντιστοιχούν στην εξίσωση γραμμικής παλινδρόμησης $Y = a + b \cdot X$, όπου $a = \log(A)$ για το νόμο του Taylor, με τα αντίστοιχα όρια των διαστημάτων εμπιστοσύνης για πιθανότητα 95% με βάση την κατανομή t.

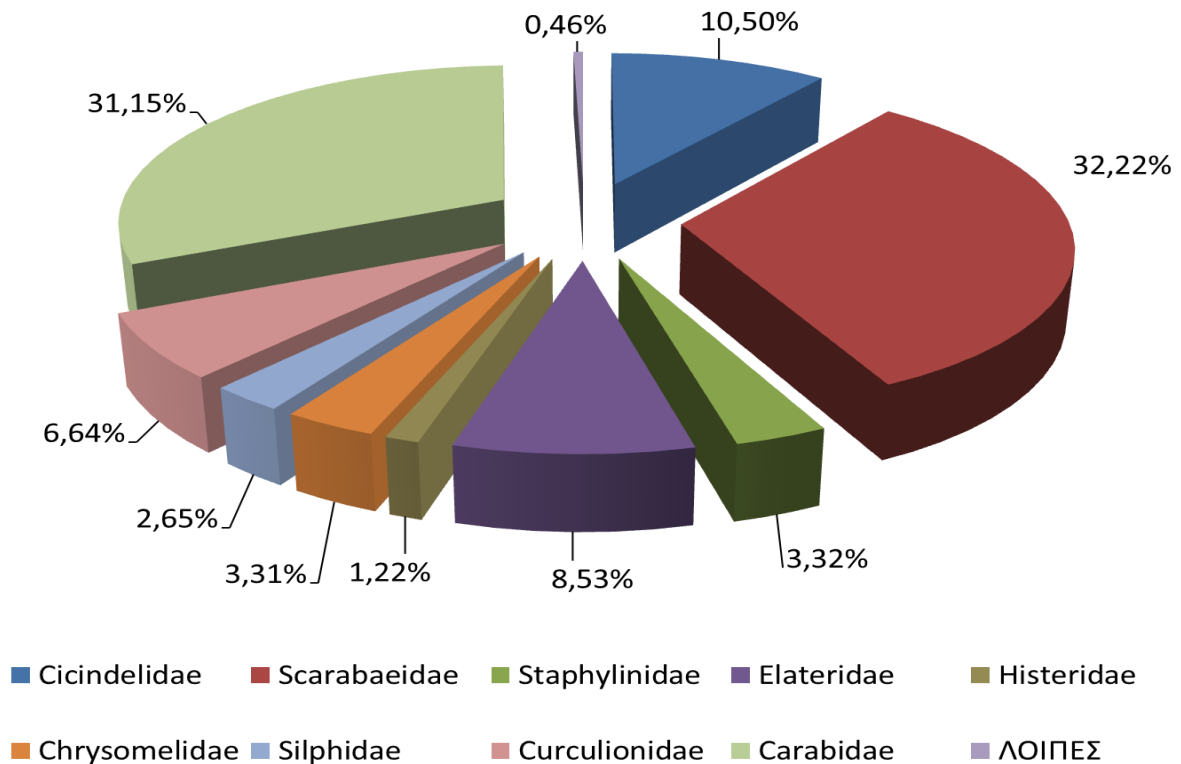
*Ο αστερίσκος υποδηλώνει στατιστικώς σημαντικές διαφορές του συντελεστή συσχέτισης από το μηδέν με βάση τη δίπλευρη δοκιμασία του t για $\alpha=0,05$.

Από τον Πίνακα 1.23. διαπιστώνεται ότι με βάση την παράμετρο **b** του νόμου του Taylor, τα Θυσανόπτερα της βλάστησης των δύο τεμαχίων ακολούθησαν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη κατά το 2008 ($b > 1$). Επίσης, ομαδοποιημένη χωροδιάταξη βρέθηκε να ακολουθούν και οι ομάδες των Θυσανοπτέρων στο πειραματικό τεμάχιο A με βάση την παλινδρόμηση του *Iwao*, ενώ στο πειραματικό τεμάχιο B δεν έγινε παρόμοια εκτίμηση της χωροδιάταξης, λόγω του διαστήματος εμπιστοσύνης του **b**, που περιείχε τιμές μικρότερες και μεγαλύτερες από τη μονάδα. Επιπλέον, η παράμετρος **a** της παλινδρόμησης του *Iwao* δεν έδωσε πληροφορίες για τη δομή των ομάδων των Θυσανοπτέρων στη βλάστηση των δύο τεμαχίων, λόγω των διαστημάτων εμπιστοσύνης που περιείχαν θετικές και αρνητικές τιμές.

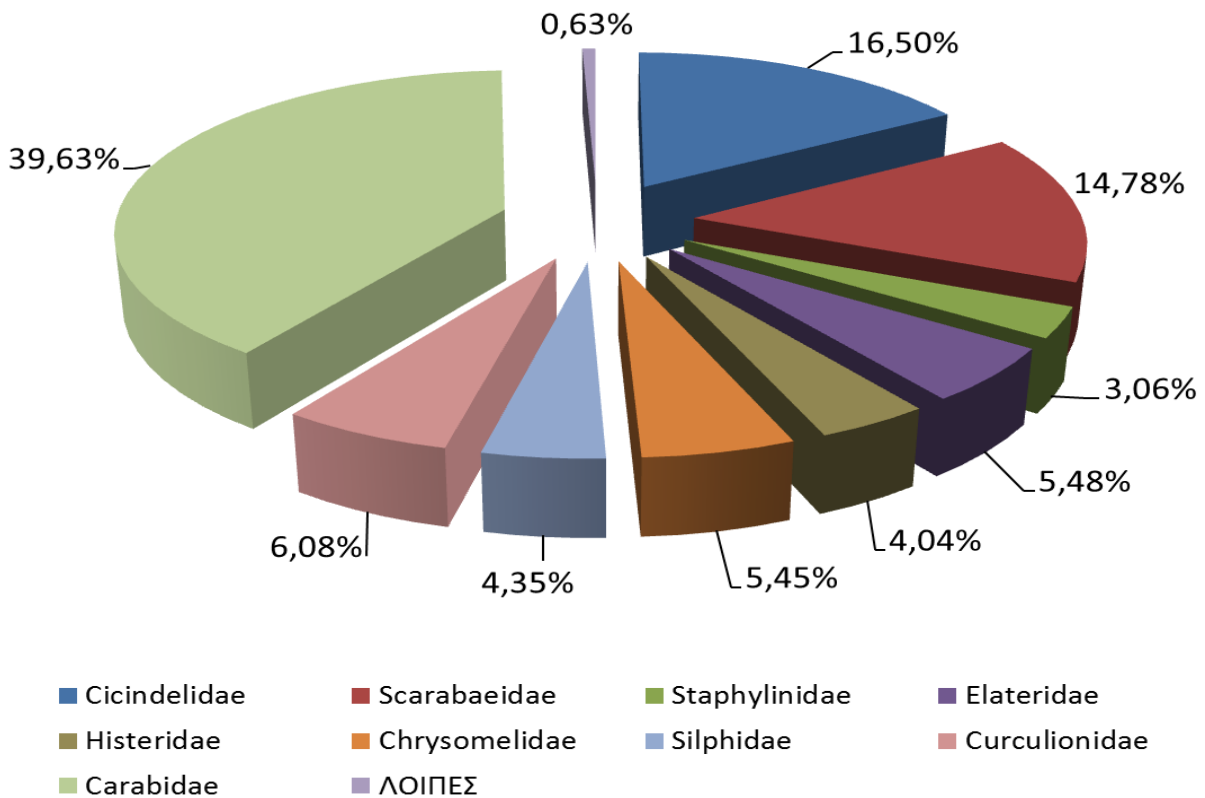
1.3.3. Τα Κολεόπτερα εδάφους των πειραματικών τεμαχίων Α και Β

Κατά τη διάρκεια του **πρώτου έτους** των δειγματοληψιών (**2008-2009**) συλλέχθηκαν συνολικά 3084 Κολεόπτερα εδάφους από το πειραματικό τεμάχιο **A** και 2779 Κολεόπτερα εδάφους από το πειραματικό τεμάχιο **B**. Η εκατοστιαία σχετική αφθονία των κυριότερων οικογενειών Κολεοπτέρων εδάφους που βρέθηκαν κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών στα δύο τεμάχια παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 1.73. Επισημαίνεται ότι ως κυριότερες οικογένειες θεωρήθηκαν όσες είχαν σχετική αφθονία υψηλότερη από 1%, ενώ με την ένδειξη «λοιπές» συμπεριλήφθηκαν αθροιστικά εκείνες οι οικογένειες με σχετική αφθονία μικρότερη από 1% (σπάνιες οικογένειες). Με βάση το Διάγραμμα 1.73, οι οικογένειες Scarabaeidae και Carabidae βρέθηκαν να είναι κυρίαρχες (σχετική αφθονία >5%) στο πειραματικό τεμάχιο **A** κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών. Άλλες κυρίαρχες οικογένειες στο πειραματικό τεμάχιο **A** ήταν οι οικογένειες Cicindelidae, Curculionidae και Elateridae. Υποκυρίαρχες οικογένειες (σχετική αφθονία μεταξύ 1% και 5%) ήταν οι οικογένειες Silphidae, Histeridae, Staphylinidae και Chrysomelidae. Στο πειραματικό τεμάχιο **B** η οικογένεια Carabidae βρέθηκε να έχει την υψηλότερη σχετική αφθονία, ακολουθούμενη από την οικογένεια Cicindelidae και την οικογένεια Scarabaeidae. Άλλες κυρίαρχες οικογένειες στο ίδιο τεμάχιο ήταν οι οικογένειες Elateridae, Chrysomelidae και Curculionidae. Υποκυρίαρχες οικογένειες στο πειραματικό τεμάχιο **B** ήταν οι οικογένειες Silphidae, Histeridae και Staphylinidae, ενώ και οι υπόλοιπες οικογένειες που καταγράφηκαν ήταν σπάνιες με βάση τη σχετική αφθονία τους.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΤΕΜΑΧΙΟ Α

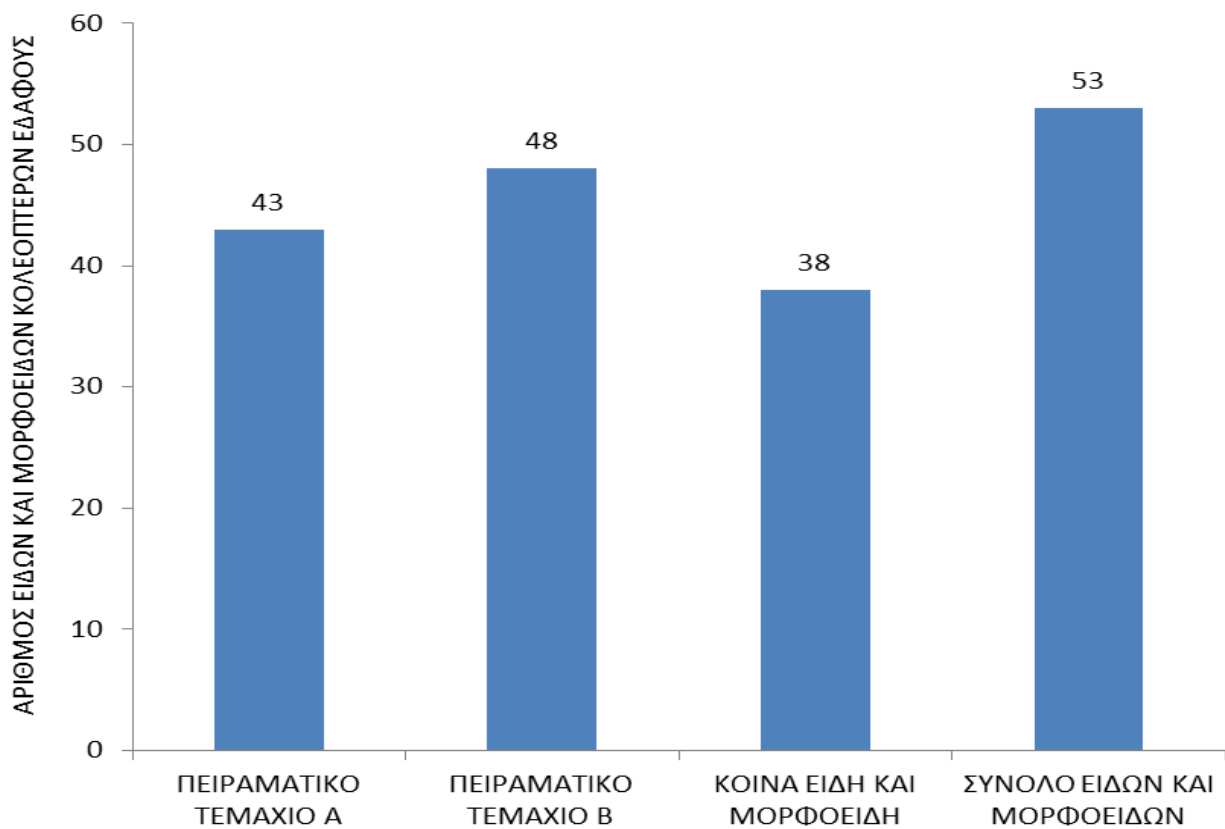


ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΤΕΜΑΧΙΟ Β



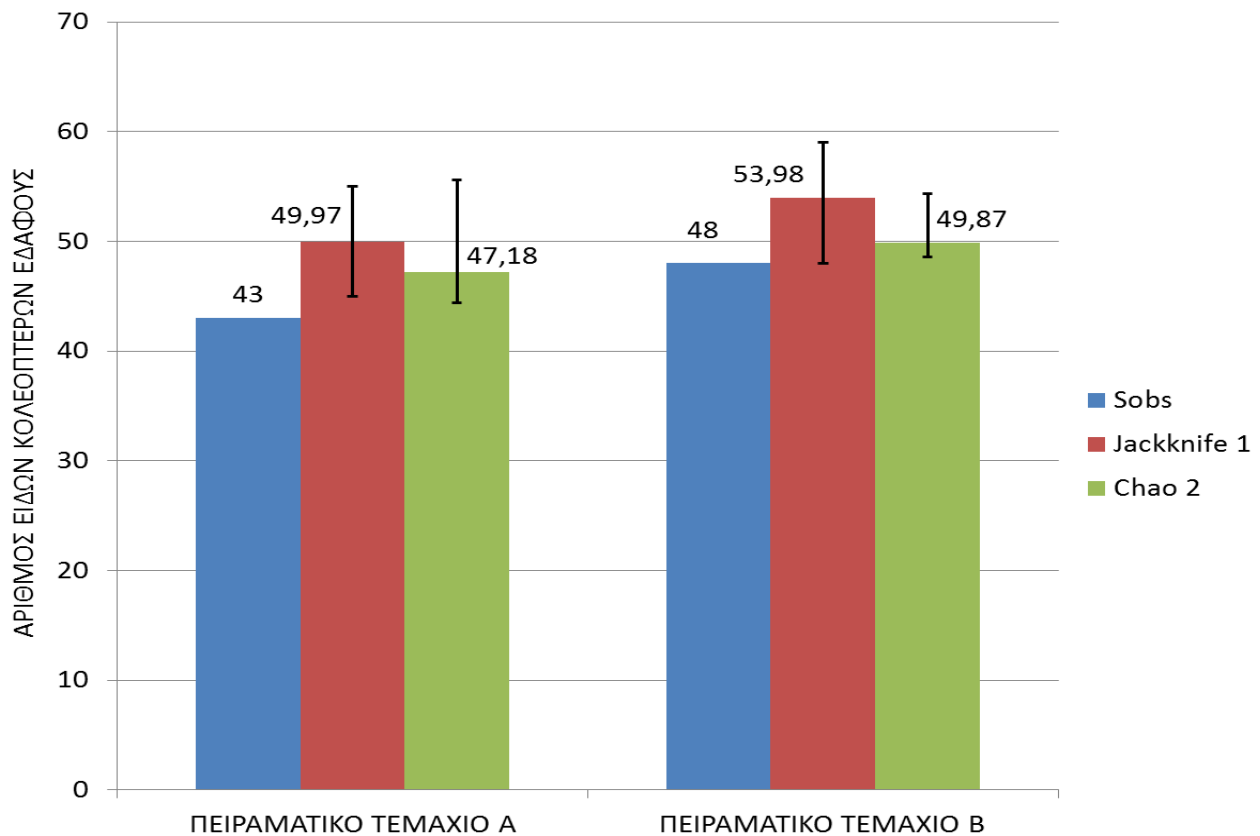
Διάγραμμα 1.73. Εκατοστιαία σχετική αφθονία των κυριότερων οικογενειών Κολεοπτέρων εδάφους στα πειραματικά τεμάχια Α και Β κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Στο Διάγραμμα 1.74. παρουσιάζονται ο αριθμός ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους σε κάθε πειραματικό τεμάχιο, καθώς και ο αριθμός κοινών ειδών και μορφοειδών και ο συνολικός αριθμός ειδών και μορφοειδών κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών. Διαπιστώνεται ότι στο πειραματικό τεμάχιο **B** βρέθηκαν περισσότερα είδη και μορφοείδη Κολεοπτέρων εδάφους σε σχέση με το πειραματικό τεμάχιο **A** στο πρώτο έτος των δειγματοληψιών.



Διάγραμμα 1.74. Αριθμός ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους στα πειραματικά τεμάχια A και B, αριθμός κοινών ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους στα δύο τεμάχια και συνολικός αριθμός ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους στα δύο τεμάχια κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Στο Διάγραμμα 1.75. παρουσιάζονται οι αριθμοί ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους που βρέθηκαν στα πειραματικά τεμάχια A και B (Sobs) μαζί με τους εκτιμητές πλούτου των ειδών, Jackknife 1 και Chao 2, και τα διαστήματα εμπιστοσύνης τους 95%.

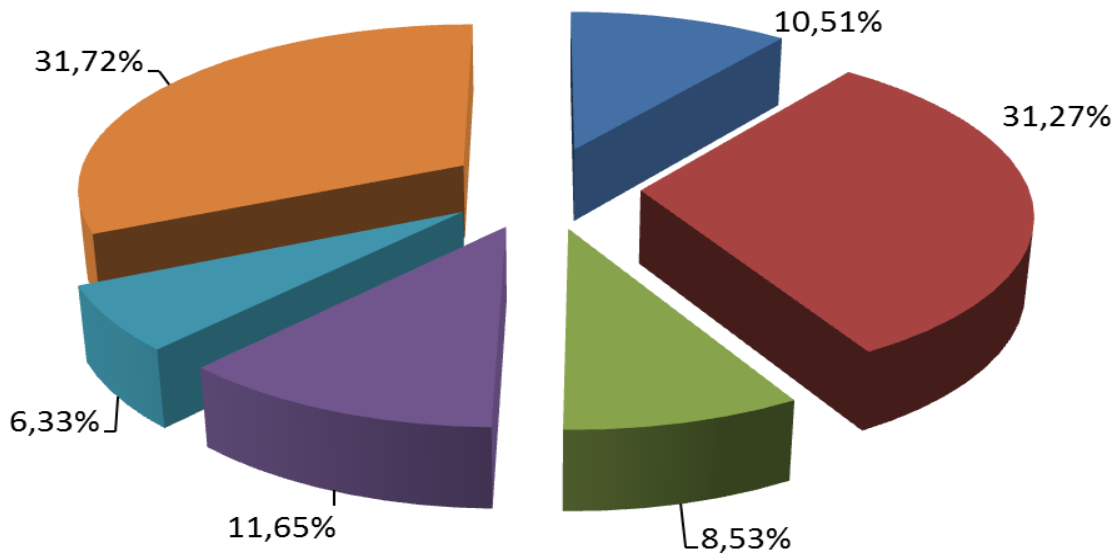


Διάγραμμα 1.75. Αριθμός ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους που βρέθηκαν στα πειραματικά τεμάχια Α και Β κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών (Sobs) μαζί με τους εκτιμητές πλούτου ειδών Jackknife 1 και Chao 2 και τα διαστήματα εμπιστοσύνης τους 95%.

Όπως φαίνεται από το Διάγραμμα 1.75. στο πειραματικό τεμάχιο **A** βρέθηκαν 43 είδη και μορφοείδη Κολεοπτέρων εδάφους και στο πειραματικό τεμάχιο **B** 48 είδη και μορφοείδη Κολεοπτέρων εδάφους. Οι δείκτες Jackknife 1 και Chao 2 έδωσαν ανάλογη εκτίμηση του πλούτου των ειδών Κολεοπτέρων εδάφους και για τα δύο πειραματικά τεμάχια, Α και Β. Η σύγκριση της βιοποικιλότητας για τα Κολεόπτερα εδάφους με τη μέθοδο Hutcheson δεν έδειξε σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο τεμαχίων κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών ($\hat{H}'_A=2,54$, $\hat{H}'_B=2,70$, B.E.=244, $t=0,5057$, $\alpha=0,05$).

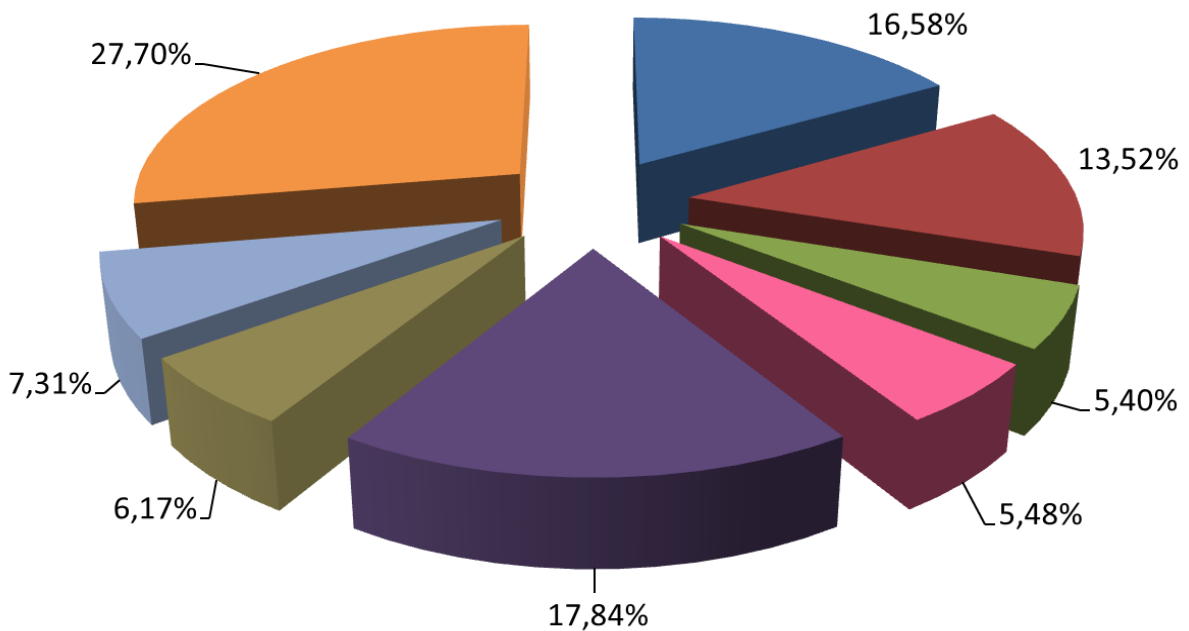
Στο Διάγραμμα 1.76. παρουσιάζεται η σχετική αφθονία των κυρίαρχων ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους που βρέθηκαν στα πειραματικά τεμάχια Α και Β κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών. Με την ένδειξη «λοιπά» συμπεριλήφθηκαν αθροιστικά όλα τα υπόλοιπα είδη και μορφοείδη με σχετική αφθονία μικρότερη από 5%.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΤΕΜΑΧΙΟ Α



- *Cylindera germanica*
- *Onthophagus sp2*
- *Elateridae sp.*
- *Harpalus rufipes*
- *Amara sp6*
- ΛΟΙΠΑ

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΤΕΜΑΧΙΟ Β

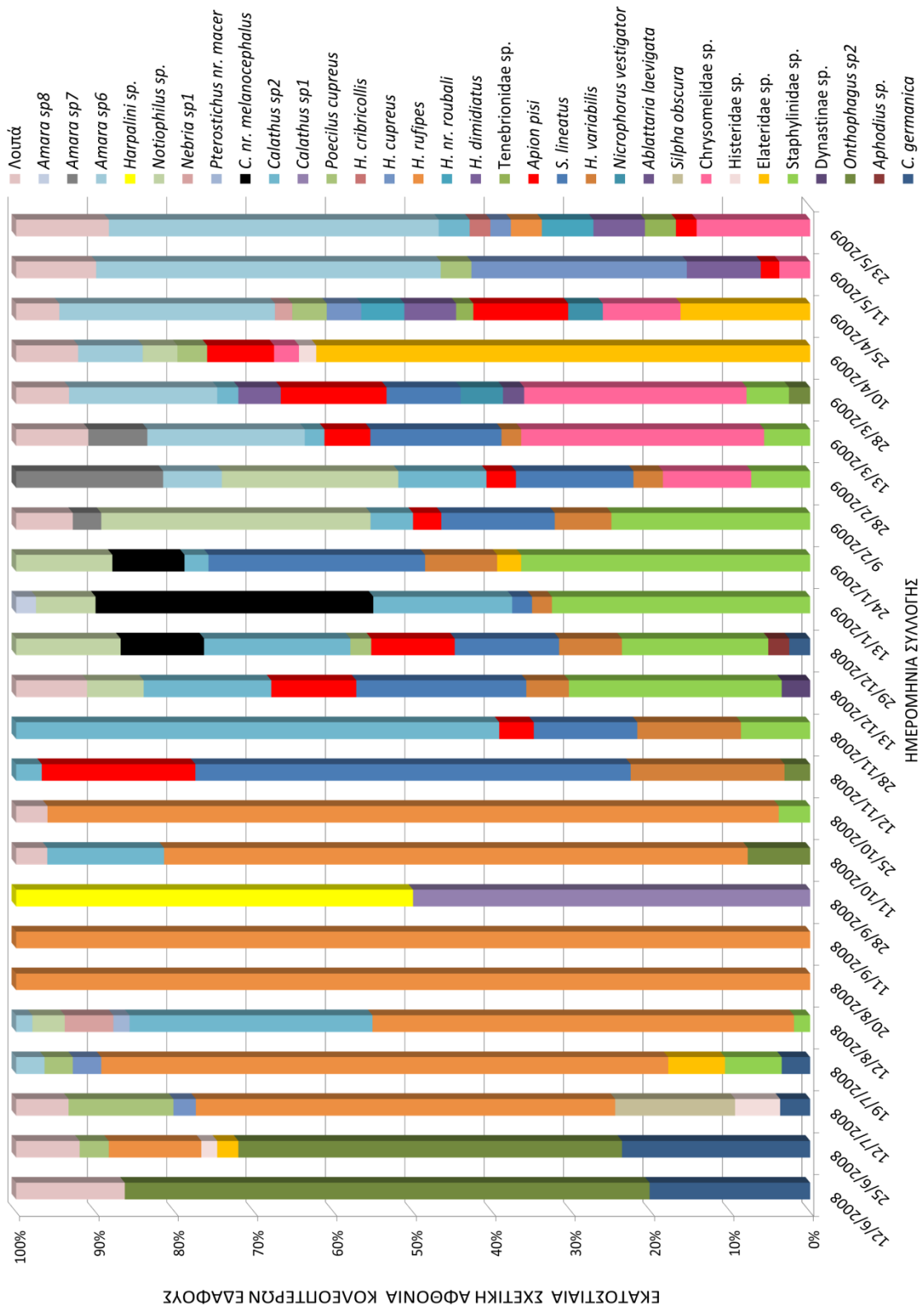


- *Cylindera germanica*
- *Onthophagus sp2*
- *Elateridae sp.*
- *Chrysomelidae sp.*
- *Harpalus rufipes*
- *Poecilus cupreus*
- *Calathus sp2*
- ΛΟΙΠΑ

Διάγραμμα 1.76. Εκατοστιαία σχετική αφθονία των κυρίαρχων ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους στα πειραματικά τεμάχια Α και Β κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Σύμφωνα με το Διάγραμμα 1.76. τα δύο πειραματικά τεμάχια είχαν πολλά κοινά κυρίαρχα είδη και μορφοείδη Κολεοπτέρων εδάφους. Εξαίρεση αποτέλεσαν το *Amara* sp6, το οποίο ήταν κυρίαρχο στο πειραματικό τεμάχιο Α και υποκυρίαρχο στο πειραματικό τεμάχιο Β (3,43%), το *Calathus* sp2 που ήταν υποκυρίαρχο στο πειραματικό τεμάχιο Α (2,62%) και κυρίαρχο στο τεμάχιο Β, το *Poecilus cupreus* Linnaeus που ήταν υποκυρίαρχο στο πειραματικό τεμάχιο Α (2,39%) και κυρίαρχο στο τεμάχιο Β και το Chrysomelidae sp. που ήταν υποκυρίαρχο στο πειραματικό τεμάχιο Α (3,31%) και κυρίαρχο στο τεμάχιο Β.

Στα Διαγράμματα 1.77. και 1.78. παρουσιάζεται αντίστοιχα για τα πειραματικά τεμάχια Α και Β η εκατοστιαία σχετική αφθονία σε κάθε ημερομηνία συλλογής των κυριότερων ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών. Σε κάθε ημερομηνία συλλογής των Εντόμων από τις παγίδες παρεμβολής ως κυριότερα Κολεόπτερα εδάφους θεωρήθηκαν όσα είχαν σχετική αφθονία υψηλότερη από 1%, ενώ στα «λοιπά» συμπεριλήφθηκαν αθροιστικά τα υπόλοιπα είδη και μορφοείδη που είχαν σχετική αφθονία μικρότερη από 1%.



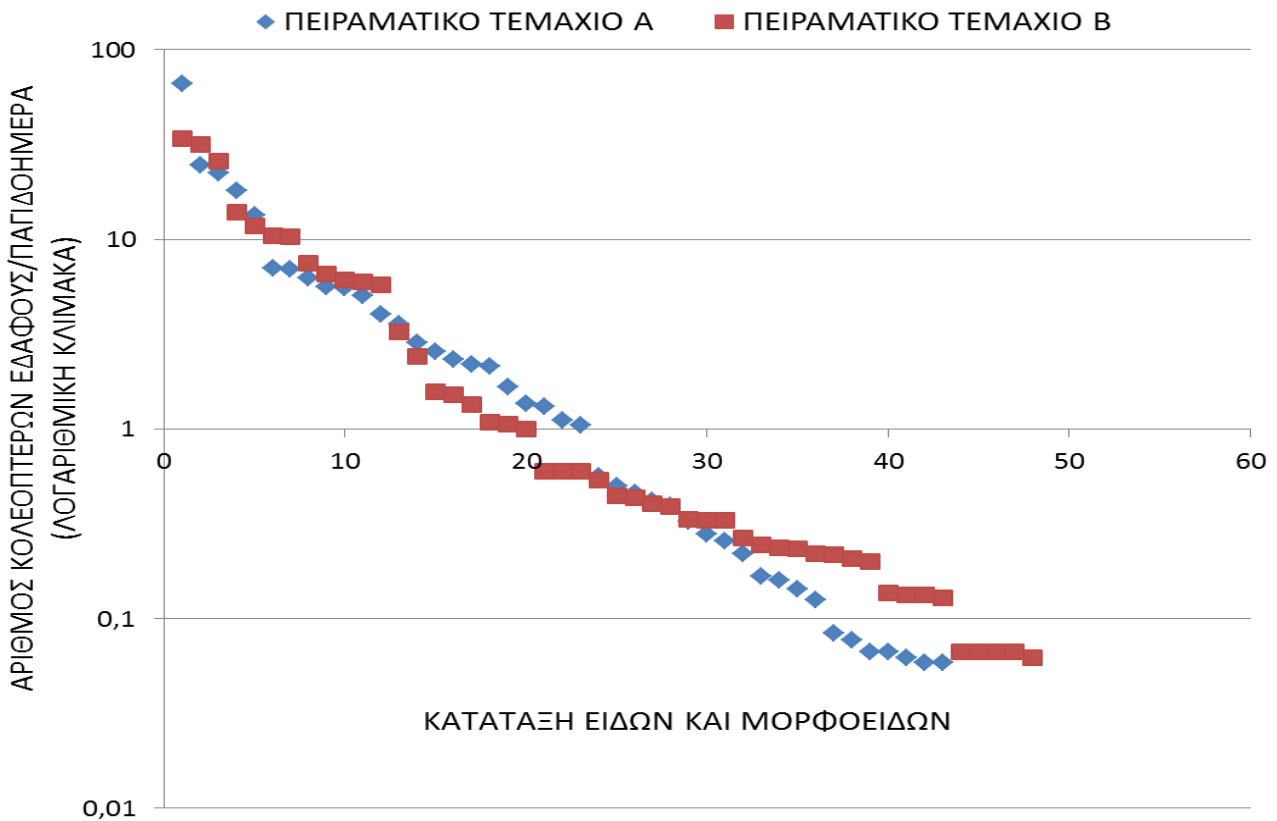
Διάγραμμα 1.77. Εκατοστιαία σχετική αφθονία σε κάθε ημερομηνία συλλογής των ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους στο πειραματικό τεμάχιο Α για το πρώτο έτος δειγματοληψιών.



Διάγραμμα 1.78. Εκατοστιαία σχετική αφθονία σε κάθε ημερομηνία συλλογής των ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους στο πειραματικό τεμάχιο Β για το πρώτο έτος δειγματοληψιών.

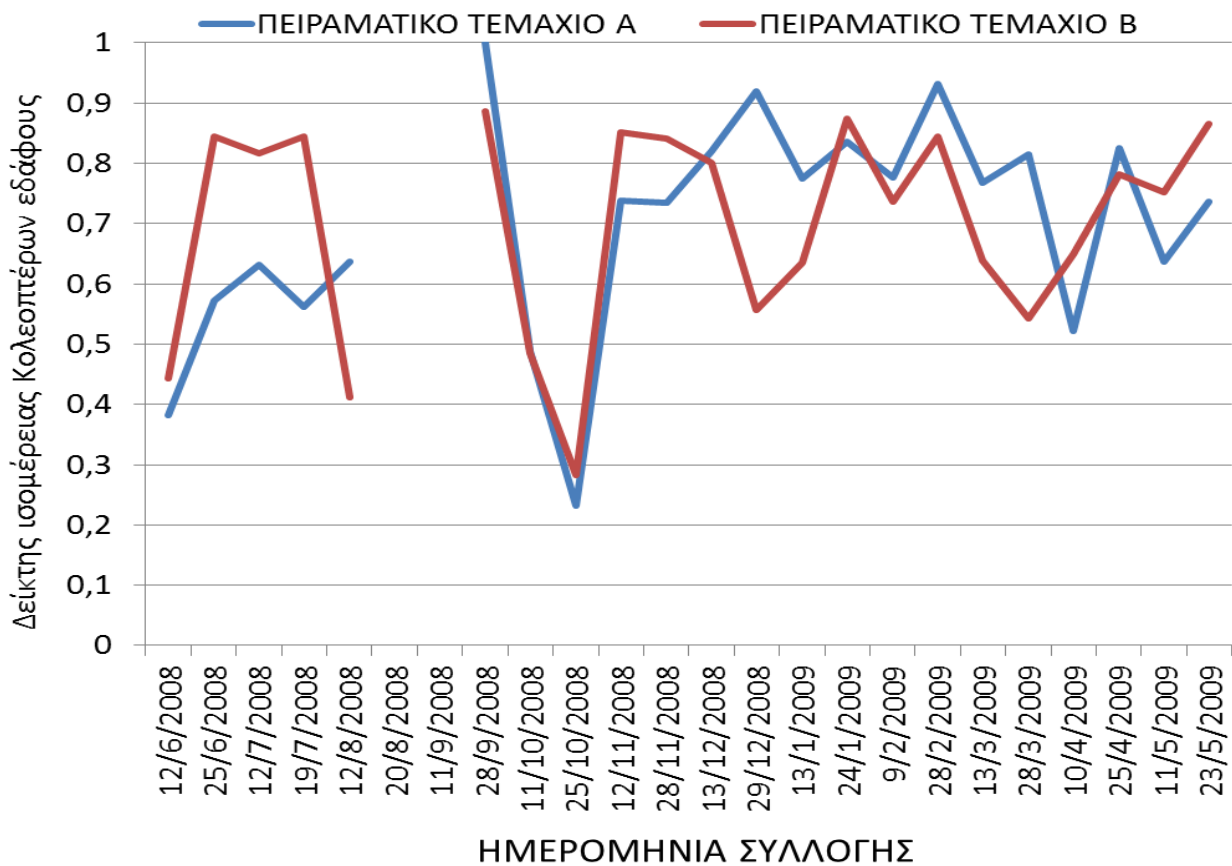
Κατά το πρώτο έτος στο πειραματικό τεμάχιο **A** (Διάγραμμα 1.77.) η σχετική αφθονία του *Onthophagus* sp2 ήταν πολύ υψηλή το Μάιο και τον Ιούνιο του 2008. Από τον Ιούλιο έως τον Οκτώβριο του 2008 κύρια συμμετοχή στη σύνθεση των πληθυσμών είχε το *Harpalus rufipes* (Degeer), με ιδιαίτερα υψηλή σχετική αφθονία (100% στις 20/8 και 11/9). Η σχετική αφθονία του συγκεκριμένου είδους μειώθηκε κατά την πάροδο των μηνών. Το *Harpalini* sp. παρουσίασε σημαντική συμμετοχή στην πληθυσμιακή σύνθεση των Κολεοπτέρων εδάφους το Σεπτέμβριο του 2008 με σχετική αφθονία γύρω στο 52%, ενώ και το *Calathus* sp1 είχε υψηλή σχετική αφθονία την ίδια περίοδο. Το *Cylindera germanica* (Linnaeus) βρέθηκε να έχει υψηλή σχετική αφθονία στις αρχές του καλοκαιριού, η οποία όμως μειώθηκε σημαντικά με την πάροδο των μηνών. Επιπλέον, τα είδη *Sitona lineatus* Linnaeus και *Apion pisi* Fabricius παρουσίασαν υψηλή σχετική αφθονία από το Νοέμβριο του 2008 έως το Μάιο του 2009. Το *Calathus* sp2 είχε υψηλή σχετική αφθονία τον Αύγουστο και τον Νοέμβριο του 2008, το Staphylinidae sp. το διάστημα Νοεμβρίου 2008 και Μαρτίου 2009 και το Chrysomelidae sp. το διάστημα Φεβρουαρίου και Μαΐου 2009. Το *Notiophilus* sp. παρουσίασε υψηλή σχετική αφθονία μεταξύ Δεκεμβρίου 2008 και Φεβρουαρίου 2009 και το *Amara* sp6 παρουσίασε υψηλή σχετική αφθονία μεταξύ Μαρτίου και Μαΐου 2009. Στο πειραματικό τεμάχιο **B** (Διάγραμμα 1.78.) το *H. rufipes* είχε υψηλή σχετική αφθονία την περίοδο Ιουλίου και Οκτωβρίου 2008 κατά το πρώτο έτος και άγγιξε το 100% στις 20/8 και 11/9. Το *Calathus* sp2 παρουσίασε υψηλή σχετική αφθονία την περίοδο Οκτωβρίου 2008 και Φεβρουαρίου 2009, ενώ το *C. germanica* παρουσίασε υψηλή σχετική αφθονία κατά το μήνα Ιούνιο του 2008. Το Chrysomelidae sp. παρουσίασε υψηλή σχετική αφθονία κατά τους εαρινούς μήνες του 2009, ενώ το Elateridae sp. παρουσίασε υψηλή σχετική αφθονία τον Απρίλιο και το Μάιο του ίδιου έτους. Το *A. pisi* είχε υψηλή σχετική αφθονία το Νοέμβριο 2008 έως το Δεκέμβριο του 2008 καθώς και την περίοδο Μαρτίου 2008 – Μαΐου 2008.

Στο Διάγραμμα 1.79. παρουσιάζεται η κατάταξη των ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους των πειραματικών τεμαχίων A και B με βάση τις αφθονίες τους. Από το Διάγραμμα αυτό διαπιστώνεται πως οι αφθονίες των ειδών στα δύο τεμάχια ήταν γενικά παραπλήσιες.



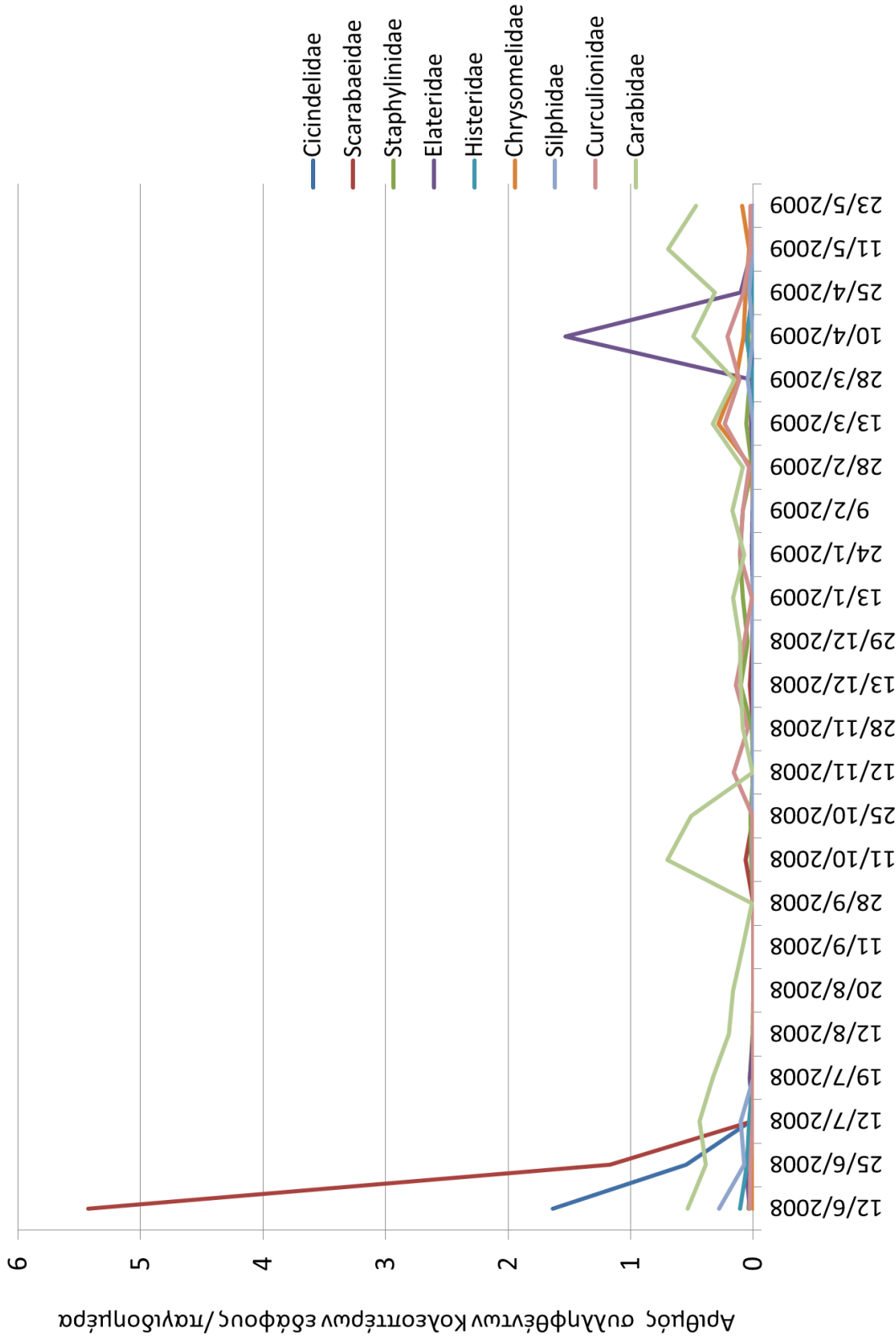
Διάγραμμα 1.79. Κατάταξη των ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους των πειραματικών τεμαχίων Α και Β με βάση τον αριθμό ατόμων τους κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Η μηνιαία μεταβολή του δείκτη ισομέρειας των Κολεοπτέρων εδάφους των δύο πειραματικών τεμαχίων Α και Β παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 1.80. Ο δείκτης ισομέρειας των Κολεοπτέρων εδάφους βρέθηκε να κινείται σε υψηλά επίπεδα και στα δύο τεμάχια κυρίως μετά το Νοέμβριο του 2008, ενώ παρουσίασε τις χαμηλότερες τιμές του τον Οκτώβριο του 2008 και στα δύο τεμάχια. Γενικά, η μηνιαία μεταβολή του δείκτη ισομέρειας ήταν παρόμοια στα δύο πειραματικά τεμάχια. Επισημαίνεται ότι δεν ήταν δυνατό να υπολογιστεί ο δείκτης ισομέρειας για τις ημερομηνίες 20/8/2008 και 11/9/2008, λόγω της αποκλειστικής παρουσίας του *H. rufipes* στα συλληφθέντα άτομα ($\ln 1 = 0$).



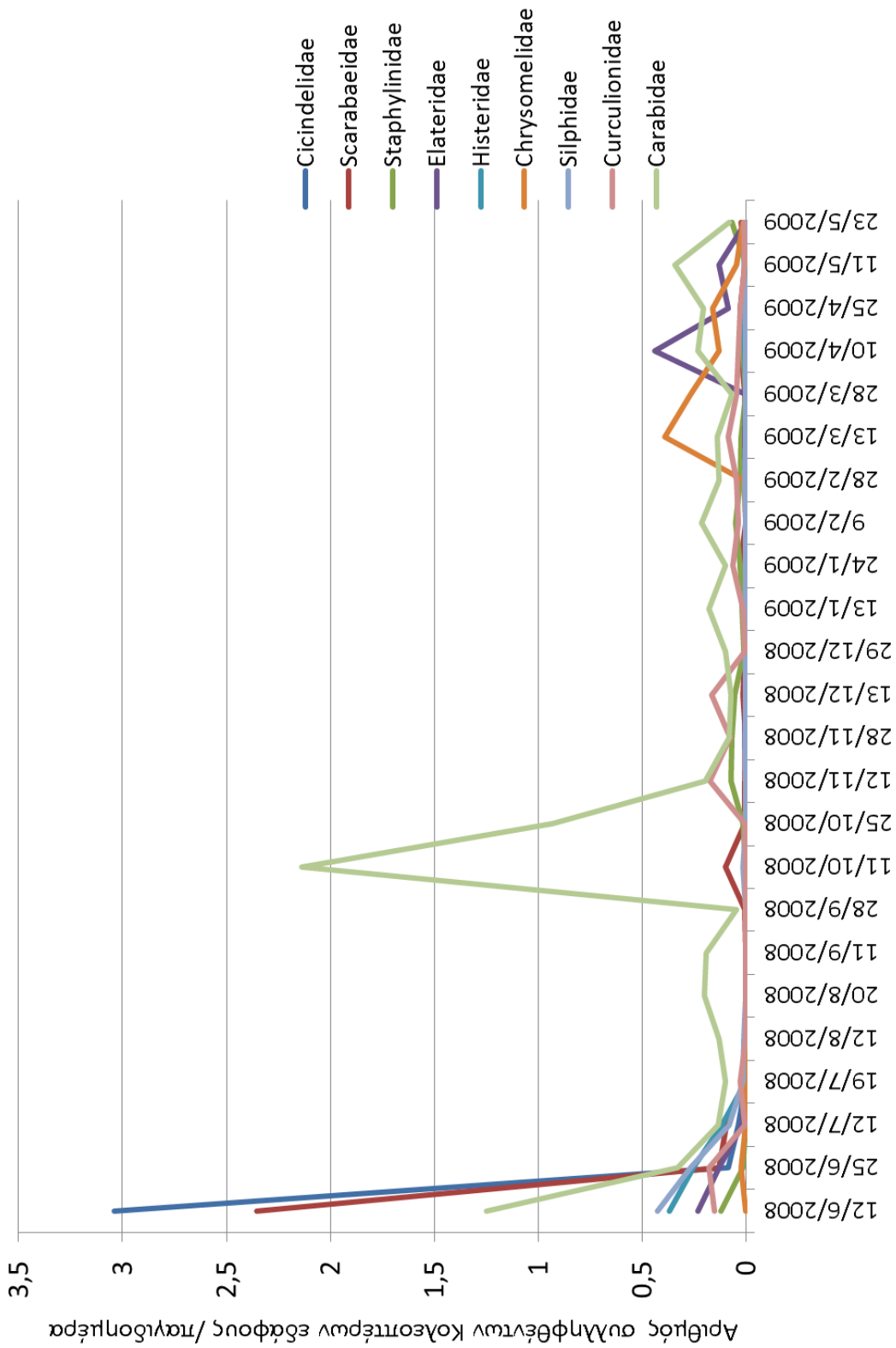
Διάγραμμα 1.80. Μεταβολή του δείκτη ισομέρειας Κολεοπτέρων εδάφους των πειραματικών τεμαχίων Α και Β κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Στο Διάγραμμα 1.81. παρουσιάζεται η διακύμανση του αριθμού των ατόμων των κυρίαρχων και υποκυρίαρχων οικογενειών των Κολεοπτέρων εδάφους που συνελήφθησαν κατά το πρώτο έτος στο τεμάχιο Α, ενώ στο Διάγραμμα 1.82. παρουσιάζεται η διακύμανση του αριθμού των ατόμων των κυρίαρχων και υποκυρίαρχων οικογενειών των Κολεοπτέρων εδάφους που συνελήφθησαν κατά το πρώτο έτος στο τεμάχιο Β.



ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ

Διάγραμμα 1.81. Διακύμανση του αριθμού ατόμων των κυρίαρχων και υποκυρίαρχων οικογενειών Κολεοπτέρων εδάφους που συνελήφθησαν στο πειραματικό τεμάχιο Α κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

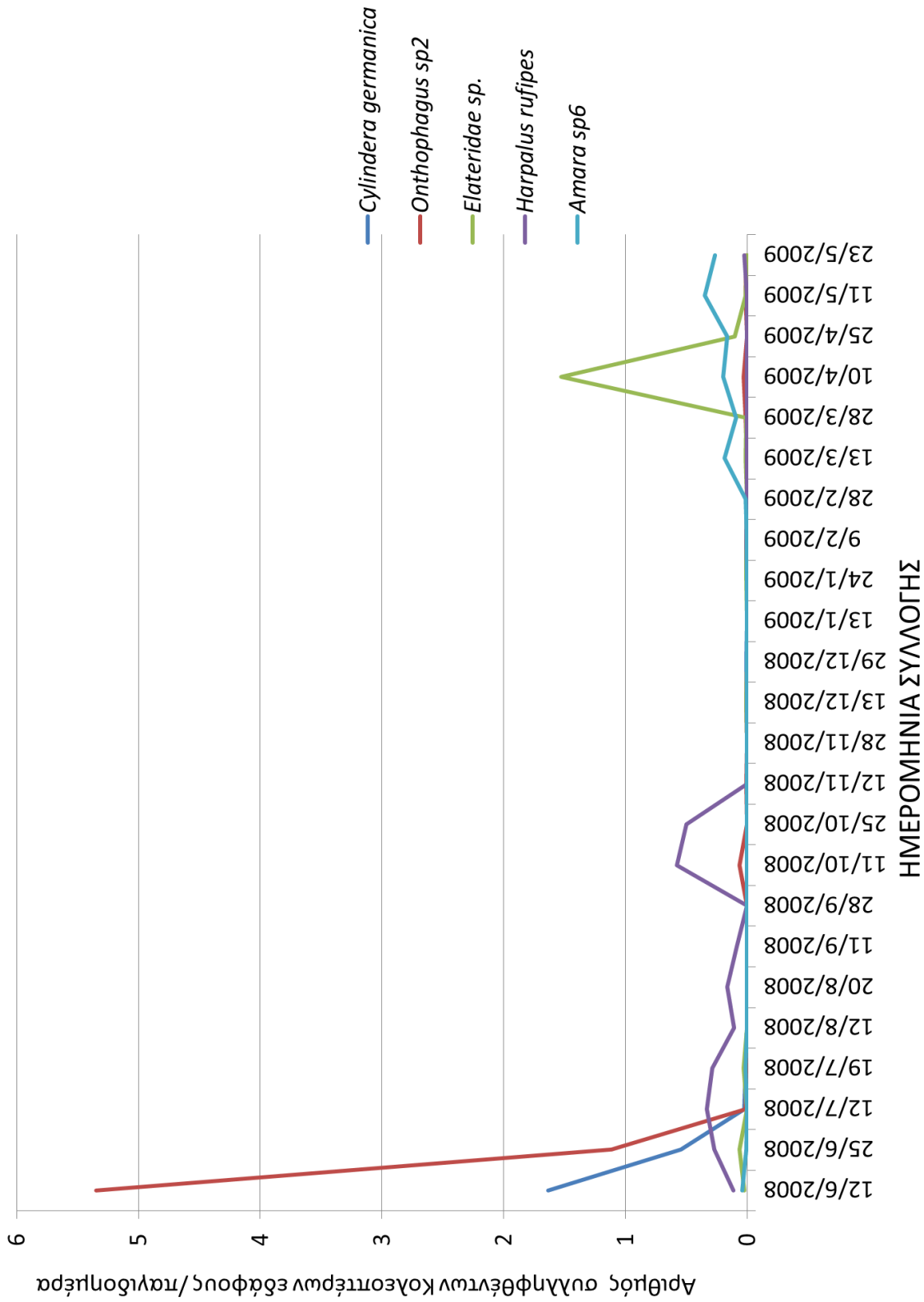


ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ

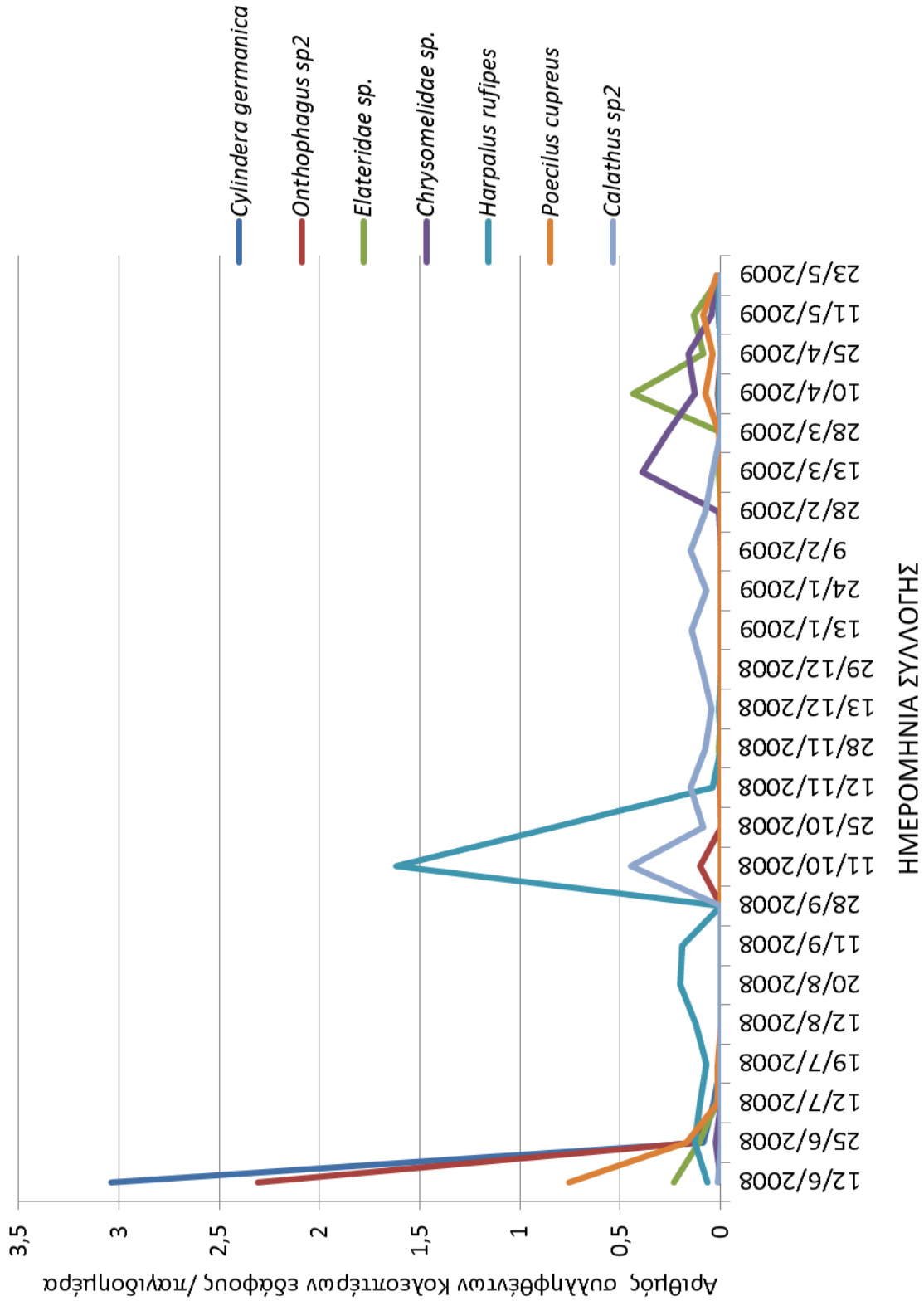
Διάγραμμα 1.82. Διακύμανση του αριθμού ατόμων των κυρίαρχων και υποκυρίαρχων οικογενειών Κολοειτέρων εδάφους που συλλεγήθηκαν στο πειραματικό τεμάχιο Β κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Τον Ιούνιο του 2008 συνελήφθησαν πολλά άτομα της οικογένειας Cicindelidae και στα δύο πειραματικά τεμάχια (Διαγράμματα 1.81. και 1.82.), ενώ ο αριθμός των συλλήψεων ατόμων της συγκεκριμένης οικογένειας μειώθηκε σημαντικά με την πάροδο των μηνών. Η οικογένεια Carabidae είχε συνεχή παρουσία και στα δύο τεμάχια κατά το πρώτο έτος, με πιο σημαντική παρουσία τον Οκτώβριο του 2008 (με βάση των αριθμό των συλληφθέντων ατόμων). Ο αριθμός των συλληφθέντων Carabidae μειώθηκε σημαντικά το χειμώνα του 2008 – 2009 και αυξήθηκε σημαντικά την άνοιξη κυρίως στο τεμάχιο Α (Διάγραμμα 1.81.). Ο αριθμός ατόμων που συνελήφθησαν από την οικογένεια Scarabaeidae ήταν ιδιαίτερα υψηλός τον Ιούνιο του 2008 και στα δύο τεμάχια, ενώ στη συνέχεια μειώθηκε σημαντικά κατά το υπόλοιπο έτος. Ο αριθμός ατόμων που συνελήφθησαν από την οικογένεια Elateridae ήταν πολύ υψηλός τον Απρίλιο του 2009 στα δύο τεμάχια, ενώ στη συνέχεια οι συλλήψεις αυτές ήταν πολύ λίγες. Τέλος, ο αριθμός των συλληφθέντων Curculionidae ήταν υψηλός στις αρχές του καλοκαιριού και αρκετά υψηλότερος το φθινόπωρο και την άνοιξη του 2009 στα δύο πειραματικά τεμάχια.

Στα Διαγράμματα 1.83. και 1.84. παρουσιάζεται αντίστοιχα για τα τεμάχια Α και Β η διακύμανση του αριθμού των συλληφθέντων ατόμων των κυρίαρχων ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.



Διάγραμμα 1.83. Διακύμανση του αριθμού ατόμων των κυρίαρχων ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους που συνελήφθησαν στο πειραματικό τεμάχιο Α κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.



Διάγραμμα 1.84. Διακύμανση του αριθμού ατόμων των κυρίαρχων ειδών και μορφοειδών Κολοπητών εδάφους που συλλεγήθηκαν στο πειραματικό τεμάχιο Β κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Ο αριθμός των ατόμων των *C. germanica* και *Onthophagus* sp2 που συνελήφθησαν στα δύο πειραματικά τεμάχια κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών (Διαγράμματα 1.83. και 1.84.) ήταν υψηλός κυρίως τον Ιούνιο του 2008, με σημαντική μείωσή του κατά τους υπόλοιπους μήνες. Ο υψηλότερος αριθμός ατόμων του Elateridae sp. παρατηρήθηκε τον Απρίλιο του 2009 και στα δύο τεμάχια. Ο αριθμός των συλληφθέντων ατόμων του είδους *H. rufipes* στο πειραματικό τεμάχιο **A** ήταν υψηλός το καλοκαίρι και το φθινόπωρο του 2008 (Διάγραμμα 1.83.) και υψηλός στο πειραματικό τεμάχιο **B** με μεγάλο αριθμό συλλήψεων κυρίως τον Οκτώβριο του 2008 (Διάγραμμα 1.84.). Τέλος, ο αριθμός των ατόμων του *Amara* sp6, που συνελήφθησαν στο τεμάχιο A, ήταν αρκετά υψηλός τους εαρινούς μήνες του 2009, ενώ στο τεμάχιο B ο αριθμός των συλληφθέντων ατόμων του *P. cupreus* ήταν υψηλός τον Ιούνιο του 2008.

Στον Πίνακα 1.24. παρουσιάζεται η σύγκριση των αφθονιών των Κολεοπτέρων εδάφους των κοινών κυρίαρχων οικογενειών και ειδών των δύο τεμαχίων του πρώτου έτους των δειγματοληψιών. Σημαντικές διαφορές προέκυψαν μόνο για το *Onthophagus* sp2 μεταξύ των δύο τεμαχίων.

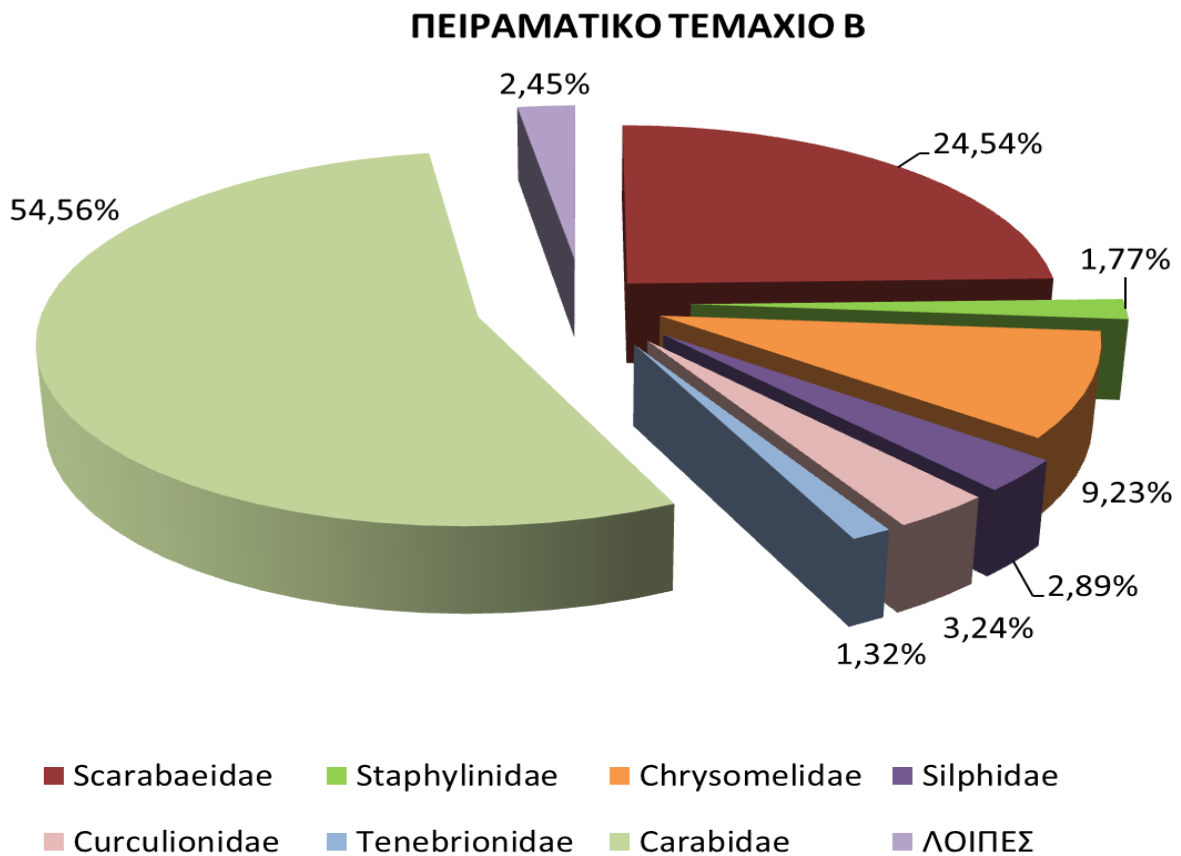
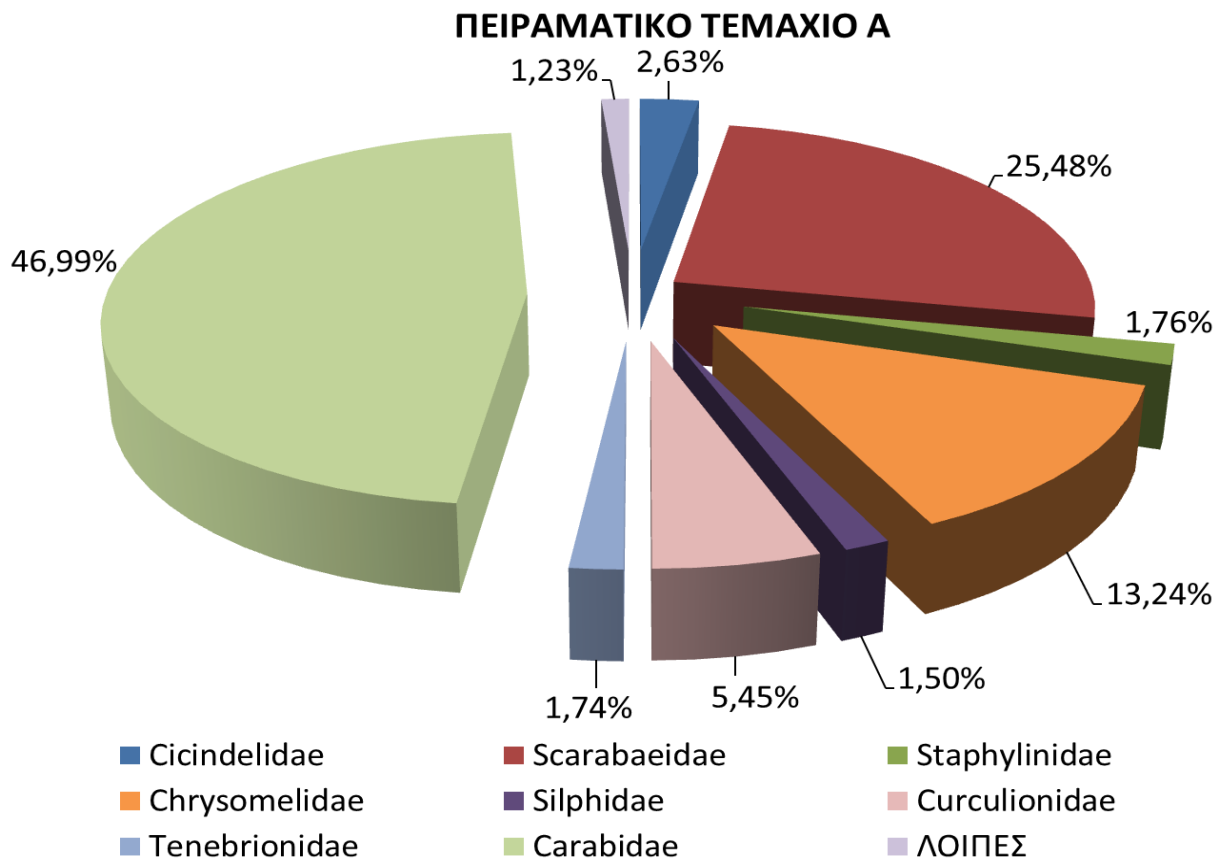
Πίνακας 1.24. Σύγκριση των αφθονιών των Κολεοπτέρων εδάφους (μέσοι \pm Τ.Σ.) και των κοινών και κυρίαρχων οικογενειών και ειδών τους στα πειραματικά τεμάχια A και B κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών (GLM, $\alpha=0,05$).

ΤΑΧΑ	Τεμάχιο A	Τεμάχιο B	Β.Ε.	χ^2	p
ΤΑΞΗ COLEOPTERA	0,88 \pm 0,34	0,79 \pm 0,32	1	0,4363	0,5089
Carabidae	0,27 \pm 0,04	0,32 \pm 0,09	1	0,0233	0,8787
Scarabaeidae	0,28 \pm 0,23	0,12 \pm 0,09	1	2,5919	0,1074
Curculionidae	0,06 \pm 0,01	0,05 \pm 0,01	1	3,0555	0,0805
<i>Cylindera germanica</i>	0,09 \pm 0,07	0,13 \pm 0,12	1	0,0102	0,9191
Elateridae sp.	0,07 \pm 0,06	0,04 \pm 0,02	1	0,6214	0,4305
<i>Onthophagus</i> sp2	0,28 \pm 0,23	0,11 \pm 0,09	1	5,1215	0,0236*
<i>Harpalus rufipes</i>	0,10 \pm 0,03	0,14 \pm 0,07	1	0,6306	0,6306

*Ο αστερίσκος υποδηλώνει σημαντικές διαφορές

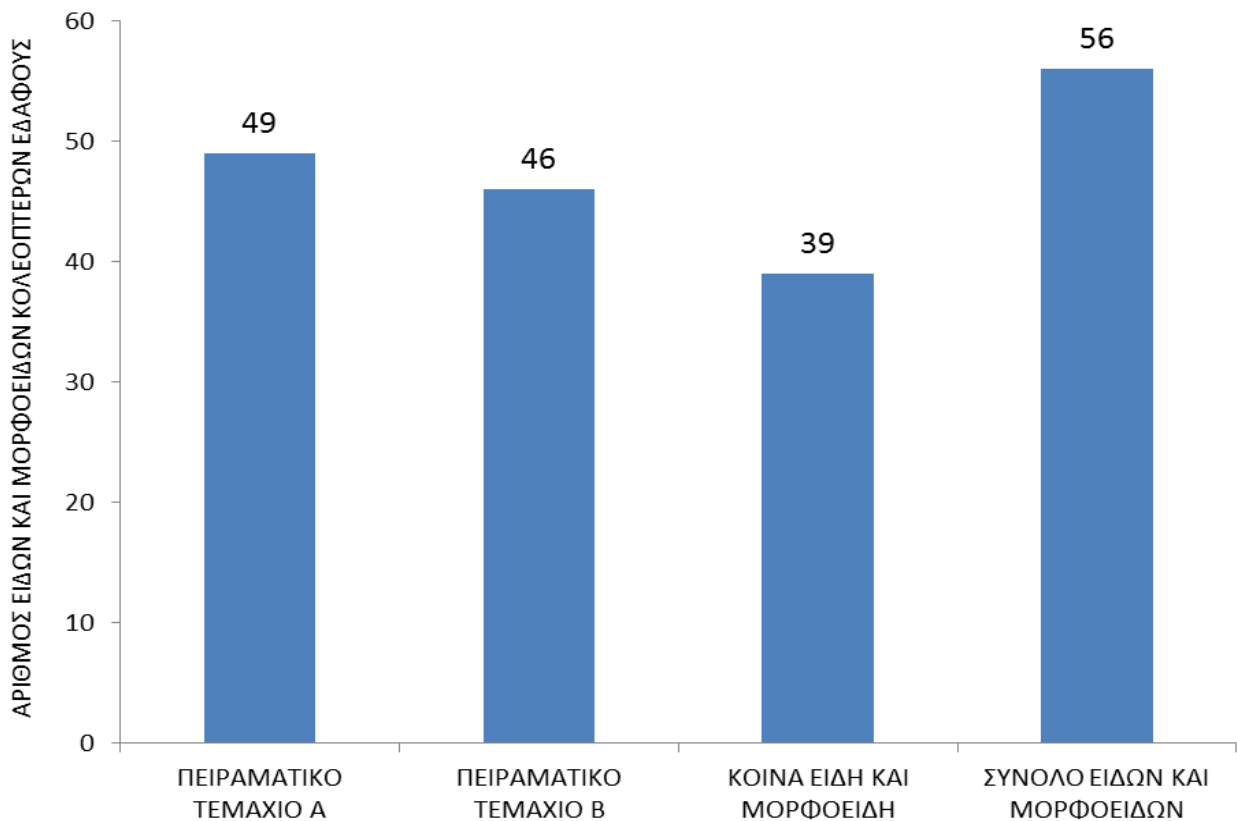
Κατά τη διάρκεια του **δευτέρου έτους** των δειγματοληψιών (**2009-2010**) συλλέχθηκαν συνολικά 1870 Κολεόπτερα εδάφους από το πειραματικό τεμάχιο **A** και 1583 Κολεόπτερα εδάφους από το πειραματικό τεμάχιο **B**. Στο Διάγραμμα 1.85. παρουσιάζονται οι κυριότερες οικογένειες Κολεοπτέρων εδάφους με την εκατοστιαία σχετική αφθονία τους σε κάθε τεμάχιο κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών. Επισημαίνεται ότι ως κυριότερες οικογένειες θεωρήθηκαν όσες αντιπροσωπεύθηκαν με σχετική αφθονία μεγαλύτερη από 1%, ενώ με την ένδειξη «λοιπές» συμπεριλήφθηκαν αθροιστικά εκείνες οι οικογένειες με σχετική αφθονία μικρότερη από 1% (σπάνιες οικογένειες).

Από το Διάγραμμα 1.85. διαπιστώνεται ότι κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών η οικογένεια Carabidae εμφανίστηκε να έχει την υψηλότερη σχετική αφθονία και στα δύο πειραματικά τεμάχια ακολουθούμενη από την οικογένεια Scarabaeidae. Εκτός από αυτές τις δύο οικογένειες, που ήταν κυρίαρχες στο δύο τεμάχια, άλλες κυρίαρχες οικογένειες στο τεμάχιο **A** ήταν οι οικογένειες Chrysomelidae και Curculionidae, ενώ υποκυρίαρχες οικογένειες στο ίδιο τεμάχιο βρέθηκαν να είναι οι οικογένειες Cicindelidae, Staphylinidae, Silphidae και Tenebrionidae. Στο τεμάχιο **B** κυρίαρχη οικογένεια ήταν και η οικογένεια Chrysomelidae και υποκυρίαρχες οικογένειες ήταν οι οικογένειες Staphylinidae, Silphidae, Curculionidae και Tenebrionidae.



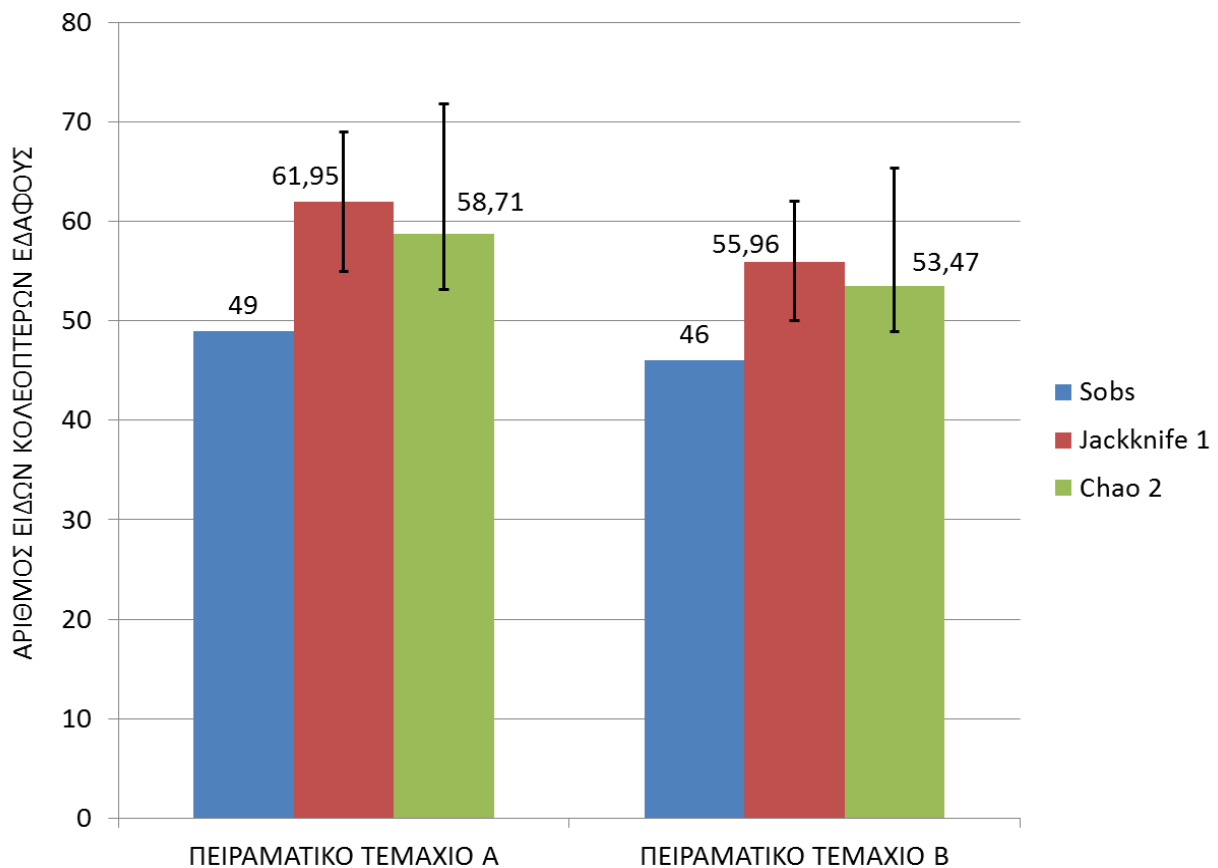
Διάγραμμα 1.85. Εκατοστιαία σχετική αφθονία των κυριότερων οικογενειών Κολεοπτέρων εδάφους στα πειραματικά τεμάχια Α και Β κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Στο Διάγραμμα 1.86. παρουσιάζονται ο αριθμός ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους σε κάθε πειραματικό τεμάχιο, καθώς και ο αριθμός κοινών ειδών και μορφοειδών και ο συνολικός αριθμός ειδών και μορφοειδών κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών. Διαπιστώνεται ότι το πειραματικό τεμάχιο **A** φιλοξένησε περισσότερα είδη και μορφοείδη Κολεοπτέρων εδάφους σε σχέση με το πειραματικό τεμάχιο **B** κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.



Διάγραμμα 1.86. Αριθμός ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους στα πειραματικά τεμάχια A και B, αριθμός κοινών ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους στα δύο τεμάχια και συνολικός αριθμός ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους στα δύο τεμάχια κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Στο Διάγραμμα 1.87. παρουσιάζονται οι αριθμοί των ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους που βρέθηκαν στα πειραματικά τεμάχια A και B (Sobs) μαζί με τους εκτιμητές πλούτου των ειδών, Jackknife 1 και Chao 2, και τα διαστήματα εμπιστοσύνης τους 95%.

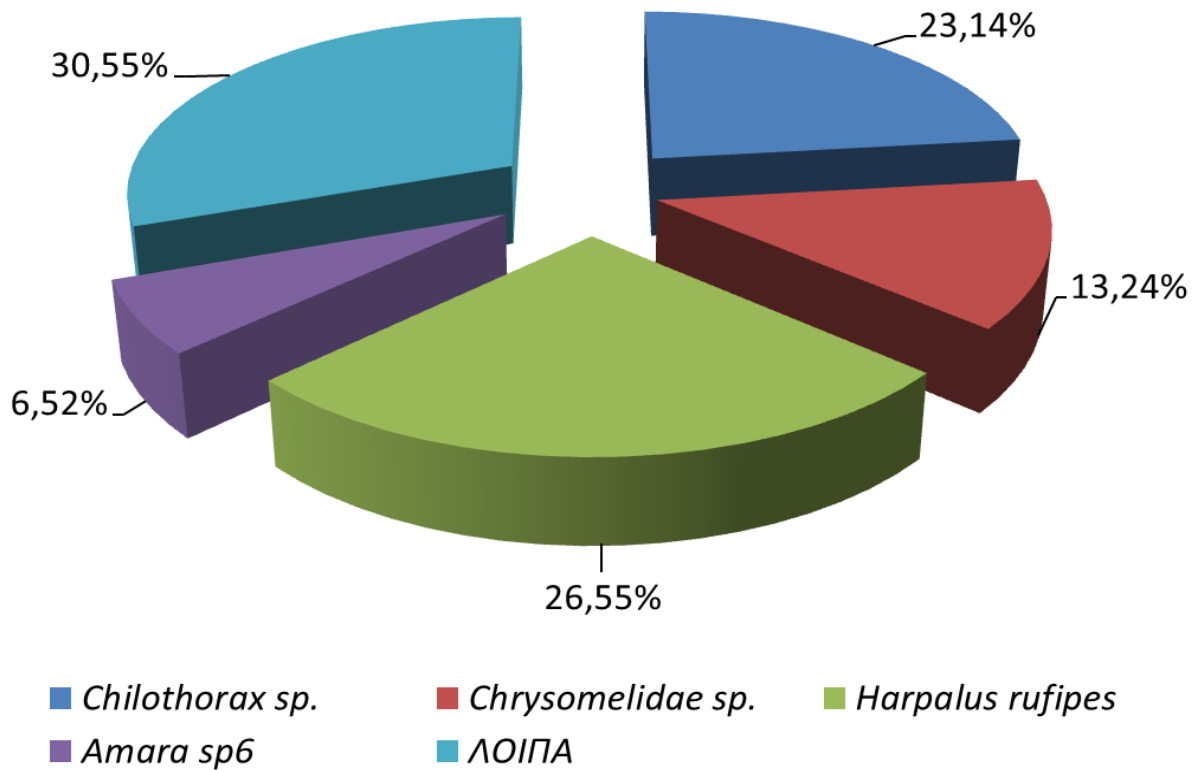


Διάγραμμα 1.87. Αριθμός ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους που βρέθηκαν στα πειραματικά τεμάχια Α και Β κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών (Sobs) μαζί με τους εκτιμητές πλούτου ειδών Jackknife 1 και Chao 2 και τα διαστήματα εμπιστοσύνης τους 95%.

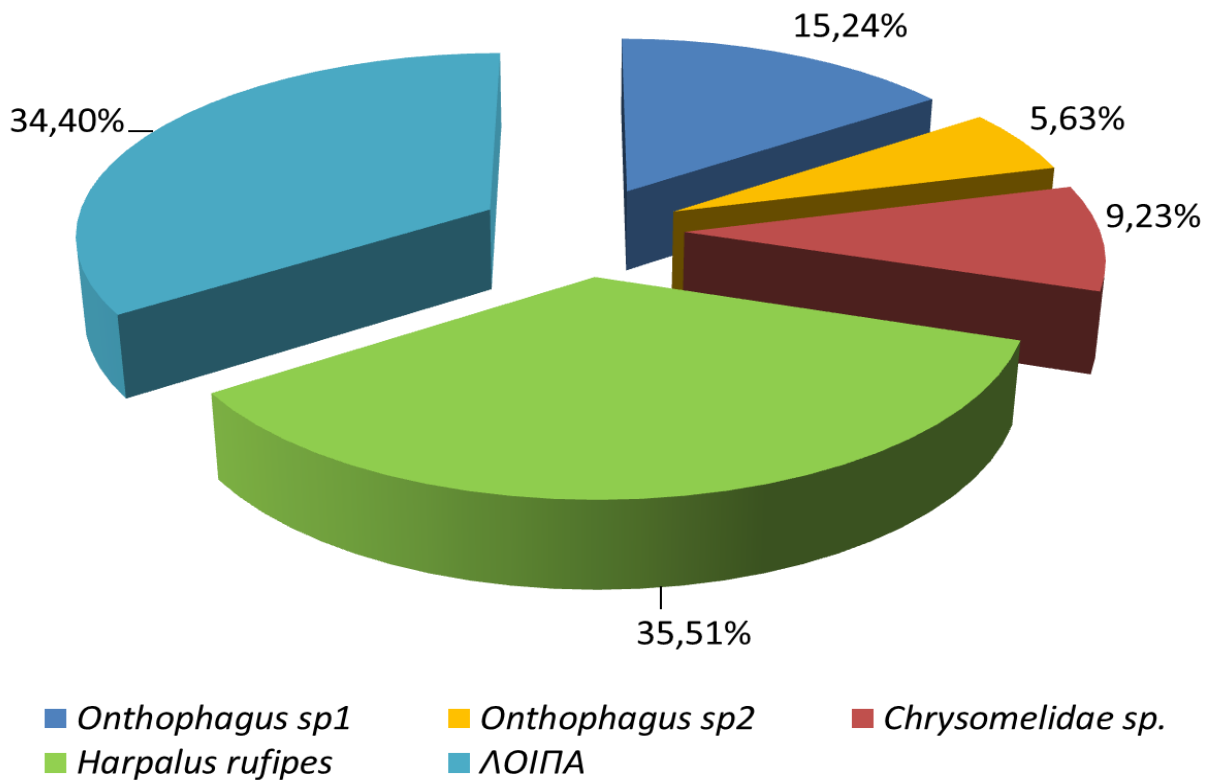
Όπως φαίνεται από το Διάγραμμα 1.87. το πειραματικό τεμάχιο **A** φιλοξένησε 49 είδη και μορφοείδη Κολεοπτέρων εδάφους και το πειραματικό τεμάχιο **B** 46 είδη και μορφοείδη Κολεοπτέρων εδάφους. Οι εκτιμητές Jackknife 1 και Chao 2 έδωσαν ανάλογη εκτίμηση του πλούτου των ειδών Κολεοπτέρων εδάφους στα δύο πειραματικά τεμάχια, Α και Β. Επίσης, η σύγκριση της βιοποικιλότητας για τα Κολεόπτερα εδάφους με τη μέθοδο Hutcheson δεν έδειξε σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο τεμαχίων κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών ($\hat{H}'_A=2,45$, $\hat{H}'_B=2,48$, B.E.=196, $t=0,0894$, $\alpha=0,05$).

Στο Διάγραμμα 1.88. παρουσιάζονται τα κυρίαρχα είδη και μορφοείδη Κολεοπτέρων εδάφους στα πειραματικά τεμάχια Α και Β με τη σχετική αφθονία τους κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών. Με την ένδειξη «λοιπά» περιλαμβάνονται αθροιστικά όλα τα υπόλοιπα είδη και μορφοείδη με σχετική αφθονία μικρότερη από 5%.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΤΕΜΑΧΙΟ Α



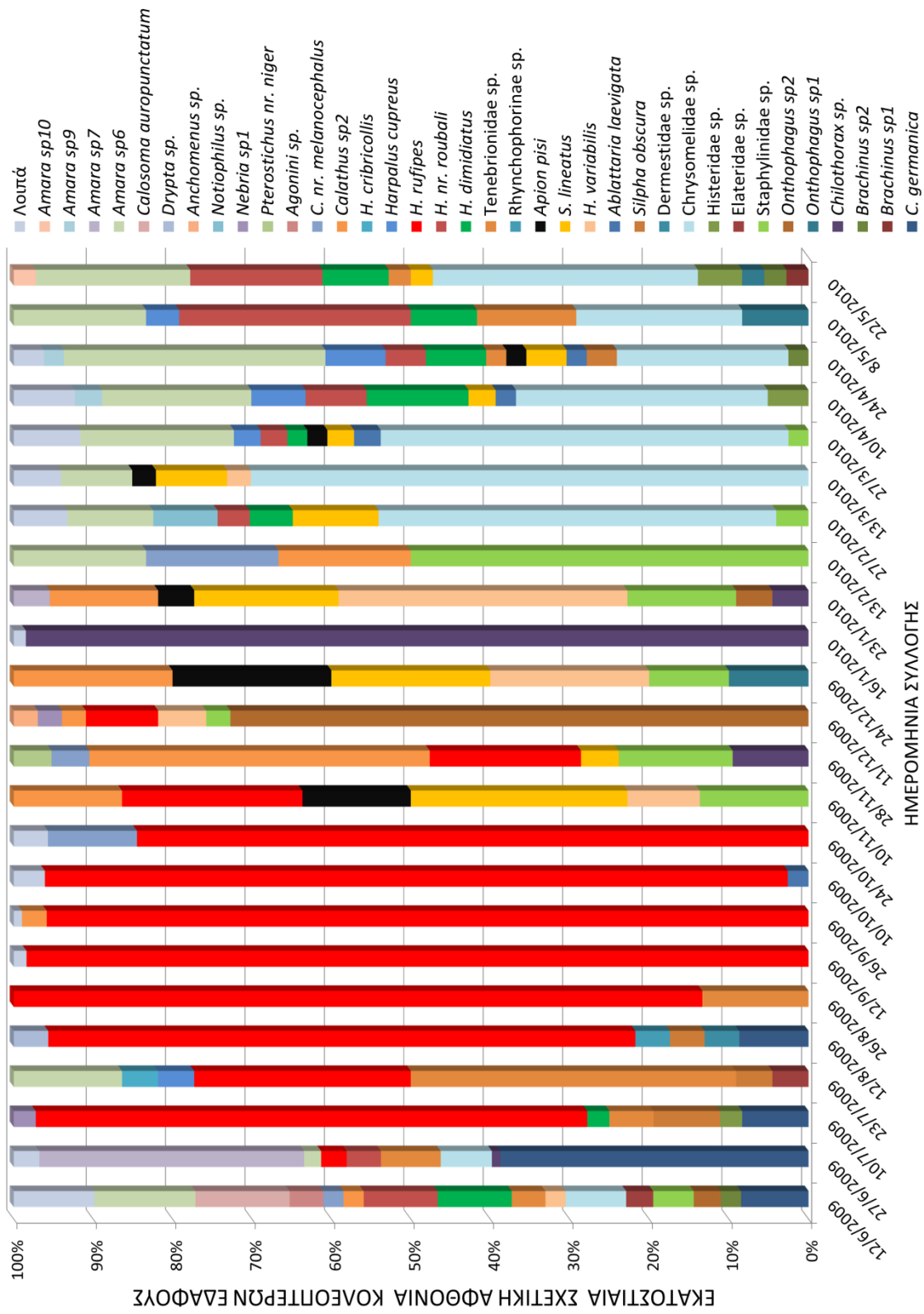
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΤΕΜΑΧΙΟ Β



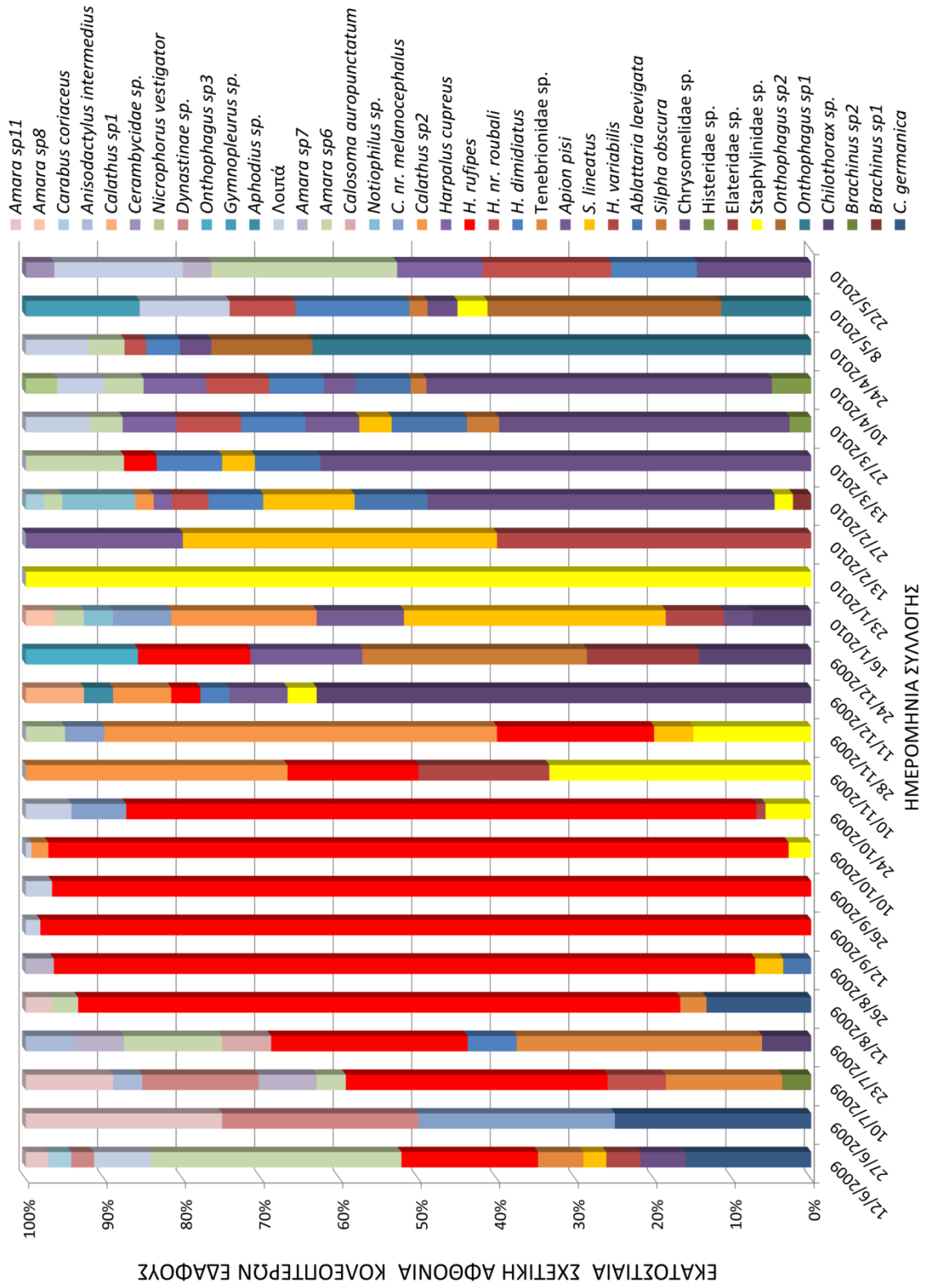
Διάγραμμα 1.88. Εκατοστιαία σχετική αφθονία των κυρίαρχων ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους στα πειραματικά τεμάχια Α και Β κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Σύμφωνα με το Διάγραμμα 1.88. στο πειραματικό τεμάχιο **A** κατά το δεύτερο έτος κυρίαρχα είδη και μορφοείδη ήταν τα *Chilothorax* sp., *Amara* sp6, *Chrysomelidae* sp. και *H. rufipes*. Αντίστοιχα, στο πειραματικό τεμάχιο **B** κατά το δεύτερο έτος κυρίαρχα είδη και μορφοείδη ήταν τα *Onthophagus* sp1, *Onthophagus* sp2, *Chrysomelidae* sp. και *H. rufipes*. Στο πειραματικό τεμάχιο **A** το *Onthophagus* sp1 ήταν σπάνιο (0,24%) και το *Onthophagus* sp2 ήταν υποκυρίαρχο (1,95%). Το *Chilothorax* sp. ήταν υποκυρίαρχο στο πειραματικό τεμάχιο **B** (1,56%) όπως και το *Amara* sp6 (4,29%).

Στα Διαγράμματα 1.89. και 1.90. παρουσιάζεται αντίστοιχα για τα πειραματικά τεμάχια A και B η εκατοστιαία σχετική αφθονία σε κάθε ημερομηνία συλλογής των κυριότερων ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών. Σε κάθε ημερομηνία συλλογής των Εντόμων από τις παγίδες παρεμβολής ως κυριότερα Κολεόπτερα εδάφους θεωρήθηκαν όσα είχαν σχετική αφθονία υψηλότερη από 1%, ενώ στα «λοιπά» συμπεριλήφθηκαν αθροιστικά τα υπόλοιπα είδη και μορφοείδη που είχαν σχετική αφθονία μικρότερη από 1%.



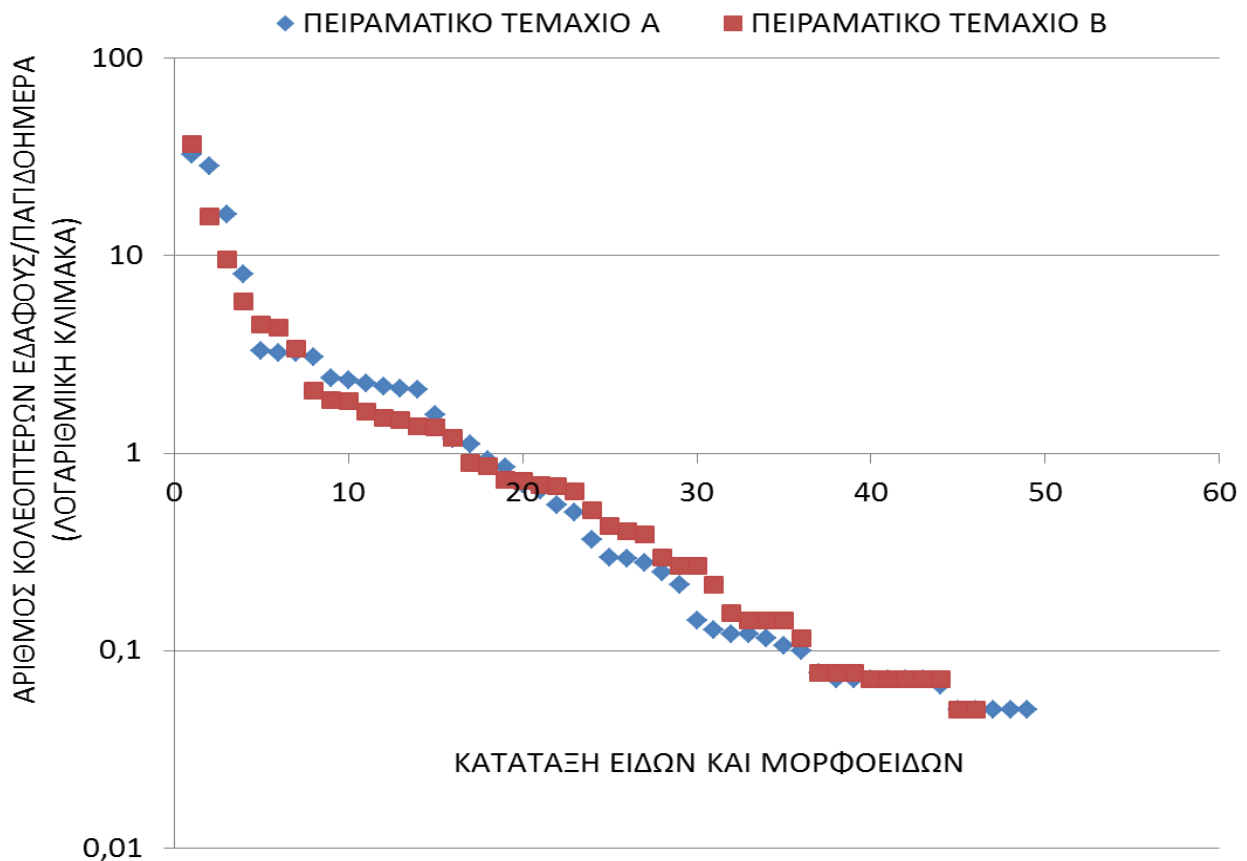
Διάγραμμα 1.89. Εκατοστιαία σχετική αφθονία σε κάθε ημερομηνία συλλογής των κυριότερων ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους στο πειραματικό τεμάχιο Α για το δεύτερο έτος δειγματοληψιών.



Διάγραμμα 1.90. Εκατοστιαία σχετική αφθονία σε κάθε ημερομηνία συλλογής των κυριότερων ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους στο πειραματικό τεμάχιο Β για το δεύτερο έτος δειγματοληψιών.

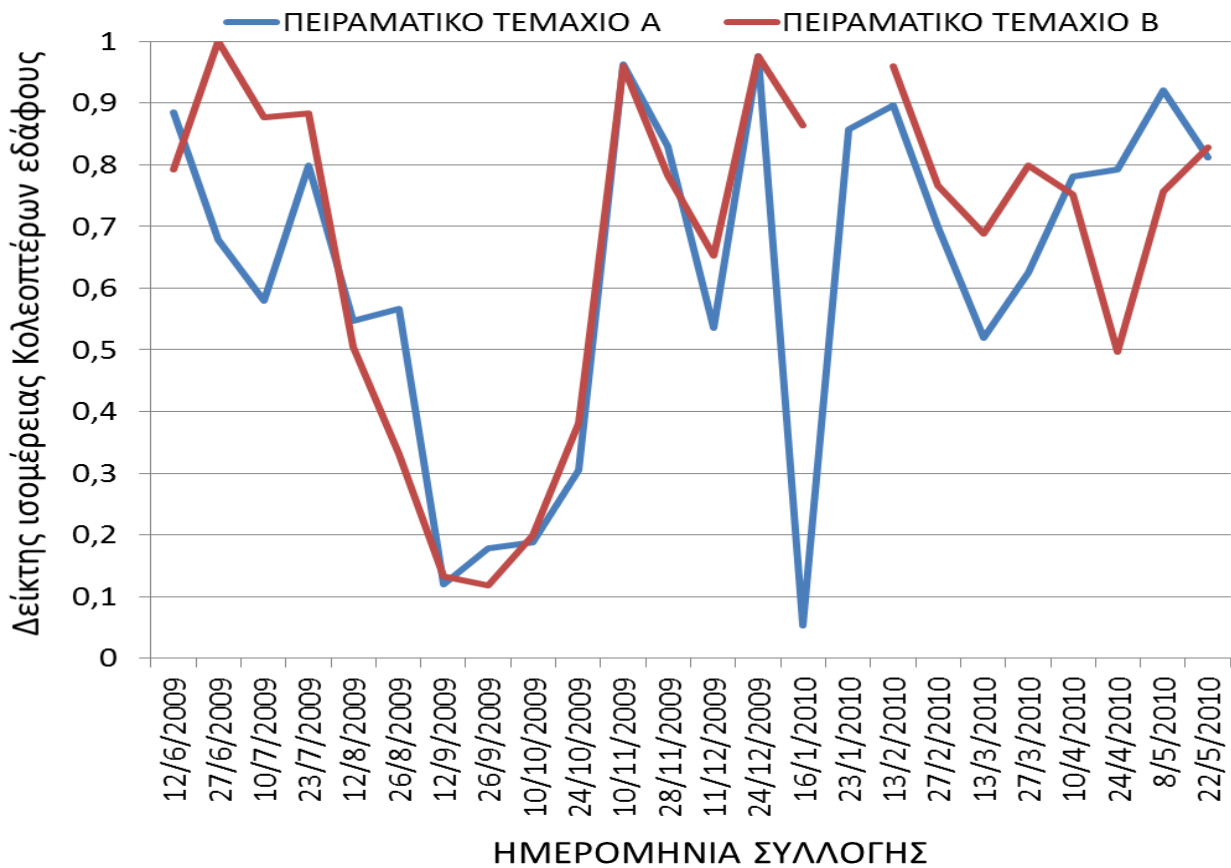
Στο πειραματικό τεμάχιο **A** (Διάγραμμα 1.89.) το *H. rufipes* παρουσίασε υψηλή σχετική αφθονία από τον Ιούλιο του 2009 έως τον Οκτώβριο του 2009 και το *Amara* sp6 παρουσίασε υψηλή σχετική αφθονία μεταξύ Φεβρουαρίου και Μαΐου 2010. Το *C. germanica* είχε υψηλή σχετική αφθονία στις αρχές του καλοκαιριού. Οι εκπρόσωποι της οικογένειας Curculionidae, τα είδη *S. lineatus* και *A. pisi*, είχαν υψηλή σχετική αφθονία μεταξύ Νοεμβρίου 2008 και Απριλίου 2009. Στην οικογένεια Scarabaeidae το *Chilothorax* sp. είχε σχετική αφθονία γύρω στο 98% τον Ιανουάριο του 2010, ενώ το *Onthophagus* sp2 παρουσίασε υψηλή σχετική αφθονία το Δεκέμβριο του 2009. Η σχετική αφθονία του Chrysomelidae sp. ήταν ιδιαίτερα υψηλή μεταξύ Φεβρουαρίου και Μαΐου 2010, ενώ η σχετική αφθονία του Staphylinidae sp. ήταν υψηλή μεταξύ Νοεμβρίου 2009 και Φεβρουαρίου 2010. Στο πειραματικό τεμάχιο **B** (Διάγραμμα 1.90.) το *H. rufipes* παρουσίασε υψηλή σχετική αφθονία από τον Ιούνιο έως το Δεκέμβριο του 2009 (πάνω από 90% κατά το Σεπτέμβριο και μέχρι τα μέσα Οκτωβρίου). Το Chrysomelidae sp. είχε υψηλή σχετική αφθονία το δίμηνο Φεβρουαρίου – Απριλίου 2010. Το Staphylinidae sp. έφτασε το 100 % σχετικής αφθονίας τον Ιανουάριο (23/1) του 2010, επειδή ήταν το μοναδικό είδος που βρέθηκε. Το *Calathus* sp2 παρουσίασε υψηλή σχετική αφθονία το Νοέμβριο του 2009 και το *C. germanica* παρουσίασε υψηλή σχετική αφθονία στις αρχές του καλοκαιριού του 2009. Το *S. lineatus* είχε υψηλή σχετική αφθονία τον Ιανουάριο και Φεβρουάριο του 2010, το *Onthophagus* sp1 είχε υψηλή σχετική αφθονία τον Απρίλιο του ίδιου έτους και το Tenebrionidae sp. παρουσίασε υψηλή σχετική αφθονία τον Ιούλιο του 2009.

Στο Διάγραμμα 1.91. παρουσιάζεται η κατάταξη των ειδών και των μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους των πειραματικών τεμαχίων A και B με βάση τις αφθονίες τους κατά το δεύτερο έτος. Από αυτό το Διάγραμμα διαπιστώνεται πως οι αφθονίες των ειδών και των μορφοειδών στα δύο τεμάχια ήταν γενικά παραπλήσιες.



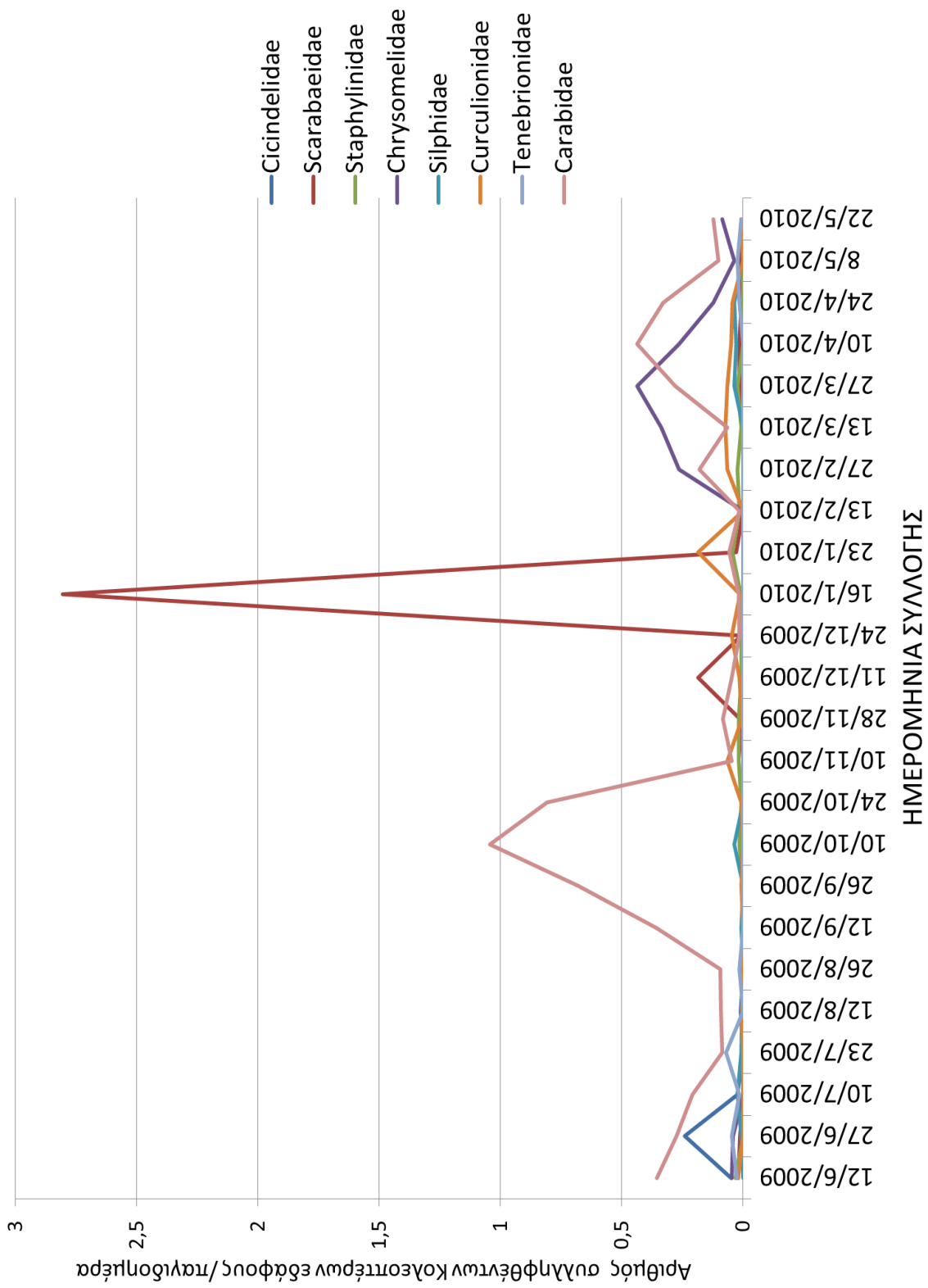
Διάγραμμα 1.91. Κατάταξη των ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους των πειραματικών τεμαχίων Α και Β με βάση τον αριθμό ατόμων τους κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Η μεταβολή του δείκτη ισομέρειας των Κολεοπτέρων εδάφους των δύο πειραματικών τεμαχίων Α και Β κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 1.92. Ο δείκτης ισομέρειας των Κολεοπτέρων εδάφους κινήθηκε σε χαμηλά επίπεδα και στα δύο τεμάχια το Σεπτέμβριο και τον Οκτώβριο του 2009. Το κενό που εμφανίζεται στο τεμάχιο Β στις 23/1/2010 οφείλεται στην αποκλειστική παρουσία του *Staphylinidae* sp. στα συλληφθέντα άτομα.

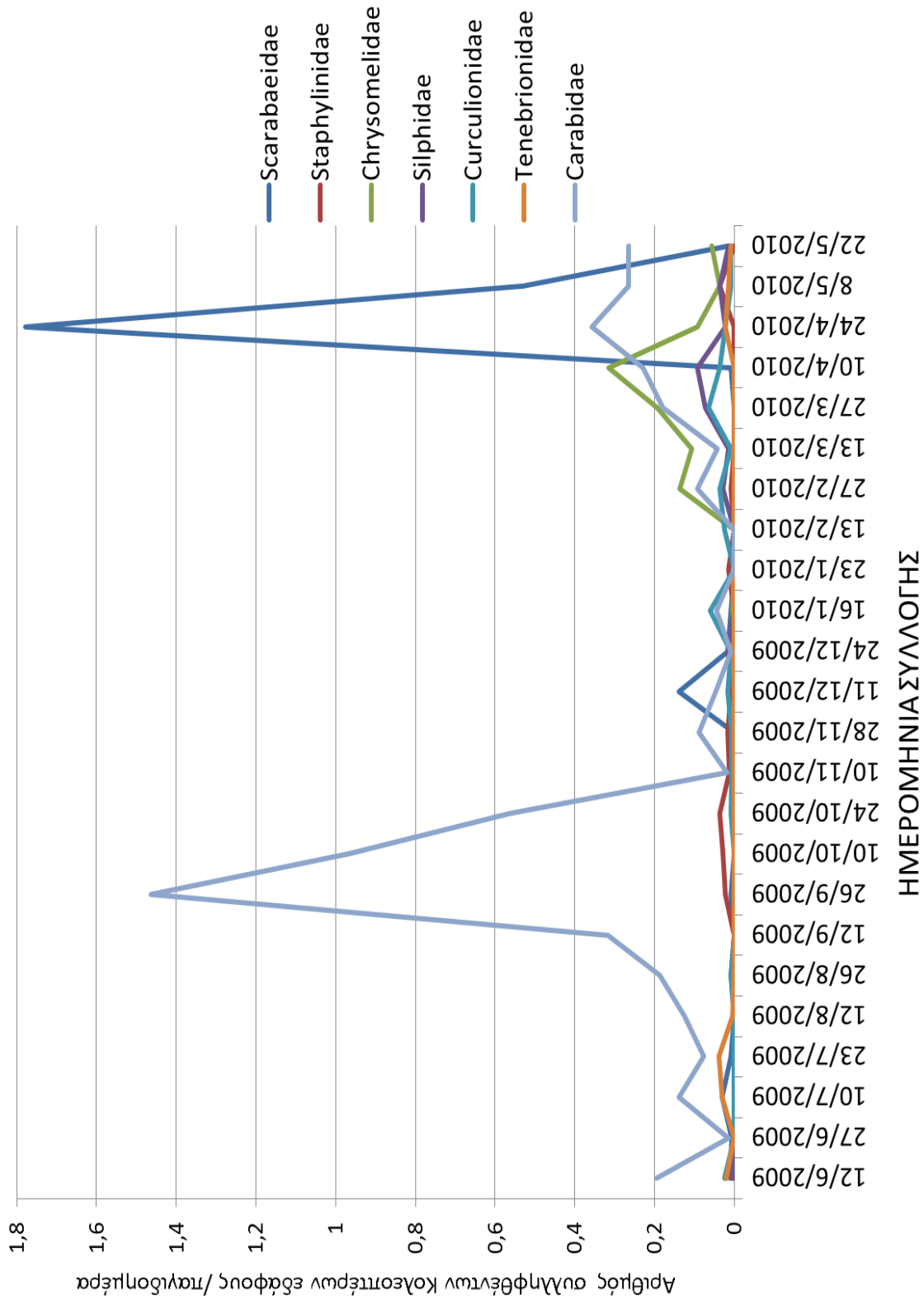


Διάγραμμα 1.92. Μεταβολή του δείκτη ισομέρειας Κολεοπτέρων εδάφους των πειραματικών τεμαχίων Α και Β κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Στο Διάγραμμα 1.93. παρουσιάζεται η διακύμανση του αριθμού των ατόμων των κυρίαρχων και υποκυρίαρχων οικογενειών των Κολεοπτέρων εδάφους που συνελήφθησαν κατά το δεύτερο έτος στο τεμάχιο **A**, ενώ στο Διάγραμμα 1.94. παρουσιάζεται η διακύμανση του αριθμού των ατόμων των κυρίαρχων και υποκυρίαρχων οικογενειών των Κολεοπτέρων εδάφους που συνελήφθησαν κατά το δεύτερο έτος στο τεμάχιο **B**.



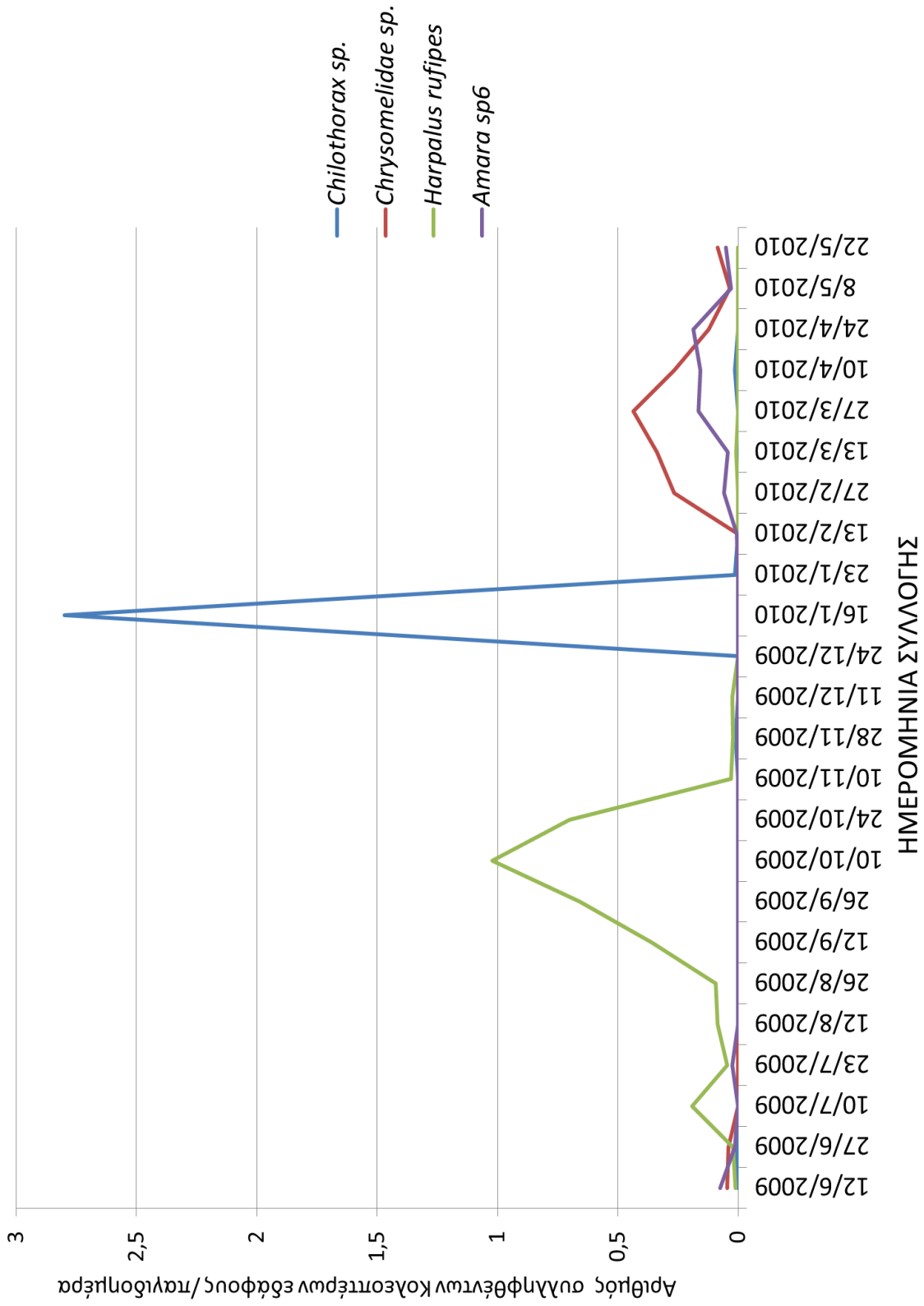
Διάγραμμα 1.93. Διακύμανση του αριθμού ατόμων των κυρίαρχων και υποκυρίαρχων οικογενειών Κολοπητών εδάφους που συνελήφθησαν στο πειραματικό τεμάχιο Α κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.



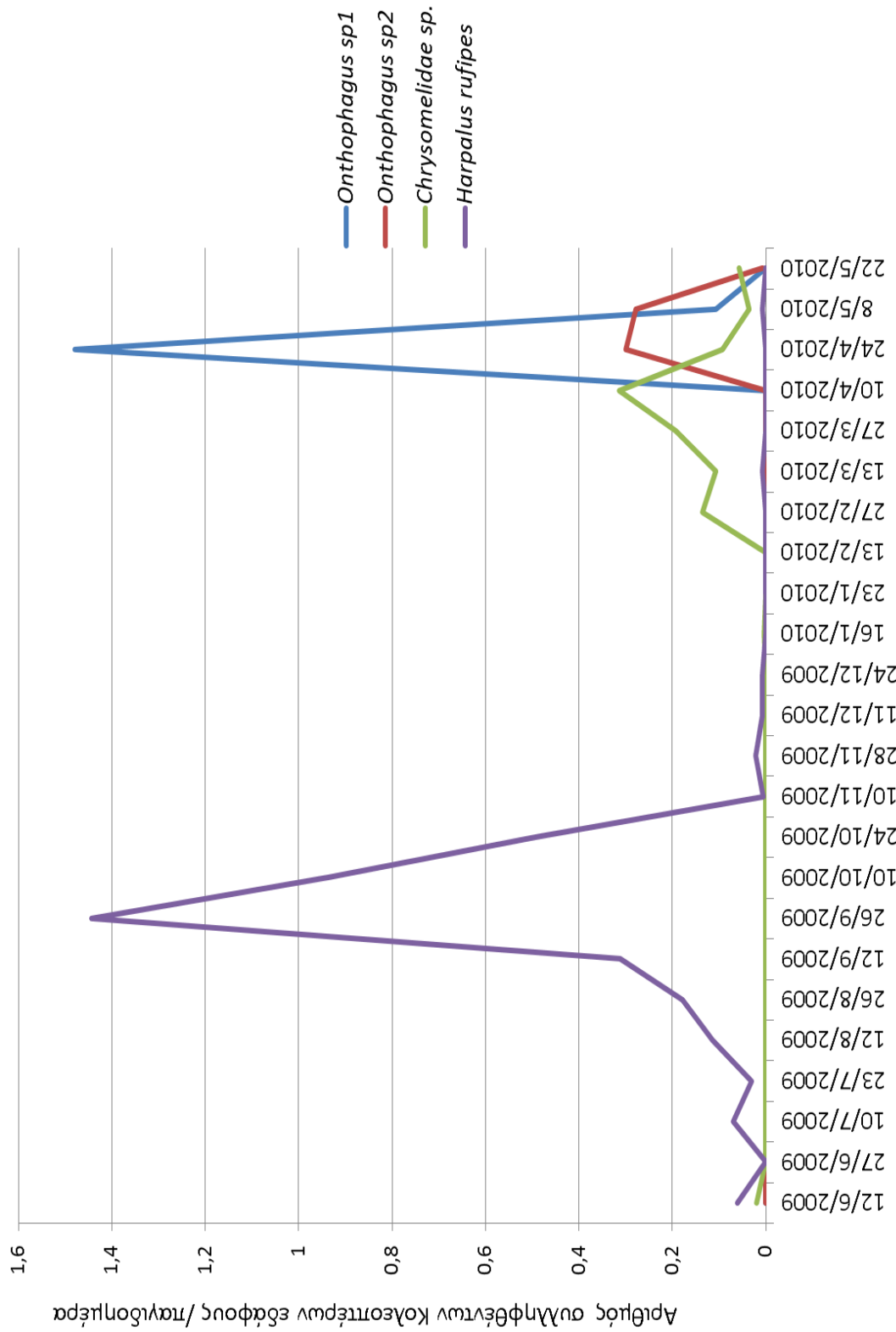
Διάγραμμα 1.94. Διακύμανση του αριθμού ατόμων των κυρίαρχων και υποκυρίαρχων οικογενειών Κολεοπτέρων εδάφους που συνελήφθησαν στο πειραματικό τεμάχιο Β κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Σύμφωνα με τα Διαγράμματα 1.93. και 1.94. αντίστοιχα για τα πειραματικά τεμάχια Α και Β, ο αριθμός των ατόμων της οικογένειας Carabidae που συνελήφθησαν ήταν υψηλός και στα δύο τεμάχια κατά την περίοδο Ιουνίου και Οκτωβρίου 2009 καθώς και την άνοιξη του 2010. Ο αριθμός των ατόμων της οικογένειας Cicindelidae που συνελήφθησαν ήταν ιδιαίτερα υψηλός στο τεμάχιο Α τον Ιούνιο του 2009. Ο αριθμός των Scarabaeidae που συνελήφθησαν ήταν υψηλός στο τεμάχιο Α τον Ιανουάριο του 2010 και στο τεμάχιο Β το δίμηνο Απριλίου – Μαΐου 2010. Ο αριθμός των Curculionidae που συνελήφθησαν ήταν σχετικά υψηλός στα δύο τεμάχια στις αρχές του καλοκαιριού, στα τέλη του φθινοπώρου καθώς και την άνοιξη του δευτέρου έτους. Τέλος, ο αριθμός των συλληφθέντων ατόμων της οικογένειας Chrysomelidae ήταν υψηλότερος στο τεμάχιο Α σε σχέση με το τεμάχιο Β την περίοδο Φεβρουαρίου – Απριλίου 2010.

Στα Διαγράμματα 1.95. και 1.96. παρουσιάζεται αντίστοιχα για τα πειραματικά τεμάχια Α και Β η διακύμανση του αριθμού των συλληφθέντων ατόμων των κυρίαρχων ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.



Διάγραμμα 1.95. Διακύμανση του αριθμού ατόμων των κυρίαρχων ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους που συλλέχθηκαν στο πειραματικό τεμάχιο Α κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.



ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ

Διάγραμμα 1.96. Διακύμανση του αριθμού ατόμων των κυρίαρχων ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους που συλλέχθηκαν στο πειραματικό τεμάχιο Β κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Σύμφωνα με τα Διαγράμματα 1.95. και 1.96. προκύπτει ότι ο αριθμός των συλληφθέντων ατόμων του *H. rufipes* στα δύο τεμάχια ήταν υψηλός την περίοδο Ιουνίου και Οκτωβρίου 2009. Επίσης, ο αριθμός των συλληφθέντων ατόμων του *Chilothorax* sp. ήταν υψηλός τον Ιανουάριο του 2010 στο τεμάχιο **A**. Επιπρόσθετα, ο αριθμός των συλληφθέντων ατόμων του *Onthophagus* sp1 ήταν υψηλός στο τεμάχιο **B** τον Απρίλιο και Μάιο του 2010.

Στον Πίνακα 1.25. παρουσιάζεται η σύγκριση των αφθονιών των Κολεοπτέρων εδάφους των κοινών κυρίαρχων οικογενειών και ειδών των δύο τεμαχίων κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών, από όπου διαπιστώνεται ότι δεν υπήρξαν σημαντικές διαφορές, πλην του *Chrysomelidae* sp.

Πίνακας 1.25. Σύγκριση των αφθονιών των Κολεοπτέρων εδάφους (μέσοι \pm Τ.Σ.) και των κοινών και κυρίαρχων οικογενειών και ειδών τους στα πειραματικά τεμάχια A και B κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών (GLM, $\alpha=0,05$).

ΤΑΧΑ	Τεμάχιο A	Τεμάχιο B	Β.Ε.	χ^2	p
ΤΑΞΗ COLEOPTERA	0,51 \pm 0,12	0,43 \pm 0,11	1	1,1905	0,2752
Carabidae	0,24 \pm 0,05	0,24 \pm 0,07	1	0,3074	0,5792
Scarabaeidae	0,13 \pm 0,12	0,11 \pm 0,08	1	0,1451	0,7032
Curculionidae	0,03 \pm 0,01	0,01 \pm 0,003	1	2,0779	0,1494
Chrysomelidae sp.	0,07 \pm 0,03	0,04 \pm 0,02	1	4,4716	0,0345*
<i>Harpalus rufipes</i>	0,14 \pm 0,06	0,15 \pm 0,07	1	0,0464	0,8295

*Ο αστερίσκος υποδηλώνει σημαντικές διαφορές

1.4. Συμπεράσματα και συζήτηση

Στα **Ακάρεα**, τη μεγαλύτερη συμμετοχή από πλευράς αριθμού ατόμων είχε η Τάξη *Cryptostigmata* τόσο στη βλάστηση όσο και στα φυτικά υπολείμματα των δύο τεμαχίων και στα δύο έτη δειγματοληψιών. Η Τάξη *Prostigmata* χαρακτηρίστηκε από τη μεγάλη συμμετοχή της σε αριθμό ειδών και μορφοειδών τόσο στη βλάστηση όσο και στα φυτικά υπολείμματα των δύο τεμαχίων και στα δύο έτη. Οι εκτιμήσεις των δεικτών πλούτου ειδών, *Jackknife 1* και *Chao 2*, ήταν παραπλήσιες για τα Ακάρεα της βλάστησης και των φυτικών υπολειμμάτων των δύο τεμαχίων. Σημαντική αριθμητική παρουσία στη σύνθεση των πληθυσμών των Ακάρεων είχαν τα ατελή *Cryptostigmata* και είδη του γένους *Zygoribatula* και στα δύο πειραματικά τεμάχια στα δύο έτη των δειγματοληψιών, ενώ οι αφθονίες των Ακάρεων ήταν μεγαλύτερες στη βλάστηση και τα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου Β σε σχέση με το τεμάχιο Α. Τα ακμαία στάδια της Τάξης *Cryptostigmata* είχαν υψηλές μέσες πληθυσμιακές πυκνότητες τους χειμερινούς μήνες σε αντίθεση προς τα ατελή στάδια που παρουσίασαν υψηλές μέσες πληθυσμιακές πυκνότητες το καλοκαίρι τόσο στη βλάστηση όσο και στα φυτικά υπολείμματα των δύο τεμαχίων. Αντίστοιχη εικόνα διαμορφώθηκε και για τη μηνιαία σχετική αφθονία των παραπάνω ατελών και ακμαίων σταδίων. Συχνά, σημαντικές πληθυσμιακές διαφορές παρατηρήθηκαν για το σύνολο των Ακάρεων καθώς και για τα *Cryptostigmata* στη βλάστηση και τα φυτικά υπολείμματα των δύο τεμαχίων. Ο δείκτης ισομέρειας για τα Ακάρεα των δύο τεμαχίων είχε συχνά υψηλότερες τιμές στη βλάστηση και τα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου Α σε σχέση με το τεμάχιο Β στα δύο έτη των δειγματοληψιών. Τα Ακάρεα ακολούθησαν συχνά ομαδοποιημένη χωροδιάταξη τόσο με βάση το νόμο του Taylor όσο και με το δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd και την παλινδρόμηση του Iwao. Ο συντελεστής προσδιορισμού στις παλινδρομήσεις του νόμου του Taylor ήταν μεγαλύτερος σε σχέση με εκείνο που υπολογίστηκε για την παλινδρόμηση του Iwao. Οι ομάδες των Ακάρεων βρέθηκαν να ακολουθούν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη με βάση την παλινδρόμηση του Iwao, αν και στις περισσότερες περιπτώσεις δεν προέκυψαν πληροφορίες για τη δομή τους (άπωση, σχηματισμός αποικιών Ακάρεων ή ένα άτομο ανά ομάδα).

Ως προς τα ευρεθέντα στην παρούσα μελέτη taxa, αναφέρεται ότι οι Λυκουρέσης κ.α. (1991) και Εμμανουήλ κ.α. (1994) κατέγραψαν είδη των γενών *Zygoribatula* και *Oribatella* σε καλλιέργεια μηδικής στην Κωπαΐδα. Επίσης, οι Andrés and Mateos (2006) κατέγραψαν την

παρουσία του *Tectocephus velatus* (Michael), ειδών του γένους *Scheloribates* και του *Epihmannia cylindrica* (Berlese) στο έδαφος πειραματικών τεμαχίων μηδικής με αγρωστώδη φυτά στην Ισπανία. Επιπρόσθετα, οι Lotfollahi and Haddad Irani Nejad (2010b) κατέγραψαν είδη *Ramusella* σε έδαφος καλλιέργειας μηδικής στο Ιράν. Είδη των γενών *Tectocephus*, *Euphthiracarus*, *Epihmannia* και *Brachychochthonius* έχουν καταγραφεί σε κατάλογο από τη Flogaitis (1992) σε διάφορα ενδιαιτήματα της ελληνικής υπαίθρου, χωρίς όμως να έχει γίνει αναφορά στη μηδική. Επιπρόσθετα, είδη των γενών *Ramusella* και *Berniniella* έχουν καταγραφεί από την Καπαξίδη (2005) σε ενδιαιτήματα βλάστησης και εδάφους λειμώνων των Ιωαννίνων.

Σε ό,τι αφορά την Τάξη Astigmata καταγράφηκαν είδη της οικογένειας Acaridae στην παρούσα μελέτη. Το *Tyrophagus palmarum* Oudemans έχει βρεθεί από τους Λυκουρέση κ.α. (1991) και Εμμανουήλ κ.α. (1994) σε καλλιεργούμενη μηδική στην Κωπαΐδα. Τα είδη *Tyrophagus longior* (Gervais), *T. palmarum*, *Tyrophagus perniciosus* Zakhvatkin, *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) και *Tyrophagus similis* Volgin έχουν καταγραφεί σε έδαφος μηδικώνα στο Ιράν από τους Lotfollahi et al. (2010), από τα οποία το *T. longior* παρουσίασε υψηλότερους πληθυσμούς. Οι ίδιοι συγγραφείς κατέγραψαν και είδος του γένους *Rhizoglyphus*. Ενδιαφέρον είχε στην παρούσα μελέτη η καταγραφή του *Tyrophagus curvipenis* Fain and Fauvel στη βλάστηση της μηδικής, το οποίο μέχρι τώρα έχει σημειωθεί στην Πορτογαλία, τη Γαλλία και την Ωκεανία σε καλλιέργειες ορχοειδών, πυρηνοκάρπων, μηλοειδών, εσπεριδοειδών, σμέουρων, σκόρδου, αλλά και στη λεύκα (Fain and Fauvel 1993, Fan and Zhang 2007).

Στην οικογένεια Tydeidae (Acari: Prostigmata) το *T. kochi*, που καταγράφηκε στην παρούσα μελέτη, αναφέρθηκε για πρώτη φορά στην Ελλάδα από τους Emmanouel et al. (1991) και Λυκουρέση κ.α. (1991) σε βλάστηση μηδικής στην Κωπαΐδα, καθώς και σε φυτικά υπολείμματα μηδικής από την Πάνου (1998) στην ίδια περιοχή. Πέραν αυτού του είδους, στην παρούσα μελέτη υπήρξε καταγραφή και για είδη του γένους *Lorryia*. Ανάμεσά τους βρέθηκαν τα *L. ferula* Baker, το οποίο είναι ευρέως διαδεδομένο και στην Ελλάδα κυρίως στην άμπελο, σε θάμνους και σε δένδρα καθώς και το *L. nesziyyonensis* (Gerson), το οποίο έχει καταγραφεί σε διάφορα ενδιαιτήματα στην Ελλάδα (Πάνου 1998) καθώς και σε λειμώνες (Καπαξίδη 2005). Είδος του γένους *Triophtydeus* έχει καταγραφεί από τους Λυκουρέση κ.α. (1991) στη βλάστηση καλλιεργούμενης μηδικής στην Κωπαΐδα. Το γένος *Pronematus* έχει βρεθεί στην Ελλάδα σε

διάφορα ενδιαιτήματα (Πάνου 1998, Καπαξίδη 2005) και το γένος *Pronematus* έχει καταγραφεί σε λειμώνες στην Ελλάδα (Καπαξίδη 2005).

Σχετικά με τα Tarsonemidae (Prostigmata) που βρέθηκαν στην παρούσα μελέτη, οι Λυκουρέσης κ.α. (1991) βρήκαν τα είδη *T. waitei*, *Tarsonemus confusus* Ewing, *X. belemnitoides*, *S. konoi* καθώς και είδος του γένους *Neotarsonemoides* στη βλάστηση μηδικής στην Κωπαΐδα. Το *T. waitei* και το *Tarsonemus fusarii* Cooreman έχουν βρεθεί σε έδαφος μηδικώνα στο Ιράν (Lotfollahi and Haddad Irani Nejad 2010a), όπως και το *Neotarsonemoides lucifer* (Schaarschmidt). Επίσης, στην παρούσα μελέτη καταγράφηκε και το *Tarsonemus talpae* Schaarschmidt, το οποίο αναφέρεται ότι έχει βρεθεί στην Ευρώπη σε αυτοφυή και καλλιεργούμενα αγρωστώδη, αλλά έχει γενικότερα ευρύ φάσμα ξενιστών, ενώ η παρουσία του έχει επιβεβαιωθεί και στην Ελλάδα (Εμμανουήλ 1984). Το *S. konoi* έχει εντοπιστεί σε αγρωστώδη φυτά, όπως στα *Cynodon dactylon* Pers., *Poa pratensis* L., *Arundo* sp., *Oryzopsis miliacea* (L.), *Agropyron cristatum* (L.) και *A. elongatum* Beauv., σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας (Εμμανουήλ 1984, Emmanouel 1984). Η παρουσία του *S. konoi* στη μηδική μπορεί να εξηγηθεί με βάση το γεγονός ότι συχνά τα πειραματικά τεμάχια κατακλίζονταν από αγρωστώδη ζιζάνια ορισμένων από τα παραπάνω γένη κυρίως κατά την περίοδο πριν την ετήσια έναρξη των κοπών. Τέλος, πλην των αναφερομένων, το *T. lacustris* έχει βρεθεί στην Ελλάδα και από την Καπαξίδη (2005).

Από την οικογένεια Tenuipalpidae (Prostigmata) στην παρούσα μελέτη καταγράφηκε ένα μη προσδιορισμένο είδος του γένους *Brevipalpus*. Το *Brevipalpus lewisi* Mc Gregor έχει καταγραφεί σε φυτά μηδικής στις Η.Π.Α. (Baker and Suigong 1988) και το *B. obovatus* Donnadieu έχει καταγραφεί σε βλάστηση μηδικής στην Αφρική και στη Νότιο Αμερική από τους Childers et al. (2003). Επίσης, είδη Tetranychidae (Prostigmata) έχουν αναφερθεί σε είδη *Medicago* σε πολλές περιοχές παγκοσμίως (Bolland et al. 1998), αλλά και στην Ελλάδα σε καλλιεργούμενη μηδική (Hatzinikolis and Emmanouel 1991, Λυκουρέσης κ.α. 1991). Στην οικογένεια Eriophyidae βρέθηκε το *Aceria (Eriophyes) medicaginis* (Keifer), το οποίο έχει βρεθεί σε βλάστηση μηδικής στην Κωπαΐδα (Emmanouel and Papadoulis 1987, Lykouressis and Emmanouel 1991).

Στην οικογένεια Pygmephoridae (Prostigmata) στην παρούσα μελέτη καταγράφηκαν τα γένη *Pygmephorus*, *Siteroptes* και *Acinogaster*. Διευκρινίζεται πως πολλά είδη του γένους *Pygmephorus* υπάγονται πλέον σε άλλα γένη, όπως στο *Bakerdania* ή το *Pediculaster*, σύμφωνα με διάφορους

συγγραφείς. Σε κάθε περίπτωση, είδη αυτών των γενών έχουν καταγραφεί σε έδαφος λειμώνων στην Ελλάδα (Καπαξίδη 2005), αλλά και σε έδαφος λειμώνων με συμμετοχή μηδικής στον Καναδά (Behan-Pelletier and Kanashiro 2010), τα οποία συμπεριφέρονται είτε ως μυκητοφάγα είτε ως φυτοφάγα. Το γένος *Siteroptes* έχει αναφερθεί ότι τρέφεται με διάφορα φυτά, όπως αγρωστώδη, και θεωρείται φορέας φυτοπαθογόνων μυκήτων (Εμμανουήλ 1998, Behan-Pelletier and Kanashiro 2010). Μέλη της οικογένειας Scutacaridae (Prostigmata), όπως τα γένη *Imparipes* και *Scutacarus*, απαντούν συχνά σε εδαφικά ενδιαιτήματα λειμώνων, θεωρούνται μυκητοφάγα και έχουν βρεθεί σε έδαφος μηδικώνα στο Ιράκ και στο Αζερμπαϊτζάν (Behan-Pelletier and Kanashiro 2010).

Είδη του γένους *Hemicheyletia* (Prostigmata: Cheyletidae), που βρέθηκε στην παρούσα μελέτη, είναι αρπακτικά άλλων Ακάρων στη φύση και έχουν βρεθεί σε διάφορα ενδιαιτήματα, όπως σε αγροκτήματα στη Σκωτία (Jeffrey and Campbell 1975) σε εσπεριδοειδή στην Ιαπωνία (Razaq et al. 2001), σε ροδιές στο Πακιστάν (Kamran et al. 2005) και στην Ελλάδα σε ιουστικία από τον Ηλιόπουλο (2000), ενώ ως γένος δεν έχει μέχρι τώρα αναφερθεί σε μηδική. Εκτός από την οικογένεια Cheyletidae, άλλα αρπακτικά Prostigmata περιλαμβάνονται στις οικογένειες Bdellidae (*Bdellodes* sp.) και Cunaxidae, με τα αναφερόμενα γένη και είδη να έχουν καταγραφεί και στην Ελλάδα σε διάφορα φυτά, φυτικά υπολείμματα καθώς και στο έδαφος (Sionti and Papadoulis 2003a, b, Καπαξίδη 2005). Είδη του γένους *Bdella* έχουν καταγραφεί και σε λειμώνια φυτά της Ουγγαρίας από τους Ripka et al. (2005), αλλά και σε έδαφος λειμώνων στον Καναδά, όπως το *Bdella depressa* Ewing (Behan-Pelletier and Kanashiro 2010), το οποίο θεωρείται σημαντικό αρπακτικό του *Bryobia praetiosa* Koch σε αγρωστώδη στη Βόρειο Αμερική (Jeppson et al. 1975). Μέλη της οικογένειας Eupalopsellidae (όπως το γένος *Eupalopsellus*) έχει αναφερθεί ότι είναι παράγοντες βιολογικής καταπολέμησης ειδών Tetranychidae και Κοκκοειδών Εντόμων της οικογένειας Diaspididae (Fan and Zhang 2005). Τα είδη του γένους *Eustigmaeus* (= *Ledermuelleria*) της οικογένειας Stigmaeidae, όπως το *Eustigmaeus jiangxiensis* Hu, Chen and Huang που έχει βρεθεί στην Τουρκία και τη Γαλλία, δεν θεωρούνται αρπακτικά, αλλά μάλλον παρασιτικά ή βρυσόφάγα και εντοπίζονται στα βρύα, τα φυτικά υπολείμματα και γενικά στο έδαφος (Faraji et al. 2007). Το συγκεκριμένο είδος καταγράφεται για πρώτη φορά σε μηδική στην παρούσα μελέτη. Είδη της οικογένειας Eurodididae έχουν καταγραφεί στη βλάστηση μηδικής στην Κωπαΐδα από τους Λυκουρέση κ.α. (1991). Το γένος *Neophyllobius* (οικογένεια Neophyllobiidae) έχει αναφερθεί

σε λιβάδι στον Καναδά πιθανώς ως αρπακτικό (Behan-Pelletier and Kanashiro 2010). Επίσης, το γένος *Raphignathus* (οικ. Raphignathidae) έχει βρεθεί σε λειμώνες στην Ελλάδα (Καπαξίδη 2005).

Οι οικογένειες Pachygnathidae, Ereyenetidae, Nanorchestidae, Terpnacaridae, Erythraeidae, Trombiculidae και Trombidiidae της Τάξης Prostigmata, που βρέθηκαν στην παρούσα μελέτη, έχουν ήδη καταγραφεί στην Ελλάδα σε λειμώνες (Καπαξίδη 2005). Είδη του γένους *Abrolophus* (οικογένεια Erythraeidae) έχουν καταγραφεί σε διάφορα είδη *Medicago*. Χαρακτηριστικά έχει αναφερθεί το *A. alfalfus* στο Πακιστάν σε *Medicago sativa* (Kamran 2009). Επίσης, το γένος *Curteria* της ίδιας οικογένειας έχει αναφερθεί από τους Southcott (1961) και Wohltmann (2007) ότι απαντά στην Ευρώπη.

Στην Τάξη Mesostigmata τα περισσότερα taxa που βρέθηκαν στην παρούσα μελέτη, έχουν αναφερθεί σε παλαιότερες μελέτες από τους Λυκουρέση κ.α. (1991), Εμμανουήλ κ.α. (1994) σε μηδική στην Κωπαΐδα καθώς και σε λειμώνες (Καπαξίδη 2005). Μεταξύ αυτών, εκτενώς έχουν μελετηθεί στην Ελλάδα είδη της οικογένειας Phytoseiidae από τους Papadoulis et al. (2009). Κατά τους συγγραφείς αυτούς τα *Typhlodromus kerkirae* Swirski and Ragusa, *Proprioseiopsis messor* (Wainstein) και *Neoseiulus barkeri* Hughes έχουν βρεθεί παλαιότερα σε βλάστηση καλλιεργούμενης μηδικής στην Κωπαΐδα. Από την άλλη πλευρά, το *Amblyseius andersoni* (Chant) έχει καταγραφεί σε διάφορα ενδιαιτήματα, όπως σε δένδρα και θάμνους, όχι όμως και σε είδη του γένους *Medicago*.

Τόσο στη βλάστηση όσο και στα φυτικά υπολείμματα των δύο πειραματικών τεμαχίων τα Cryptostigmata είχαν σημαντική θέση και στα δύο έτη των δειγματοληψιών. Η συγκεκριμένη Τάξη συνδέθηκε γενικά με υψηλότερους πληθυσμούς στα φυτικά υπολείμματα σε σχέση με τη βλάστηση στα δύο πειραματικά τεμάχια. Τα στοιχεία αυτά συμφωνούν με το γεγονός ότι τα Cryptostigmata είναι συχνά η κυρίαρχη αριθμητικά ομάδα Αρθροπόδων σε εδάφη και σε φυτικά υπολείμματα (Curry 1994, Honciuc and Manu 2010). Οι πληθυσμοί αυτής της Τάξης ήταν μεγαλύτεροι στη βλάστηση και τα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου Β σε σχέση με το τεμάχιο Α. Ένας από τους λόγους που συνέβη αυτό ήταν πιθανώς ο μικρότερος αριθμός κοπών στο τεμάχιο Β που ενδεχομένως συνέτεινε στη διατήρηση και την αύξηση των πληθυσμών αυτών των σημαντικών αποδομητών. Σύμφωνα με διάφορους ερευνητές οι κοπές μειώνουν τους πληθυσμούς Αρθροπόδων στη βλάστηση της μηδικής (Pearce and Zalucki 2005), ενώ οι βλαστοί

που δεν κόβονται βαθμιαία αποφυλλώνονται, με αποτέλεσμα να παράγεται αρκετή ποσότητα υπολειμμάτων που ευνοεί την αύξηση των πληθυσμών τους σε συνδυασμό με τη μικρή όχληση (Curry 1994). Η παρουσία υψηλών πληθυσμών ατελών σταδίων αυτής της Τάξης κυρίως κατά τους θερινούς μήνες και οι υψηλοί πληθυσμοί ακμαίων σταδίων κυρίως τους χειμερινούς μήνες έχει διαπιστωθεί και παλαιότερα σε μελέτες Ακάρεων καλλιεργούμενης μηδικής στην Κωπαΐδα (Emmanouel et al. 1991, Εμμανουήλ κ.α. 1994). Γενικά, πληθυσμιακές διαφορές ως προς τα ατελή *Cryptostigmata* δεν εντοπίστηκαν ανάμεσα στα δύο πειραματικά τεμάχια, πράγμα που ενδεχομένως σημαίνει ότι τα ατελή *Cryptostigmata* δεν επηρεάζονταν από τη συχνότητα των κοπών. Μία πιθανή εξήγηση αυτού του αποτελέσματος μπορεί να είναι ότι τα ατελή *Cryptostigmata* διατηρούσαν υψηλούς αριθμούς στη βλάστηση και τα φυτικά υπολείμματα ιδίως την περίοδο διενέργειας κοπών (άνοιξη έως φθινόπωρο) και η μείωση που επήλθε από τις κοπές στη βλάστηση να μην τα επηρέασε σημαντικά. Οι σημαντικές πληθυσμιακές διαφορές που παρατηρήθηκαν σε είδη του γένους *Zygoribatula* κυρίως μεταξύ των φυτικών υπολειμμάτων των δύο τεμαχίων πιθανώς δείχνουν την επίπτωση της συχνότητας των κοπών στους πληθυσμούς τους. Ο Curry (1994) ανέφερε πως τα *Cryptostigmata* ευνοούνται σε αύξηση πληθυσμών τους κυρίως σε εδάφη με πλούσια επίστρωση από οργανικές ύλες. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω η μικρότερη όχληση από κοπές στο τεμάχιο Β πιθανώς συνέβαλε στη βαθμιαία αποφύλλωση των βλαστών και τη δημιουργία τέτοιας οργανικής επίστρωσης στο έδαφος από φύλλα που συνέτεινε στη διατήρηση αυξημένων πληθυσμών στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου Β. Οι πληθυσμοί ειδών *Zygoribatula* που φιλοξενούνται στη βλάστηση καλλιεργούμενης μηδικής πιθανώς δεν επηρεάζονται τόσο από τις κοπές όσο από τις επικρατούσες κλιματικές συνθήκες (Emmanouel et al. 1991). Πάντως, αρκετές στατιστικά σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν για πολλά taxa Ακάρεων καθώς και για μορφοείδη του γένους *Zygoribatula* στη βλάστηση των τεμαχίων Α και Β, γεγονός που χρήζει περαιτέρω διερεύνησης. Επίσης, τα *Schelorbates* spp. και *Tectocephus* sp. είχαν κυρίαρχη ή σημαντική παρουσία κυρίως στα φυτικά υπολείμματα των δύο τεμαχίων, σε περιβάλλοντα όπου ευνοούνται από την εδαφική υγρασία (Curry 1994).

Στην Τάξη Prostigmata τα κυριότερα είδη και μορφοείδη που βρέθηκαν στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Α ανήκαν στην οικογένεια Tarsonemidae. Οι πληθυσμιακές διαφορές που παρατηρήθηκαν κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών μεταξύ της βλάστησης των δύο τεμαχίων δεν μπορούν να αποδοθούν σε κάποιο παράγοντα. Σύμφωνα με τον Curry (1994)

υπάρχει ταχεία ανάκαμψη πληθυσμών ορισμένων taxa, μεταξύ των οποίων Astigmata και Prostigmata, στο μεσοδιάστημα των κοπών βλάστησης λειμώνων φυτών, αν και οι απώλειες στους πληθυσμούς αυτών των taxa αμέσως μετά τις κοπές μπορεί να ανέλθουν σε ποσοστό έως και 75%. Ενδεχομένως, οι αυξομειώσεις στους δειγματικούς μέσους της Τάξης Prostigmata που παρατηρήθηκαν στην παρούσα μελέτη να οφείλονταν στη μείωση και την γρήγορη ανάκαμψη των πληθυσμών τους μετά τις κοπές.

Τέλος, τα Astigmata και τα Mesostigmata εμφάνισαν συχνά τυχαίους και ασήμαντους πληθυσμούς. Ως προς τα Astigmata, αυτό έχει παρατηρηθεί και παλαιότερα από τους Emmanouel et al. (1991) σε καλλιεργούμενη μηδική στην Κωπαΐδα και έχει αποδοθεί στις λιγότερο υγρές συνθήκες που επικρατούν στην Ελλάδα σε σχέση με τις πιο υγρές της βόρειας Ευρώπης που ευνοούν αυξημένους πληθυσμούς Ακάρων αυτής της Τάξης. Τα Mesostigmata συμπεριφέρονται ως αρπακτικά, όπως έχει αναφερθεί προηγουμένως, και ευνοούνται σε λειμώνες (Curry 1994), αν και η μικρή συμμετοχή τους στη σύνθεση της Ακαρεοπανίδας της παρούσας μελέτης έχει επισημανθεί και από την Καπαξίδη (2005) σε τεχνητούς και φυσικούς λειμώνες.

Η μεγάλη συμμετοχή ειδών και μορφοειδών από την Τάξη Prostigmata έχει και παλαιότερα διαπιστωθεί από τους Λυκουρέση κ.α. (1991) σε καλλιεργούμενη μηδική στην Κωπαΐδα. Η βιοποικιλότητα των Ακάρων – με βάση το δείκτη Shannon-Wiener – φάνηκε να είναι διαφορετική στα δύο τεμάχια, όπως αυτή αποτυπώθηκε με βάση τις αναγνωρίσεις των ακμαίων σταδίων. Η βιοποικιλότητα των Ακάρων ήταν μεγαλύτερη στο πειραματικό τεμάχιο Α σε σχέση με την αντίστοιχη του πειραματικού τεμαχίου Β τόσο στη βλάστηση όσο και στα φυτικά υπολείμματα και στα δύο έτη των δειγματοληψιών. Μία πιθανή εξήγηση για τη βλάστηση θα μπορούσε να είναι ότι οι αρκετά ξυλοποιημένοι βλαστοί στο τεμάχιο Β δεν αποτέλεσαν καλό ενδιαίτημα για τη φιλοξενία Ακάρων. Αντίθετα, η βλάστηση του τεμαχίου Α ενδέχεται να αποτέλεσε πιο ευνοϊκό ενδιαίτημα, επειδή ανανεωνόταν συχνά και πιθανώς την προτιμούσαν πληθυσμοί Ακάρων μετά την κοπή, αφού τα αγροοικοσυστήματα αποτελούν ανοικτά συστήματα που δέχονται επιδράσεις οι οποίες σχετίζονται και με μετακινήσεις πληθυσμών Αρθροπόδων προς αυτά (Dennis and Fry 1992). Είναι γνωστό επίσης από τη βιβλιογραφία ότι η αύξηση της φυτικής βιομάζας ευνοεί την αύξηση της βιοποικιλότητας Αρθροπόδων (Wimp et al. 2010, Cook – Patton et al. 2011). Επίσης, η μειωμένη παραγωγικότητα σε μη οχλούμενους από βόσκηση λειμώνες πιθανώς συμβάλλει στη μειωμένη ποικιλότητα Αρθροπόδων που φιλοξενούνται στη

βλάστησή τους (Pearson and Dyer 2006). Παρά όλα αυτά, πολλοί συγγραφείς συμφωνούν πως απαιτείται διεξοδικότερη μελέτη της μεταβολής της βιοποικιλότητας των Αρθροπόδων σε σχέση με πιθανούς παράγοντες που την επηρεάζουν. Η μειωμένη βιοποικιλότητα των Ακάρων που παρατηρήθηκε στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου Β σε σχέση με εκείνη του τεμαχίου Α ενδεχομένως εξηγείται από το γεγονός ότι τα *Cryptostigmata* είναι αντιπροσωπευτικά εδαφών μη οχλούμενων περιοχών, ενώ τα *Prostigmata* ευνοούνται πληθυσμιακά σε ενδαιτήματα με έντονη όχληση σε σχέση με άλλα taxa Ακάρων (Clapperton et al. 2002). Ο δείκτης ισομέρειας για τα Ακάρεα εμφάνισε περίπου το ίδιο εύρος τιμών στα ενδαιτήματα των δύο τεμαχίων, με τις τιμές στο τεμάχιο Α να κινούνται σε υψηλότερο επίπεδο σε σχέση με τις αντίστοιχες στο τεμάχιο Β. Η μεγαλύτερη ισομέρεια στο πειραματικό τεμάχιο Α ενδεχομένως οφειλόταν στη συχνή όχληση, των κοπών, η οποία δεν επέτρεψε σε ορισμένα είδη Ακάρων να επικρατήσουν πληθυσμιακά έναντι των υπολοίπων. Αντίθετα, η μικρότερη όχληση του πειραματικού τεμαχίου Β ίσως είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία συνθηκών, όπου ορισμένα είδη Ακάρων επικράτησαν πληθυσμιακά έναντι των υπολοίπων.

Τα Ακάρεα φαίνεται ότι ακολουθούσαν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη τόσο στη βλάστηση όσο και στα φυτικά υπολείμματα στις περισσότερες περιπτώσεις. Η διαπίστωση αυτή προέρχεται από τον εκθετικό νόμο του Taylor καθώς και από την παλινδρόμηση σχετικού συνωστισμού του Iwao. Σε παρόμοια συμπεράσματα έχει καταλήξει και η Καπαξίδη (2005) σε μελέτη Ακάρων σε λειμώνες της Ελλάδας. Επίσης, ο δείκτης σχετικού συνωστισμού του Lloyd για τα Ακάρεα έλαβε συχνά τιμές μεγαλύτερες από τη μονάδα κατά τη μηνιαία εκτίμησή του, χαρακτηριστικό της ομαδοποιημένης χωροδιάταξης. Φαίνεται πως η χωροδιάταξη των Ακάρων διατήρησε γενικά την ομαδοποιημένη μορφή της, αν και μπορεί η ομαδοποίηση να διέφερε στην έντασή της μέσα στο χρόνο, όπως έδειξε ο δείκτης σχετικού συνωστισμού του Lloyd.

Σε ό,τι αφορά τα **Θυσανόπτερα** των πειραματικών τεμαχίων Α και Β βρέθηκε ότι το συντριπτικά μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού τους αποτελούνταν από ατελή στάδια (πάνω από 90%) σε σχέση με τα ακμαία. Τα μέγιστα των μέσων πληθυσμιακών πυκνοτήτων των Θυσανοπτέρων παρατηρήθηκαν τους εαρινούς μήνες και στα δύο τεμάχια, ενώ σημαντικές διαφορές μεταξύ των πληθυσμών των Θυσανοπτέρων παρατηρήθηκαν στη βλάστηση των δύο τεμαχίων κατά το 2008. Η χωροδιάταξη για τα άτομα της συγκεκριμένης Τάξης Εντόμων ήταν ομαδοποιημένη με βάση το νόμο του Taylor και το δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd. Η

παλινδρόμηση του Iwao έδειξε ότι οι ομάδες ατόμων των Θυσανοπτέρων ακολούθησαν συχνά ομαδοποιημένη χωροδιάταξη. Ο συντελεστής προσδιορισμού στις παλινδρομήσεις του νόμου του Taylor ήταν μεγαλύτερος σε σχέση με εκείνο που υπολογίστηκε στην παλινδρόμηση του Iwao. Πληροφορίες επίσης δεν αντλήθηκαν με βάση την παράμετρο a της παλινδρόμησης του Iwao για τη μορφή των ομάδων των Θυσανοπτέρων. Δεδομένου του πολύ υψηλού ποσοστού συμμετοχής των ατελών σε σχέση με τα ακμαία στάδια στην πληθυσμιακή σύνθεση των Θυσανοπτέρων που συνελήφθησαν, δεν επιχειρήθηκε η εκτίμηση του πλούτου ειδών των Θυσανοπτέρων, της βιοποικιλότητάς τους και της ισομέρειάς τους.

Για πρώτη φορά καταγράφηκαν στην Ελλάδα τα είδη *S. bicornis* και *H. aculeatus*, τα οποία είναι φυτοпараσιτικά Θυσανόπτερα. Το *S. bicornis* είναι αρκετά διαδεδομένο στην Ευρώπη, προσβάλλει φυλλώδεις καλλιέργειες, μεταξύ των οποίων και είδη της οικογένειας Fabaceae (Andjus et al. 2008). Το *H. aculeatus* προσβάλλει αγρωστώδη ζιζάνια, διάφορα σιτηρά και το ζαχαροκάλαμο, ενώ απαντά στην Ευρώπη καθώς και στην Ασία (Lewis 1997b). Παρουσία του *H. aculeatus* σε μηδική έχει καταγραφεί και από τους Raspidić et al. (2009) στην Κροατία και την Conti (2009) στην Τοσκάνη το 2005. Στην Κωπαΐδα έχουν καταγραφεί παλαιότερα τα *Sericothrips staphylinus* Haliday και είδος του γένους *Haplothrips* από τους Εμμανουήλ κ.α. (1994) σε καλλιεργούμενη μηδική. Πέρα από τις αναφερόμενες νέες καταγραφές, βρέθηκαν επίσης το *F. occidentalis* και το *T. tabaci* τα οποία είναι γνωστό ότι προσβάλλουν διάφορες καλλιέργειες, μεταξύ των οποίων και τη μηδική, σε πολλές περιοχές της υψηλίου (Lewis 1997b). Παρουσία επίσης είχε και το *A. intermedius*, που θεωρείται αρπακτικό είδος άλλων ειδών Θυσανοπτέρων (Kirk 1997a) και έχει αναφερθεί και στη μηδική (Conti 2009, Raspidić et al. 2009).

Τα ατελή με πτεροθήκες Θυσανόπτερα (νύμφες), που είναι ανενεργά και μη τρεφόμενα στάδια (Moritz 1997), βρέθηκαν σε χαμηλούς αριθμούς, πιθανώς διότι προτιμούσαν προφυλαγμένες θέσεις κυρίως το έδαφος (Deligeorgidis and Ipsilandis 2004). Μικρός αριθμός συλλήψεων παρατηρήθηκε και στα ακμαία στάδια, λόγω της μεγαλύτερης κινητικότητάς τους σε σχέση με τα ατελή στάδια και της εύκολης επομένως διαφυγής τους κατά τις δειγματοληψίες στον αγρό. Η έντονη διακύμανση των τιμών του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd μέσα στο χρόνο, στο πειραματικό τεμάχιο Α σε σχέση με το πειραματικό τεμάχιο Β, πιθανώς οφειλόταν στην επίδραση του αυξημένου αριθμού κοπών της βλάστησης του τεμαχίου Α, σε σχέση με τη βλάστηση του τεμαχίου Β, που ενδεχομένως αποτέλεσε παράγοντα όχλησης των συναθροίσεων

των Θυσανοπτέρων. Σε παρόμοια συμπεράσματα, ότι τα Θυσανόπτερα ακολουθούν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη στα φυτά - ξενιστές τους, έχουν οδηγηθεί μέχρι τώρα και οι περισσότερες επιστημονικές μελέτες. Οι μελέτες αυτές έχουν συχνά καταλήξει στο συμπέρασμα ότι τα Θυσανόπτερα εκδηλώνουν συναθροιστική συμπεριφορά, τόσο ως ατελή όσο και ως ακμαία, παρά τα διαφορετικά συστήματα δειγματοληψίας, όπως η συλλογή ταξιανθιών, φύλλων, οφθαλμών τμημάτων βλαστών ή ακόμη και η χρήση κολλητικών παγίδων (Deligeorgidis et al. 2002, Mateus et al. 2004, Seal et al. 2006, Sedaratian et al. 2010). Ωστόσο, ο Kirk (1997b) επέστησε την προσοχή των ερευνητών στον κίνδυνο ότι η συχνά παρουσιαζόμενη ομαδοποίηση μπορεί να οφείλεται στην ανομοιογένεια των δειγματοληπτικών μονάδων και να μην αντικατοπτρίζει την πραγματική χωροδιάταξη των Θυσανοπτέρων, η οποία ενδέχεται να είναι τυχαία. Σχετικά με τη μηδική στην Κεντρική Χιλή, οι Ripa et al. (2009) κατέληξαν στο συμπέρασμα πως πληθυσμοί του *F. occidentalis* παρουσίασαν έντονη ομαδοποίηση στους ακραίους οφθαλμούς, την περίοδο μη άνθισης, καθώς και στις ταξιανθίες κατά την άνθιση του φυτού, ενώ η αφθονία των προνυμφών ήταν 1,3 – 2,3 φορές μεγαλύτερη από την αφθονία των ακμαίων κατά την άνθιση. Κατά τους ίδιους συγγραφείς οι πληθυσμοί του *F. occidentalis* διατηρήθηκαν στα υψηλότερα επίπεδα τους θερινούς μήνες σε διάφορους αγρούς μηδικής που δέχτηκαν κοπές σε διαφορετικές ημερομηνίες. Ο Crawford (1984) επίσης ανέφερε πως διάφορα άλλα είδη Εντόμων, μεταξύ των οποίων και το *Thrips imaginis* Bagnall, σε καλλιέργεια μηδικής στην Αυστραλία εμφάνισαν υψηλούς πληθυσμούς την άνοιξη και το φθινόπωρο, ενώ οι κοπές είχαν ως αποτέλεσμα την ασύμμετρη μείωση των πληθυσμών των Εντόμων και κυρίως των φυτοφάγων ειδών. Επιπλέον, ο ίδιος συγγραφέας σημείωσε πως εάν η καλλιέργεια μηδικής παραμείνει άκοπη, το ενδιαίτημα υποβαθμίζεται, εξαιτίας της απώλειας φύλλων και της πτωχής αναβλάστησης. Αντίθετα, η επαναποίκιση (recolonization) ενός πρόσφατα κομμένου πειραματικού τεμαχίου μηδικής είναι ταχεία. Παρόμοια αναφορά σχετικά με τη σημασία των μη ξυλοποιημένων τμημάτων των φυτών – ξενιστών στην αύξηση των πληθυσμιακών μεγεθών των φυτοφάγων Θυσανοπτέρων έχει γίνει και από τον Kirk (1997a). Στην περίπτωση της παρούσας μελέτης στην Κωπαΐδα παρουσιάστηκε αύξηση της μέσης πληθυσμιακής πυκνότητας των Θυσανοπτέρων, από το χειμώνα έως την άνοιξη, κατά το 2007 και 2008 και στα δύο πειραματικά τεμάχια. Επίσης, η μέση πληθυσμιακή πυκνότητα των Θυσανοπτέρων και στα δύο τεμάχια βρέθηκε να είναι μέγιστη την άνοιξη. Αναφέρεται πως το πειραματικό τεμάχιο Α δέχτηκε την

τελευταία κοπή τον Οκτώβριο του 2006 πριν από την πρώτη κοπή του Μαΐου του 2007, ενώ το πειραματικό τεμάχιο Β παρέμεινε άκοπο με πολλούς ξυλοποιημένους βλαστούς το χειμώνα 2006 – 2007. Το πειραματικό τεμάχιο Α εμφάνισε ταχεία και πλούσια αναβλάστηση την άνοιξη του 2007, σε αντίθεση με το πειραματικό τεμάχιο Β, και ίσως σε αυτό να οφειλόταν το πληθυσμιακό μέγιστο των Θυσανοπτέρων στο τεμάχιο Α τον Απρίλιο του 2007. Αντίθετα, στο πειραματικό τεμάχιο Β, το πληθυσμιακό μέγιστο των Θυσανοπτέρων καταγράφηκε λίγες εβδομάδες μετά την πρώτη κοπή του Μαΐου, όταν ανανεώθηκε η βλάστηση.

Στα **Κολεόπτερα εδάφους** των πειραματικών τεμαχίων Α και Β συνελήφθησαν περισσότερα άτομα των οικογενειών Carabidae και Scarabaeidae σε σχέση με τις οικογένειες που βρέθηκαν. Ο αριθμός των ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους που φιλοξενήθηκε στα δύο τεμάχια κατά τα δύο έτη των δειγματοληψιών (2008 – 2009 και 2009 – 2010) ήταν παραπλήσιος. Επίσης, παρόμοιες ήταν οι εκτιμήσεις των δεικτών του πλούτου των ειδών Κολεοπτέρων εδάφους, Jackknife 1 και Chao 2. Ένα είδος με κυρίαρχη παρουσία και στα δύο πειραματικά τεμάχια ήταν το *H. rufipes* και στα δύο έτη των δειγματοληψιών. Ο αριθμός ατόμων Κολεοπτέρων εδάφους (ανά παγιδιομέρα) ήταν μεγαλύτερος στο τεμάχιο Α σε σχέση με το τεμάχιο Β. Ο αριθμός των συλληφθέντων ατόμων Carabidae ήταν υψηλός τους θερινούς και φθινοπωρινούς μήνες καθώς και την άνοιξη, ενώ ο αριθμός των συλληφθέντων Scarabaeidae ήταν πολύ υψηλός κυρίως το χειμώνα και πολύ χαμηλός τις άλλες εποχές. Γενικά, δεν υπήρξαν σημαντικές πληθυσμιακές διαφορές μεταξύ των πληθυσμών των Κολεοπτέρων εδάφους ανάμεσα στα δύο τεμάχια. Ο δείκτης ισομέρειας για τα Κολεόπτερα εδάφους στα δύο τεμάχια πολλές φορές ακολούθησε παρόμοια πορεία και παραπλήσιες τιμές.

Στα Κολεόπτερα εδάφους καταγράφηκε σαφής υπεροχή της οικογένειας Carabidae και στα δύο πειραματικά τεμάχια. Τα Carabidae έχουν αναφερθεί σε ποικιλία ενδιατημάτων σε ολόκληρο τον κόσμο, ενώ έχει αξιολογηθεί η συμβολή τους στα αγροοικοσυστήματα, μεταξύ των οποίων και η καλλιεργούμενη μηδική καθώς και η επίδραση των κοπών της μηδικής στους πληθυσμούς τους (Lester and Morrill 1989). Σε ό,τι αφορά την παρούσα μελέτη, σχεδόν το σύνολο των γενών που βρέθηκαν έχει καταγραφεί σε πολλές καλλιεργούμενες εκτάσεις μηδικής στην Ευρώπη από τον Thiele (1977), ο οποίος στηρίχθηκε και σε προγενέστερες μελέτες. Στην Ελλάδα διάφοροι ερευνητές έχουν καταγράψει πολλά γένη από αυτά που βρέθηκαν στην παρούσα μελέτη, ενώ για τα υπόλοιπα γένη, γίνεται αναφορά σε μελέτες για την παρουσία τους

στην ευρύτερη περιοχή του ελλαδικού χώρου. Τα περισσότερα γένη και είδη της παρούσας μελέτης έχουν καταγραφεί παλαιότερα στο Νότιο Αιγαίο και την Κρήτη από τον Τριχά (1996), ενώ είδη των γενών *Carabus*, *Nebria* και *Notiophilus* έχουν αναφερθεί στη Νότιο Ελλάδα και από τους Sfenthourakis and Legakis (2001). Το γένος *Anchomenus* έχει επίσης αναφερθεί στην Ελλάδα, με το είδος *A. dorsalis* (Pontippidan) να εντοπίζεται στην Ευρώπη ως αρπακτικό αφίδων συνήθως σε γεωργικές εκτάσεις με αργιλώδη εδάφη (Liebherr 1991). Το είδος *H. rufipes* και είδη του γένους *Pterostichus* έχουν αναφερθεί στην Κεντρική Μακεδονία από τους Hadjicharalampous et al. (2002), ενώ είδη των γενών *Calathus* και *Notiophilus* έχουν αναφερθεί στη Δαδιά από τους Argyropoulou et al. (2005). Επιπρόσθετα, έχουν αναφερθεί είδη του γένους *Nebria* στην ηπειρωτική Ελλάδα από τους Huber and Marggi (2008, 2009), όπως και είδη του γένους *Amara* στην Ελλάδα και τη Μικρά Ασία από τους Georgiev and Guéorguiev (1995).

Το γένος *Brachinus* (Brachinidae) απαντά σε όλες σχεδόν τις ζωογεωγραφικές περιοχές (Tian and Deuve 2007). Το συγκεκριμένο γένος έχει καταγραφεί στη Δυτική Ροδόπη από τους Guéorguiev and Lobo (2006) και έχει αναφερθεί σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας (με έμφαση στο Νότιο Αιγαίο) από τον Τριχά (1996) και εντοπίζεται συχνά σε καλλιεργούμενες εκτάσεις, μεταξύ των οποίων και στη μηδική (Thiele 1977). Η οικογένεια Cicindelidae εκπροσωπήθηκε στην παρούσα μελέτη με το *C. germanica*, το οποίο έχει αναφερθεί στη Βαλκανική Χερσόνησο σε βαλτότοπους, ορεινές περιοχές και σε υψίπεδους λειμώνες από την Jaskuła (2011). Το είδος αυτό έχει βρεθεί και σε διάφορες περιοχές της ηπειρωτικής και νησιωτικής Ελλάδας (Guéorguiev and Lobo 2006, Namaghi 2011) και θεωρείται αρπακτικό τόσο στο στάδιο της προνύμφης όσο και στο στάδιο του ακμαίου (Trautner and Geigenmüller 1987).

Στην παρούσα μελέτη τα Scarabaeidae συμμετείχαν κυρίως με τα κοπροφάγα γένη *Aphodius*, *Chilothorax*, *Gymnopleurus* και *Onthophagus*. Τα γένη *Aphodius* και *Gymnopleurus* έχουν καταγραφεί και στη Δυτική Ροδόπη, εκτός άλλων περιοχών παγκοσμίως, από τους Lobo et al. (2007). Το γένος *Onthophagus* έχει βρεθεί και στην Ελλάδα (Τριχάς 1996, Moczek 2003, Lobo et al. 2007), ενώ το γένος *Chilothorax* έχει βρεθεί στην Αδριανούπολη, εκτός από την υπόλοιπη Ευρώπη, αλλά και στη Μικρά Ασία από τους Dellacasa and Kirgiz (2002). Οι Errouissi et al. (2009) κατέγραψαν την παρουσία και την εποχιακή διακύμανση ειδών *Aphodius* και *Onthophagus* σε βοσκημένο λειμώνα μηδικής στην Τυνησία τονίζοντας τη μεγάλη σημασία των κοπροφάγων Κολεοπτέρων στην αποδόμηση της κοπριάς και την ανακύκλωση των χημικών στοιχείων που την

απαρτίζουν με αποτέλεσμα την αύξηση της πρωτογενούς παραγωγικότητας. Σε πολύ μικρούς πληθυσμούς συνελήφθη το φυτοφάγο γένος *Anomala* και ένα μη προσδιορισμένο είδος Dynastinae (*Oryctes*?).

Το *Silpha obscura* Linnaeus και είδη *Nicrophorus* (= *Necrophorus*) της οικογένειας Silphidae έχουν αναφερθεί στην Ελλάδα παλαιότερα από τον Πελεκάση (1996), ενώ τα υπόλοιπα είδη που βρέθηκαν στην παρούσα μελέτη έχουν αναφερθεί από ξένους συγγραφείς στην ευρύτερη περιοχή της Ανατολικής Μεσογείου, αλλά και στην Ελλάδα (Schawaller 1979, Hastir and Gaspar 2001). Η οικογένεια Staphylinidae έχει καταγραφεί στην Ελλάδα σε διάφορα ενδιαιτήματα (Πελεκάσης 1996, Τριχάς 1996, Assing and Wunderle 2001). Διάφορα είδη Staphylinidae απαντούν στη μηδική ως αρπακτικά κυρίως αφίδων (Zhang et al. 2004, Pons et al. 2005). Η οικογένεια Histeridae εντοπίζεται συχνά σε οργανική ύλη που βρίσκεται σε αποδόμηση και τα είδη της θεωρούνται αρπακτικά μικρών Εντόμων (Borror et al. 1989). Είδη αυτής της οικογένειας έχουν αναφερθεί στην Ελλάδα από τον Τριχά (1996) και τους Hadjicharalampous et al. (2002).

Σε γενικές γραμμές η παρουσία όλων των οικογενειών Κολεοπτέρων εδάφους βρέθηκε μειωμένη κατά τους θερινούς μήνες. Κυρίαρχη οικογένεια και στα δύο πειραματικά τεμάχια ήταν η οικογένεια Carabidae, της οποίας πολλά άτομα συνελήφθησαν κυρίως τους φθινοπωρινούς και εαρινούς μήνες. Το αποτέλεσμα αυτό έρχεται σε συμφωνία περί της εποχιακής εμφάνισης αυτής της οικογένειας, κυρίως την άνοιξη και το φθινόπωρο, όπως έχει παρατηρήσει και ο Τριχάς (1996). Η συνεχής παρουσία Carabidae πιθανώς οφειλόταν στο γεγονός ότι η καλλιέργεια ήταν αρδευόμενη και όχι ξηρική. Είναι γνωστό πως υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ εδαφικής υγρασίας και αυξημένων πληθυσμών και αυξημένου αριθμού ειδών Carabidae (Thiele 1977). Αυτό παρατηρείται ιδίως σε βαριά και συνεκτικά εδάφη, όπως αυτό της Κωπαΐδας, τόσο άμεσα όσο και έμμεσα, λόγω της ευνοούμενης πλούσιας εδαφοκάλυψης. Η μηδική άλλωστε με τις κοπές και τις αρδεύσεις, αναβλαστάνει ταχύτατα. Η παρακολούθηση της μετακίνησης των Carabidae με τη χρήση παγίδων παρεμβολής έχει βρεθεί να είναι αξιόλογη αμέσως μετά την κοπή της βλάστησης και για διάστημα έως τρεις ημέρες (Hossain et al. 2002). Στη συγκεκριμένη περίπτωση και λόγω του ότι οι ημερομηνίες συλλογής δεν ήταν πάντα τόσο κοντά ως προς τις κοπές, δεν μπορούν να εξαχθούν παρόμοια συμπεράσματα.

Ο αριθμός των συλληφθέντων ατόμων των Κολεοπτέρων εδάφους ήταν χαμηλός καθ' όλη τη διάρκεια της διετίας, εκτός από ορισμένες χρονικές στιγμές όπου αυτός ήταν πολύ υψηλός, λόγω της παρουσίας κοπροφάγων Scarabaeidae. Υπάρχουν πολλοί παράγοντες που εμπλέκονται στην αποδόμηση της οργανικής ύλης και οι οποίοι ενδέχεται να επηρεάζουν την παρουσία και την κατανομή στο χώρο των κοπροφάγων Κολεοπτέρων. Αυτοί οι παράγοντες είναι η πανίδα και η χλωρίδα μιας περιοχής, ο εδαφικός τύπος, το pH του εδάφους, η θερμοκρασία, οι βροχοπτώσεις και προπαντός η επάρκεια περιττωμάτων ως τροφή, τα οποία εμφανίζονται περιστασιακά και κατά ομάδες (Price 2004, Errouissi et al. 2009). Ίσως αυτοί οι παράγοντες ασκούν μεγαλύτερη επίδραση στους πληθυσμούς των κοπροφάγων Scarabaeidae από ότι η συχνότητα των κοπών και για αυτό δεν παρατηρήθηκαν διαφορές στους πληθυσμούς της συγκεκριμένης οικογένειας μεταξύ των δύο τεμαχίων.

Παρατηρήθηκαν αρκετές συλλήψεις Curculionidae κυρίως την άνοιξη και ακόλουθη μείωσή τους το καλοκαίρι. Πάντως, ο αριθμός των συλληφθέντων Curculionidae στις παγίδες παρεμβολής ήταν χαμηλός στην παρούσα μελέτη. Είναι γνωστό ότι τα ακμαία στάδια του *S. lineatus* και του *Hypera variabilis* Herbst διαχειμάζουν στο έδαφος και κατά την άνοιξη μετακινούνται στη βλάστηση της μηδικής. Επίσης, το *A. pisi* μετά τη νύμφωσή του το χειμώνα στο έδαφος μετακινείται και αυτό ως ακμαίο στη βλάστηση τους εαρινούς μήνες (Μπουχέλος 2000). Αυτή η έντονη δραστηριότητα της άνοιξης πιθανώς καταγράφηκε με την αύξηση των συλλήψεων στις παγίδες εδάφους. Επίσης, η μικρή αύξηση των συλλήψεων στις αρχές του καλοκαιριού ενδεχομένως οφειλόταν στη μετακίνηση για διαθερισμό σε προφυλαγμένες θέσεις στο έδαφος των ειδών *H. variabilis* και *A. pisi* (Μπουχέλος 2000). Επιπλέον, ενδιαφέρον παρουσίασε η αύξηση των συλλήψεων Curculionidae το φθινόπωρο, που πιθανώς οφειλόταν σε μετακινήσεις των *S. lineatus* και του *H. variabilis* από τα φυτά προς το έδαφος για διαχείμαση. Πάντως, επειδή τα συγκεκριμένα φυτοφάγα είδη έχουν μελετηθεί διεθνώς κυρίως με άλλες δειγματοληπτικές μεθόδους, που σχετίζονται με το φυτό και τα φυτικά υπολείμματα πέραν των παγίδων παρεμβολής (Harper et al. 1990, Lykouressis et al. 1991, Lykouressis and Emmanouel 1991, Dowdy et al. 1993), η σύγκριση των παρόντων αποτελεσμάτων με τέτοιες μελέτες δεν είναι εφικτή. Η χρήση των παγίδων παρεμβολής, όπου έχει γίνει, αποσκοπεί στη μελέτη της επίπτωσης άλλων ανθρωπογενών δραστηριοτήτων σε πληθυσμούς Curculionidae, όπως η κατεργασία του εδάφους σε καλλιεργούμενο μπιζέλι (Hatten et al. 2010) ή η απομάκρυνση πληθυσμών Curculionidae,

μεταξύ άλλων Αρθροπόδων, από καλλιεργούμενη μηδική για τη μελέτη των τροφικών σχέσεων των Αρθροπόδων που φιλοξενούνται σε αυτή την καλλιέργεια (Pearson et al. 2008).

Τέλος, επισημαίνεται ότι ο μεγαλύτερος αριθμός ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους στα δύο πειραματικά τεμάχια ανήκε στην οικογένεια Carabidae. Δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές στη βιοποικιλότητα των Κολεοπτέρων εδάφους μεταξύ των δύο τεμαχίων. Έχει αναφερθεί ότι τα Carabidae μακροπρόθεσμα αποκαθιστούν την πληθυσμιακή ισορροπία τους καθώς και την αφθονία τους σε είδη μετά την τμηματοποίηση του ενδιαιτήματος μηδικής που τα φιλοξενεί, εξ' αιτίας της διενέργειας κοπών στη βλάστηση (Grez et al. 2008). Αυτό παρατηρήθηκε γενικότερα στα Κολεόπτερα εδάφους και της παρούσας μελέτης, όπου η βιοποικιλότητα δεν παρουσίασε σημαντικές διαφορές μεταξύ των τεμαχίων. Αυτό μπορεί να αποδοθεί και στο γεγονός ότι πολλά είδη Carabidae βρίσκονται συνήθως σε αργιλώδη εδάφη, εξ' αιτίας του ευνοϊκού περιβάλλοντος που δημιουργείται από πλευράς υγρασίας (Thiele 1977). Σύμφωνα με τους Zhang et al. (2004) οι κοπές της μηδικής εξαναγκάζουν πολλά αρπακτικά αφίδων, μεταξύ των οποίων Carabidae και Staphylinidae, να μεταναστεύουν σε γειτονικές καλλιέργειες, εξ' αιτίας της μεγάλης απομάκρυνσης των αφίδων με τις κοπές. Η μείωση πάντως που παρατηρείται στους πληθυσμούς αυτών των αρπακτικών εξαλείφεται μετά την πάροδο περίπου δύο εβδομάδων από την κοπή της βλάστησης (Zhang et al. 2004). Η χαμηλή ισομέρεια που εκτιμήθηκε κυρίως τους φθινοπωρινούς μήνες στα δύο πειραματικά τεμάχια, πιθανώς εξηγείται από το συγκριτικά μεγάλο αριθμό συλληφθέντων ατόμων ειδών της οικογένειας Carabidae σε σχέση με τα είδη άλλων οικογενειών που συνελήφθησαν κατά την ίδια χρονική περίοδο.

Πολλοί συγγραφείς υποστηρίζουν ότι οι αντλούμενες πληροφορίες από τις παγίδες παρεμβολής χρειάζεται να αναλύονται και να ερμηνεύονται με μεγάλη προσοχή, επειδή υπεισέρχονται πολλές πηγές παραλλακτικότητας κατά τη χρήση τους. Τέτοιες πηγές παραλλακτικότητας είναι η δραστηριότητα των Αρθροπόδων, η πληθυσμιακή πυκνότητά τους, η φυτοκάλυψη του εδάφους κ.α. Παρά όλα αυτά, οι παγίδες παρεμβολής χρησιμοποιούνται ευρέως στις δειγματοληψίες των Αρθροπόδων του εδάφους για την εκτίμηση διαφόρων παραμέτρων της Πληθυσμιακής Οικολογίας (Thiele 1977, Southwood 1978, Adis 1979, Cheli and Corley 2010).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

Ποιοτική και ποσοτική μελέτη Ακάρεων και Κολεοπτέρων εδάφους σε ένα ψεκαζόμενο και ένα μη ψεκαζόμενο πειραματικό τεμάχιο με εντομοκτόνο – ακαρεοκτόνο σκεύασμα σε συμβατικό μηδικώνα

2.1. Εισαγωγή

Στην καλλιεργούμενη μηδική ορισμένες φορές πραγματοποιούνται εντομοκτόνοι ψεκασμοί για τον έλεγχο εχθρών της, όπως τα Έντομα *H. variabilis*, *S. lineatus*, *A. pisi*, *Contarinia medicaginis* Kieffer και διάφορα είδη αφίδων. Συχνά όμως οι ψεκασμοί αυτοί αποφεύγονται, επειδή μέσω των κοπών επιτυγχάνεται η απομάκρυνση μεγάλου μέρους των πληθυσμών αυτών των Εντόμων (Κοντσιώτου 2005). Η εφαρμογή φυτοπροστατευτικών ψεκασμών έχει προκαλέσει το ενδιαφέρον πολλών ερευνητών σε ό,τι κυρίως αφορά τη μελέτη των επιπτώσεών τους σε οργανισμούς - μη στόχους του οικοσυστήματος της μηδικής. Οι Lester and Morrill (1989) μελέτησαν την επίπτωση των ψεκασμών με pirimicarb στους πληθυσμούς Carabidae που φιλοξενούνται σε καλλιέργεια μηδικής στη Μοντάνα των Η.Π.Α., χωρίς όμως να βρουν σημαντική επίδραση αυτών των ψεκασμών στους πληθυσμούς των Carabidae. Οι Neher and Barbercheck (1999) ανέφεραν ότι η εφαρμογή εντομοκτόνων ευρέος φάσματος έχει αρνητικές επιπτώσεις σε πληθυσμούς αρπακτικών και παρασιτικών Αρθροπόδων στα αγροοικοσυστήματα. Επίσης, η συμβολή πολλών οικογενειών αρπακτικών Ακάρεων στο πλαίσιο της ολοκληρωμένης καταπολέμησης εχθρών (integrated pest management) δεν επιτρέπει την αλόγιστη χρήση δραστικών ουσιών ευρέος φάσματος, όπως τα πυρεθρινοειδή ή τα οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα, σε σποροπαραγωγικές καλλιέργειες στην Αυστραλία, όπου η μηδική έχει σημαντική θέση σε προγράμματα αμειψισποράς ή συγκαλλιέργειας (Holloway et al. 2008).

Σκοπός του παρόντος Κεφαλαίου ήταν η ποιοτική και ποσοτική μελέτη των Ακάρεων της βλάστησης και των φυτικών υπολειμμάτων και των Κολεοπτέρων εδάφους σε ένα ψεκαζόμενο και ένα μη ψεκαζόμενο πειραματικό τεμάχιο με το εντομοκτόνο – ακαρεοκτόνο bifenthrin σε συμβατικό μηδικώνα στην Κωπαΐδα Βοιωτίας.

2.2. Υλικά και Μέθοδοι

Η μελέτη πραγματοποιήθηκε σε δυο πειραματικά τεμάχια, εφεξής Α και Γ, στην περιοχή της Κωπαΐδας. Το τεμάχιο Α δεχόταν τον συνηθισμένο αριθμό κοπών της βλάστησης της μηδικής με την ευρύτερη περιοχή της Κωπαΐδας, χωρίς τη διενέργεια ψεκασμών με φυτοπροστατευτικά προϊόντα. Στο πειραματικό τεμάχιο Γ οι κοπές διενεργούνταν στις ίδιες ημερομηνίες με το τεμάχιο Α, ενώ πραγματοποιούνταν και ψεκασμοί με το εντομοκτόνο – ακαρεοκτόνο σκεύασμα Bifenthrin 10% w/v EC (παρασκευάστρια εταιρεία: FARMA-CHEM SA) που είχε ως δραστική ουσία το bifenthrin. Το συγκεκριμένο σκεύασμα χρησιμοποιήθηκε σε δόση 50 cc σκευάσματος σε 100 lt νερού και συνολική ποσότητα ψεκαστικού υγρού στο στρέμμα στα 50 lt. Οι ψεκασμοί γίνονταν με κατευθυνόμενο τρόπο προς τη βλάστηση αμέσως μετά την κοπή και τη δεματοποίηση της μηδικής με γεωργικό ελκυστήρα τύπου John Deere 3650, ο οποίος έφερε ψεκαστικό δοχείο και ακροφύσια. Η επιλογή του συγκεκριμένου σκευάσματος, της δόσης και του τρόπου εφαρμογής έγινε με βάση την ακολουθούμενη γεωργική πρακτική σε καλλιέργειες μηδικής στις παραπάνω εγκαταστάσεις του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, με σκοπό την καταπολέμηση κυρίως της κηκιδόμυγας της μηδικής (*C. medicaginis*). Οι ψεκασμοί διενεργούνταν από την άνοιξη έως το φθινόπωρο κάθε έτους, σε κάθε όμως περίπτωση ήταν σε αριθμό περισσότερες από εκείνο στην υπόλοιπη καλλιέργεια της μηδικής. Οι ημερομηνίες πραγματοποίησης των ψεκασμών στο τεμάχιο Γ ήταν στις 1/2/2008, 31/3/2008, 26/8/2008, 17/10/2008, 30/3/2009, 25/5/2009, 24/7/2009 και 29/9/2009. Το πειραματικό τεμάχιο Γ δεν διαχωριζόταν από το μη πειραματικό μηδικώνα με περιμετρικές ζώνες, όπως στην περίπτωση του τεμαχίου Α. Επίσης, διευκρινίζεται πως δεν διενεργήθηκαν άλλες επεμβάσεις με φυτοπροστατευτικά προϊόντα στο σύνολο του μηδικώνα. Από τα πειραματικά τεμάχια Α και Γ λαμβάνονταν δείγματα βλάστησης και φυτικών υπολειμμάτων για τη μελέτη των Ακάρεων, ενώ στο έδαφος ήταν εγκατεστημένο δίκτυο παγίδων παρεμβολής για τη μελέτη των Κολεοπτέρων εδάφους. Τονίζεται ότι τα υλικά και οι μέθοδοι που αφορούσαν σε αυτά τα taxa και οι ημερομηνίες των δειγματοληψιών ήταν τα ίδια με αυτά που αναφέρθηκαν στο Πρώτο Κεφάλαιο. Τα αποτελέσματα των δειγματοληψιών για το τεμάχιο Α παρουσιάστηκαν στο Πρώτο Κεφάλαιο και στο παρόν Κεφάλαιο δίνονται τα αποτελέσματα για το τεμάχιο Γ. Παράλληλα, επιχειρείται σύγκριση των αποτελεσμάτων των δύο τεμαχίων. Στο Παράρτημα Ι παρατίθενται τα taxa των Ακάρεων που βρέθηκαν στη βλάστηση και τα φυτικά

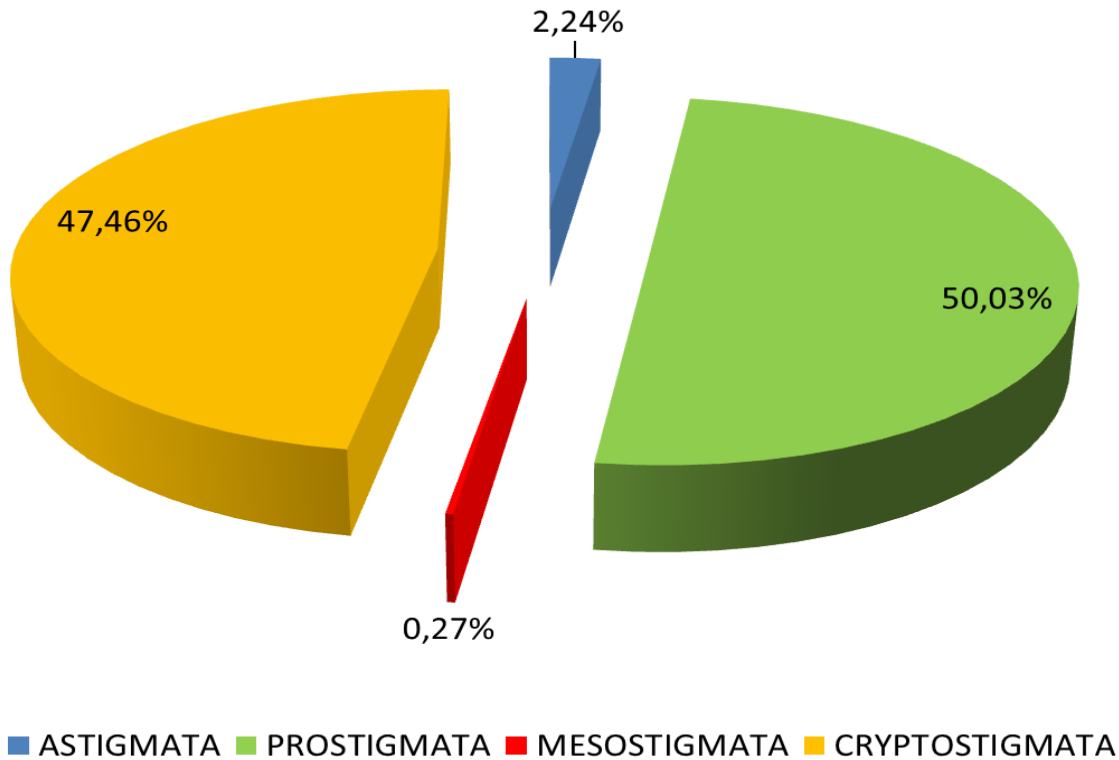
υπολείμματα των δύο πειραματικών τεμαχίων και στο Παράρτημα II παρατίθενται τα taxa των Κολεοπτέρων εδάφους που βρέθηκαν στα δύο τεμάχια στα δύο έτη των δειγματοληψιών.

2.3. Αποτελέσματα

2.3.1. Ακάρεα

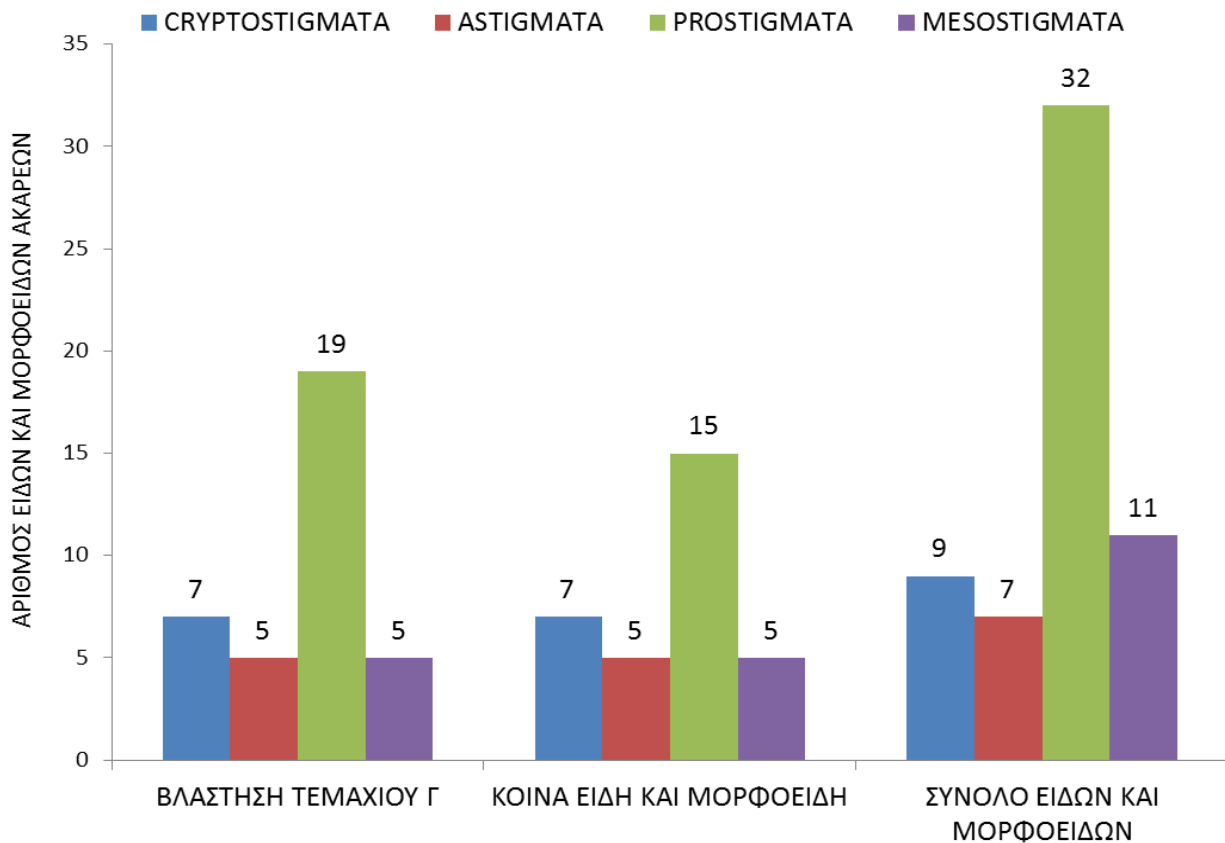
2.3.1.1. Τα Ακάρεα της βλάστησης των πειραματικών τεμαχίων Α και Γ

Κατά το **πρώτο έτος** των δειγματοληψιών (**2008 – 2009**) στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Γ συλλέχθηκαν 5669 άτομα ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων των Τάξεων Cryptostigmata, Astigmata, Prostigmata και Mesostigmata. Την ίδια χρονική περίοδο, στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Α συλλέχθηκαν 5442 άτομα ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων που ανήκαν στις παραπάνω τέσσερις Τάξεις. Στο Διάγραμμα 2.1. παρουσιάζεται η εκατοστιαία σχετική αφθονία των τεσσάρων Τάξεων Ακάρων στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου το πρώτο έτος των δειγματοληψιών. Στη βλάστηση του τεμαχίου Γ καταγράφηκε μεγαλύτερη σχετική αφθονία της Τάξης Prostigmata ακολουθούμενη από αυτήν της Τάξης Cryptostigmata, ενώ στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Α τη μεγαλύτερη σχετική αφθονία βρέθηκε να έχει η Τάξη Cryptostigmata ακολουθούμενη από την Τάξη Prostigmata. Τόσο η Τάξη Cryptostigmata όσο και η Τάξη Prostigmata βρέθηκαν κυρίαρχες στη βλάστηση των δύο πειραματικών τεμαχίων, ενώ η Τάξη Astigmata βρέθηκε να είναι σημαντική και η Τάξη Mesostigmata βρέθηκε να είναι ασήμαντη στη βλάστηση των ίδιων τεμαχίων κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.



Διάγραμμα 2.1. Εκατοστιαία σχετική αφθονία των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Γ κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Ο αριθμός των ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Γ, ο αριθμός των κοινών ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων και ο συνολικός αριθμός ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων στη βλάστηση των δύο τεμαχίων το πρώτο έτος των δειγματοληψιών παρουσιάζονται στο Διάγραμμα 2.2.

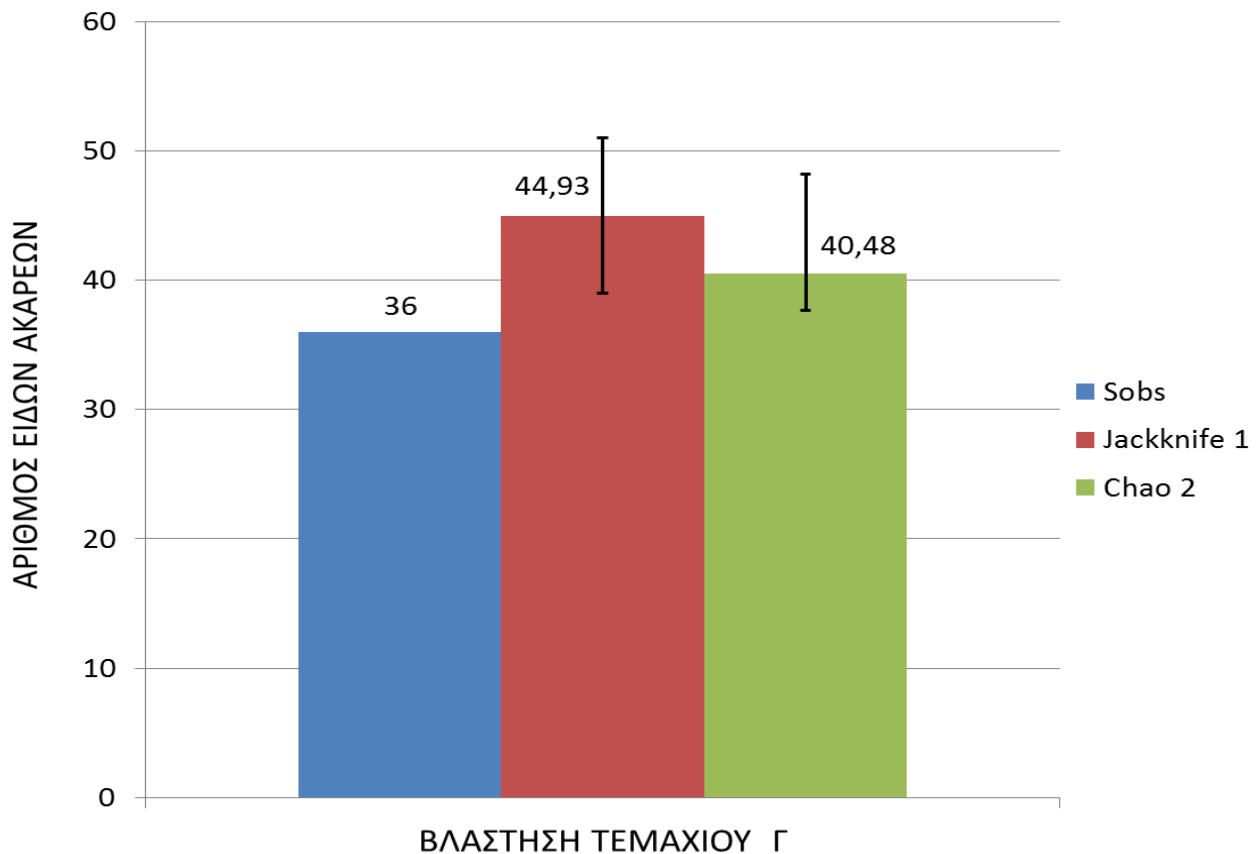


Διάγραμμα 2.2. Αριθμός ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρων στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Γ, ο αριθμός των κοινών ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρων και ο συνολικός αριθμός ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρων στη βλάστηση των τεμαχίων Α και Γ κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Σύμφωνα με το Διάγραμμα 2.2. μεγαλύτερο αριθμό ειδών και μορφοειδών είχε η Τάξη Prostigmata ακολουθούμενη από την Τάξη Cryptostigmata στη βλάστηση των δύο τεμαχίων. Επίσης, ο μεγάλος αριθμός ειδών και μορφοειδών της Τάξης Prostigmata σε σχέση με τις υπόλοιπες Τάξεις Ακάρων φαίνεται τόσο στον αριθμό των κοινών ειδών και μορφοειδών όσο και στο συνολικό αριθμό των ειδών και μορφοειδών που βρέθηκαν στη βλάστηση των δύο τεμαχίων.

Στο Διάγραμμα 2.3. παρουσιάζεται ο αριθμός των ειδών και μορφοειδών Ακάρων που παρατηρήθηκαν (Sobs) στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Γ κατά το πρώτο έτος και οι εκτιμητές του πλούτου των ειδών Ακάρων, Jackknife 1 και Chao 2, για το ίδιο χρονικό διάστημα. Από το Διάγραμμα αυτό διαπιστώνεται ότι στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Γ βρέθηκαν 36 είδη και μορφοείδη Ακάρων, ενώ με βάση τα αποτελέσματα που παρουσιάστηκαν στο Πρώτο

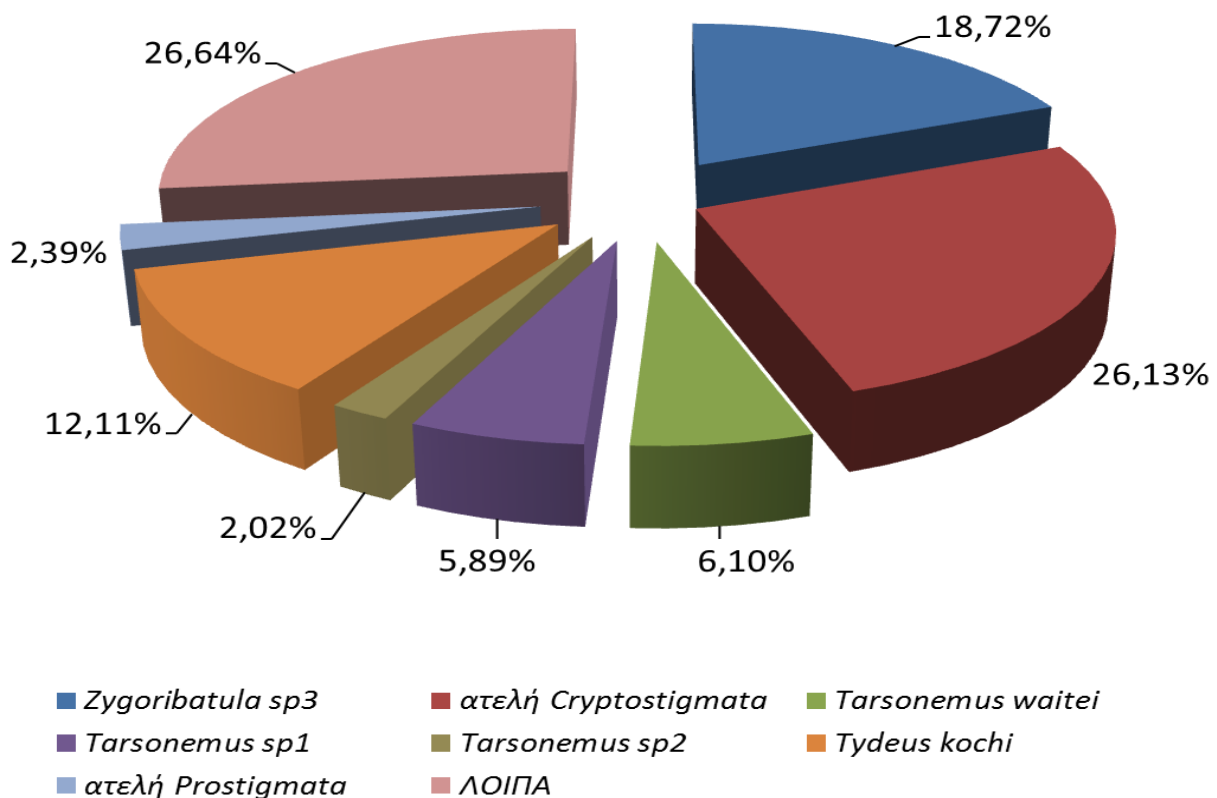
Κεφάλαιο στη βλάστηση του τεμαχίου **A** βρέθηκαν 55 είδη και μορφοείδη Ακάρεων κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών. Επίσης, οι τιμές των δεικτών εκτίμησης Jackknife 1 και Chao 2 βρέθηκαν να είναι ανάλογες στο πειραματικό τεμάχιο **Γ**.



Διάγραμμα 2.3. Αριθμός ειδών και μορφοειδών Ακάρεων (Sobs) και εκτιμητές πλούτου ειδών, Jackknife 1 και Chao 2, με τα διαστήματα εμπιστοσύνης τους (95%) στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου **Γ** κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Στατιστικά σημαντικές διαφορές της βιοποικιλότητας προέκυψαν με το δείκτη Shannon-Wiener (H') και τη μέθοδο Hutcheson για τα Ακάρεα της βλάστησης των δύο τεμαχίων (Α και Γ) κατά το πρώτο έτος ($\hat{H}'_A=2,27$, $\hat{H}'_Γ=2,04$, B.E.=972, $t=2,9157$, $\alpha=0,05$).

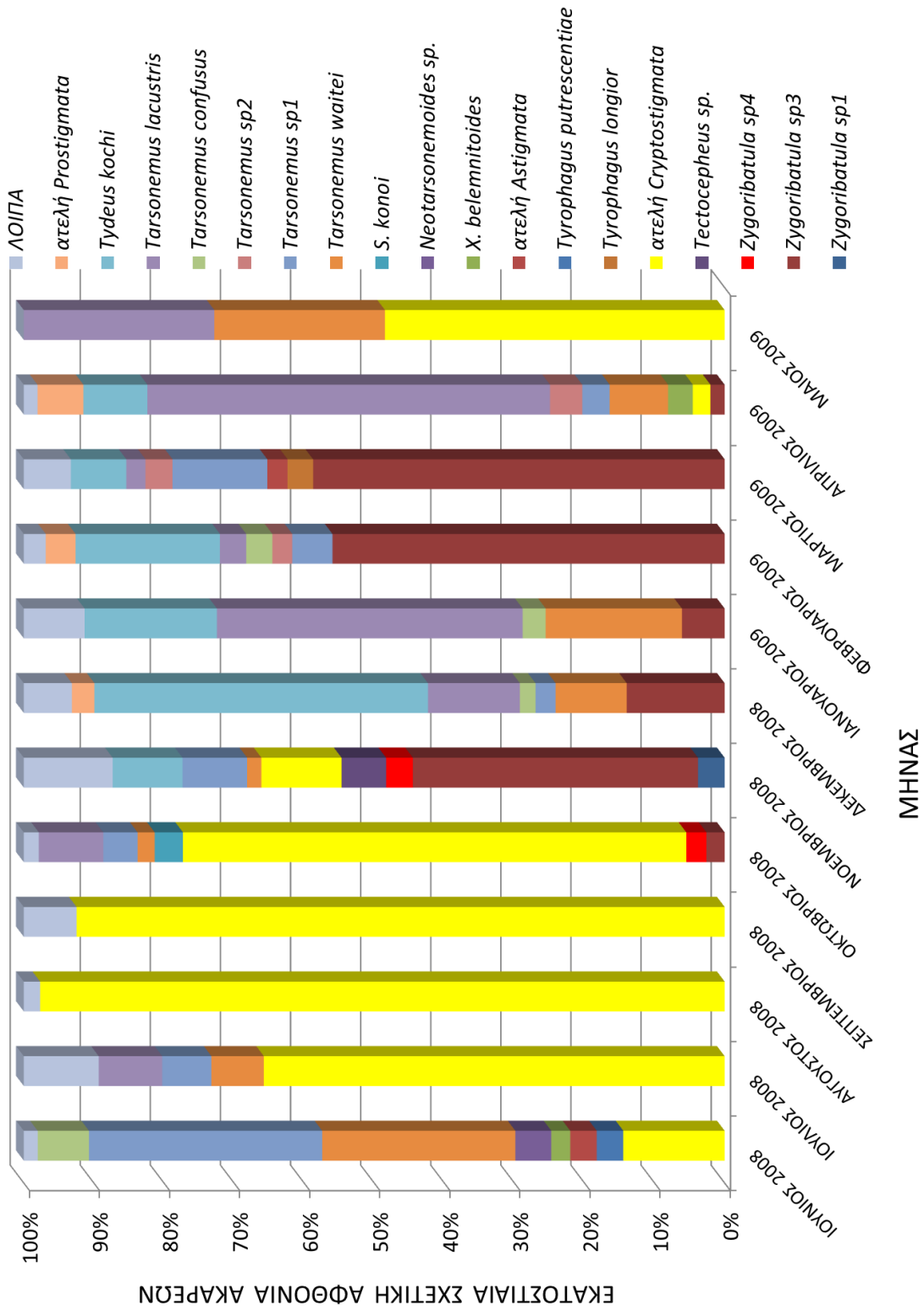
Στο Διάγραμμα 2.4. παρουσιάζεται η εκατοστιαία σχετική αφθονία των κυριότερων ειδών και μορφοειδών (με βάση τα ακμαία στάδια) και ατελών σταδίων Ακάρεων που βρέθηκαν στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Γ το πρώτο έτος των δειγματοληψιών. Ως κυριότερα θεωρήθηκαν εκείνα τα ατελή και τα ακμαία στάδια που είχαν σχετική αφθονία μεγαλύτερη από 2%. Στα «λοιπά» συμπεριλήφθηκαν αθροιστικά όλα τα υπόλοιπα ατελή και ακμαία στάδια Ακάρεων με σχετική αφθονία μικρότερη από 2%.



Διάγραμμα 2.4. Εκατοστιαία σχετική αφθονία των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Γ κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Με βάση το Διάγραμμα 2.4. και τα κριτήρια κυριαρχίας και συχνότητας στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Γ το *Zygoribatula* sp3 βρέθηκε κυρίαρχο και συχνό (συχνότητα 44,17%), τα ατελή της Τάξης Cryptostigmata βρέθηκαν κυρίαρχα και σταθερά (συχνότητα 51,67%), ενώ όλοι οι υπόλοιποι εκπρόσωποι της Τάξης Cryptostigmata βρέθηκαν σε ασήμαντους και τυχαίους πληθυσμούς κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών. Την ίδια χρονική περίοδο όλα τα ακμαία και τα ατελή στάδια των Τάξεων Astigmata και Mesostigmata βρέθηκαν ασήμαντα. Από την Τάξη Prostigmata, τα *T. waitei*, *Tarsonemus* sp1 και *T. kochi* βρέθηκαν κυρίαρχα και συχνά (συχνότητες 45%, 39,17% και 43,33% αντίστοιχα), ενώ το *Tarsonemus* sp2 και τα ατελή Prostigmata βρέθηκαν σημαντικά και τυχαία (συχνότητες 17,5% και 22,5% αντίστοιχα). Όλα τα υπόλοιπα Prostigmata βρέθηκαν ασήμαντα και τυχαία σε πληθυσμούς. Την ίδια περίοδο στη βλάστηση του τεμαχίου Α το *Zygoribatula* sp3 βρέθηκε κυρίαρχο και συχνό και τα ατελή Cryptostigmata βρέθηκαν κυρίαρχα και σταθερά, ενώ εκπρόσωποι της οικογένειας Tarsonemidae και το *T. kochi* είχαν κυρίαρχη ή σημαντική σχετική αφθονία με συχνή ή τυχαία παρουσία.

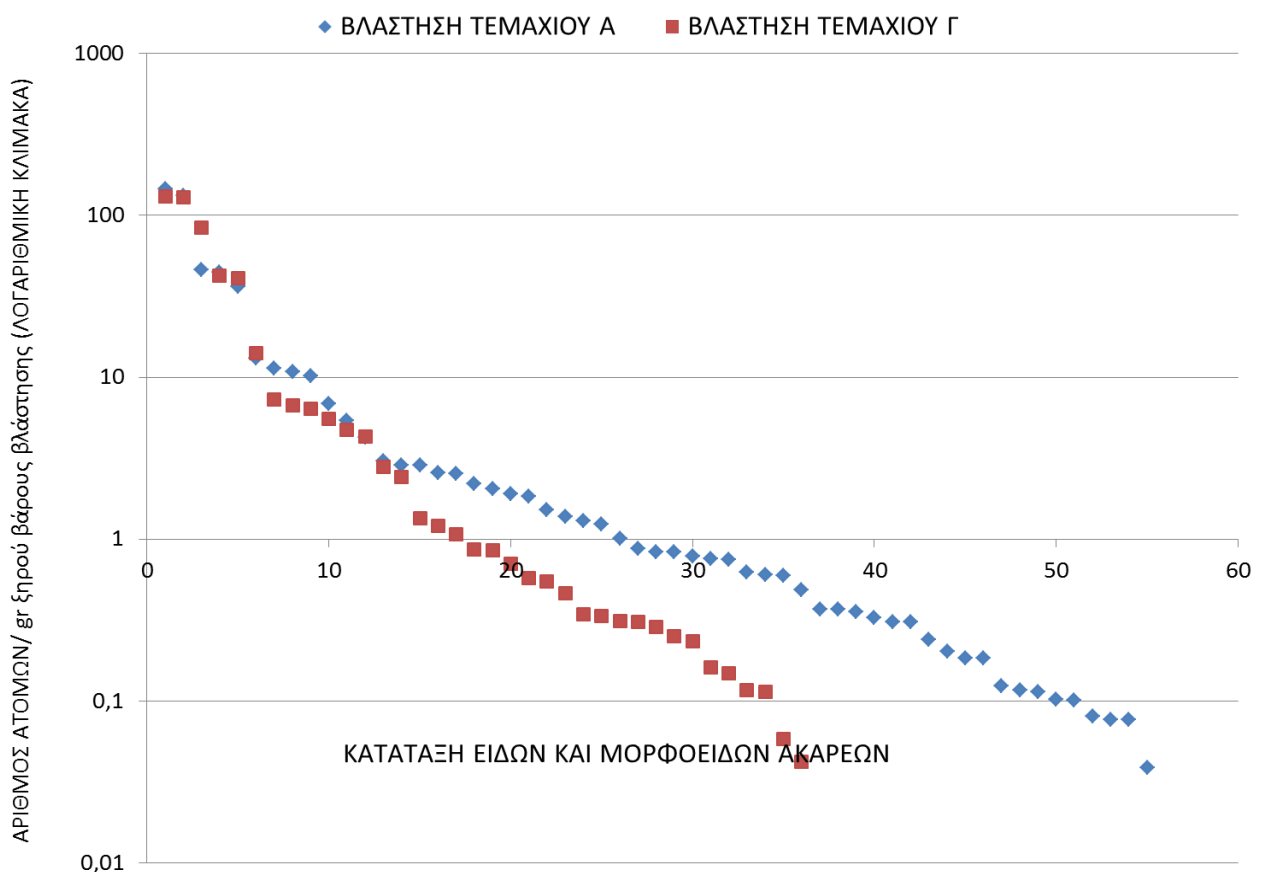
Στο Διάγραμμα 2.5. παρουσιάζεται η μηνιαία εκατοστιαία σχετική αφθονία των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων που βρέθηκαν στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Γ το πρώτο έτος των δειγματοληψιών. Ως κυριότερα κάθε μήνα θεωρήθηκαν εκείνα τα ατελή και ακμαία στάδια Ακάρων, των οποίων η σχετική αφθονία ξεπέρασε το 2%, ενώ στα «λοιπά» κάθε μήνα συμπεριλήφθηκαν αθροιστικά όλα τα υπόλοιπα ατελή και ακμαία στάδια με σχετική αφθονία μικρότερη από 2%.



Διάγραμμα 2.5. Εκατοστιαία σχετική αφθονία κάθε μήνα των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Γ κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

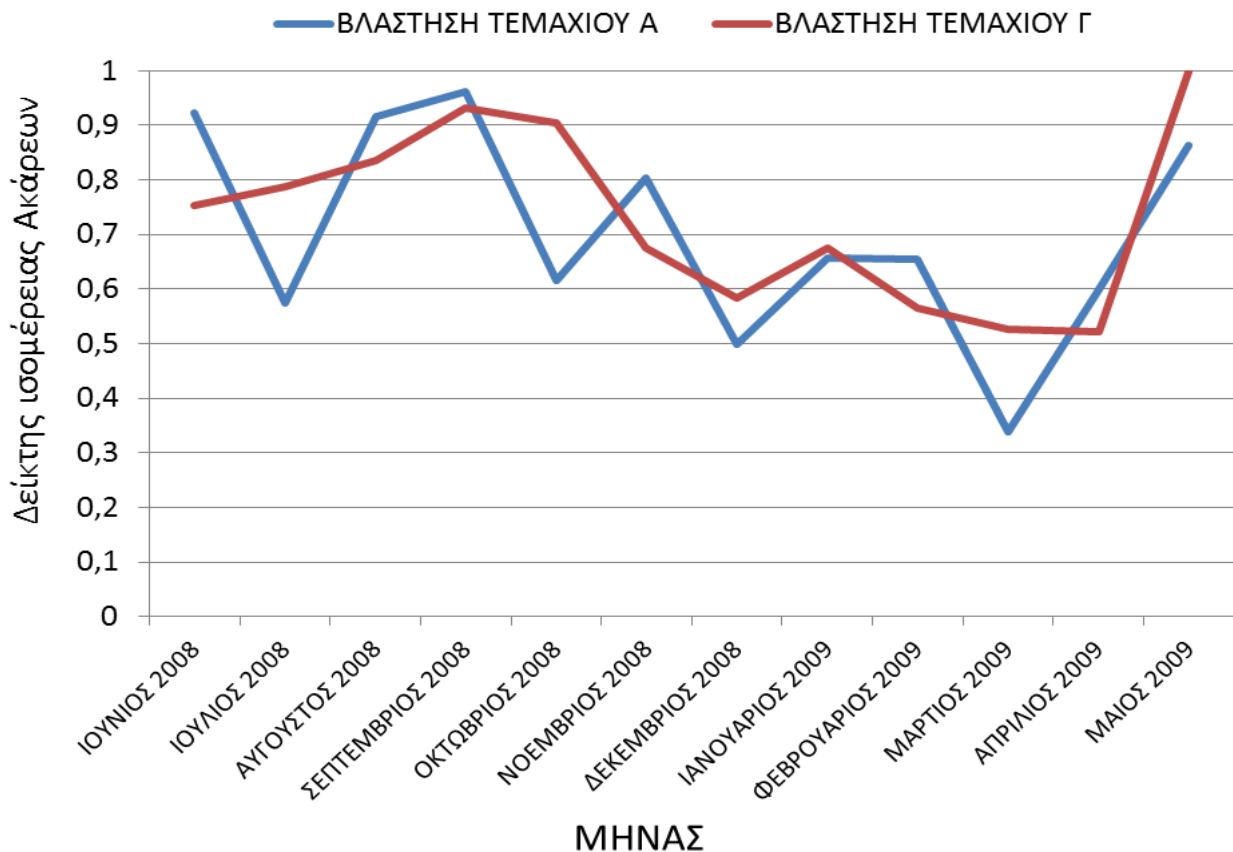
Στο Διάγραμμα 2.5. παρουσιάζεται η υψηλή σχετική αφθονία των ατελών σταδίων των *Cryptostigmata* τους θερινούς μήνες και τα χαμηλά ποσοστά σχετικής αφθονίας τους υπόλοιπους μήνες στη βλάστηση του τεμαχίου Γ. Το *Zygoribatula* sp3 βρέθηκε με υψηλή σχετική αφθονία κυρίως τους χειμερινούς μήνες, ενώ από τα Prostigmata τα *T. lacustris* και *T. kochi* παρουσίασαν υψηλή σχετική αφθονία το χειμώνα και την άνοιξη του πρώτου έτους των δειγματοληψιών. Σε γενικές γραμμές ανάλογη εικόνα παρουσίασαν τα παραπάνω Ακάρεα στη βλάστηση του τεμαχίου **A** κατά το πρώτο έτος.

Στο Διάγραμμα 2.6. παρουσιάζονται ιεραρχημένα, από το αφθονότερο προς το σπανιότερο, τα είδη και τα μορφοείδη Ακάρεων στη βλάστηση των δύο πειραματικών τεμαχίων με βάση τον αριθμό ατόμων που τους αντιστοιχούσε το πρώτο έτος των δειγματοληψιών. Τα περισσότερα είδη Ακάρεων είχαν μικρότερες αφθονίες στη βλάστηση του τεμαχίου Γ σε σχέση με αυτές που παρατηρήθηκαν στη βλάστηση του τεμαχίου **A**.



Διάγραμμα 2.6. Κατάταξη ειδών και μορφοειδών Ακάρεων, από το αφθονότερο στο σπανιότερο, της βλάστησης των πειραματικών τεμαχίων A και Γ με βάση των αριθμό ατόμων τους κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

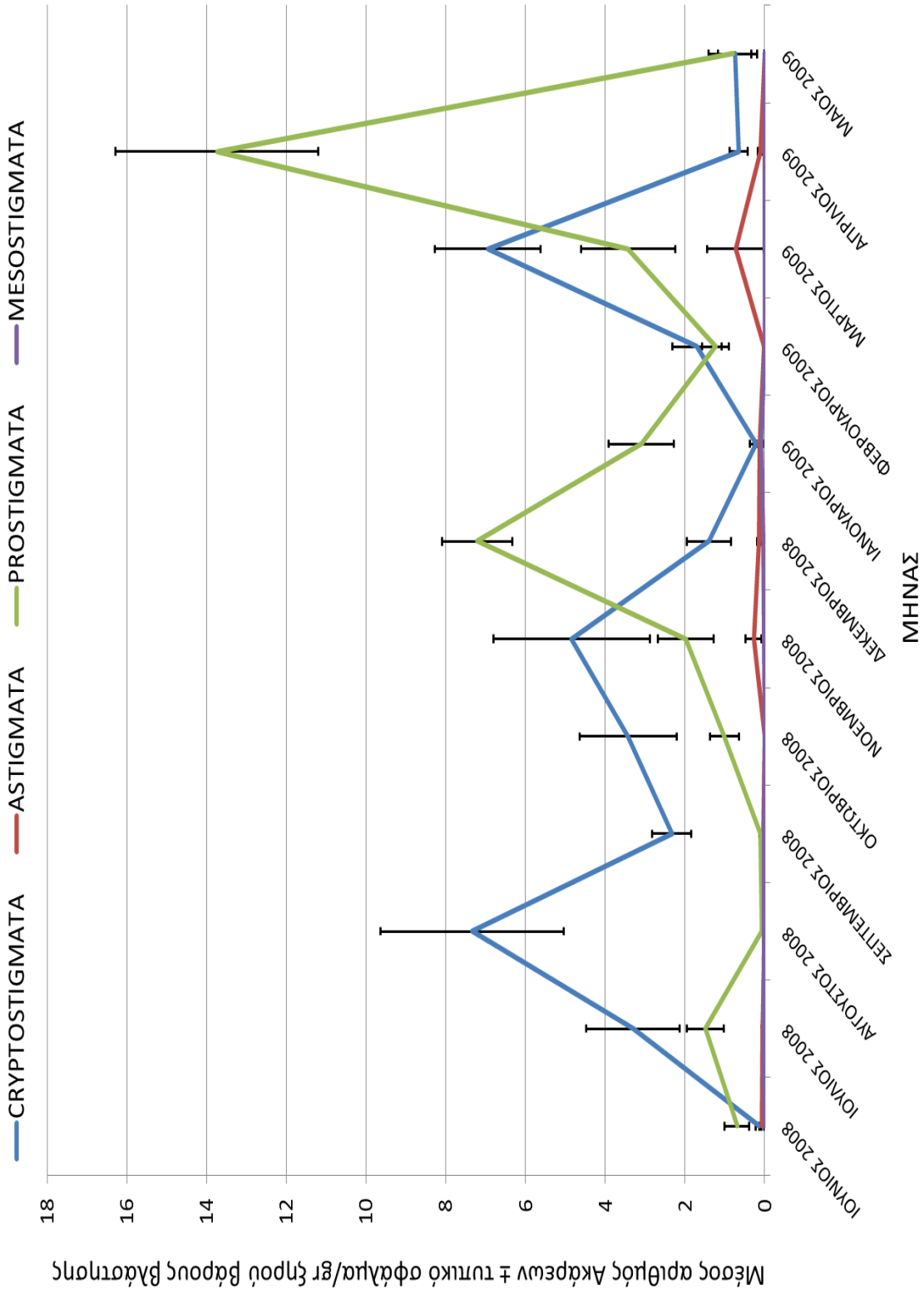
Στο Διάγραμμα 2.7. παρουσιάζεται η μηνιαία μεταβολή της τιμής του δείκτη ισομέρειας για τα Ακάρεα της βλάστησης των δύο πειραματικών τεμαχίων κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.



Διάγραμμα 2.7. Μηνιαία μεταβολή του δείκτη ισομέρειας για τα Ακάρεα της βλάστησης των πειραματικών τεμαχίων Α και Β κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

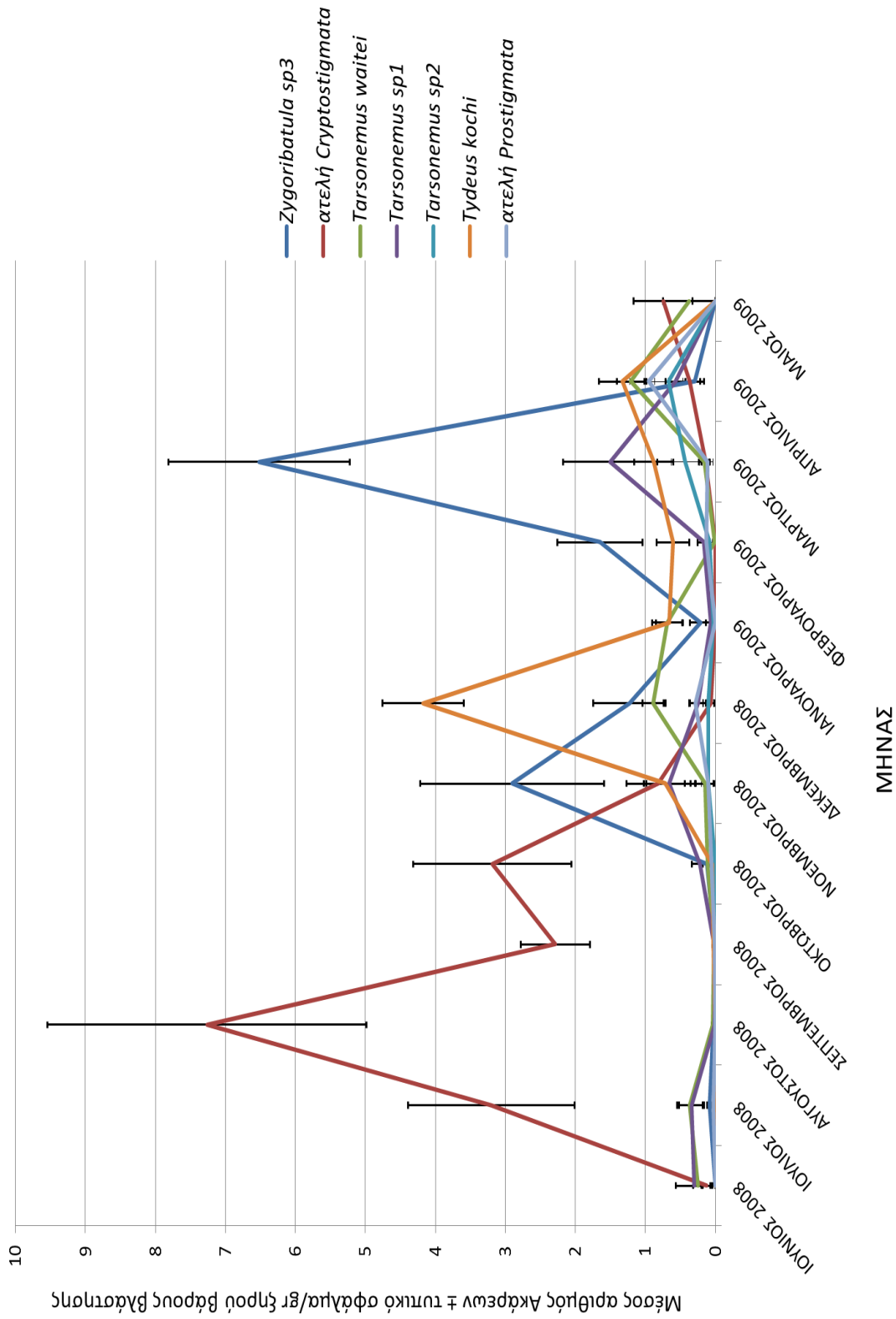
Ελαφρά υψηλότερες τιμές του δείκτη ισομέρειας για τα είδη των Ακάρεων βρέθηκαν στη βλάστηση του τεμαχίου Β σε σχέση με τη βλάστηση του τεμαχίου Α το πρώτο έτος των δειγματοληψιών, ενώ το δίμηνο Μαρτίου – Απριλίου ο δείκτης αυτός έλαβε τις χαμηλότερες τιμές του και στα δύο τεμάχια.

Στο Διάγραμμα 2.8. παρουσιάζεται η μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Γ για τις τέσσερις Τάξεις Ακάρεων το πρώτο έτος των δειγματοληψιών. Τα Cryptostigmata και τα Prostigmata βρέθηκαν σε υψηλότερες μέσες πληθυσμιακές πυκνότητες, σε αντίθεση προς τις Τάξεις Astigmata και Mesostigmata. Η μέση πληθυσμιακή πυκνότητα της Τάξης Cryptostigmata ήταν υψηλή τον Αύγουστο, το Νοέμβριο του 2008 και το Μάρτιο του 2009, ενώ η μέση πληθυσμιακή πυκνότητα της Τάξης Prostigmata ήταν υψηλή κυρίως το Δεκέμβριο του 2008 και τον Απρίλιο του 2009. Κατά το πρώτο έτος στη βλάστηση του τεμαχίου Α η μηνιαία πληθυσμιακή διακύμανση των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων ήταν ανάλογη με αυτή που εκτιμήθηκε για τη βλάστηση του τεμαχίου Γ με ορισμένες χρονικές κυρίως διαφοροποιήσεις στα πληθυσμιακά μέγιστα των Τάξεων και συχνά ανάλογες πληθυσμιακές πυκνότητες.



Διάγραμμα 2.8. Μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων των τεσσάρων Τάξεων Ακείρων της βλάστησης του πειραματικού τεμαχίου Γ κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Στο Διάγραμμα 2.9. παρουσιάζεται η μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων των κυριότερων (κυρίαρχων και σημαντικών) ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων της βλάστησης του πειραματικού τεμαχίου Γ κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών. Όπως προκύπτει από το συγκεκριμένο Διάγραμμα τα ατελή *Cryptostigmata* είχαν τη μεγαλύτερη μέση πληθυσμιακή πυκνότητα τον Αύγουστο, ενώ το *Zygoribatula* sp3 το χειμώνα και κυρίως την άνοιξη. Το *T. kochi* ξεχώρισε από την Τάξη Prostigmata με την υψηλή μέση πληθυσμιακή πυκνότητά του τους χειμερινούς και εαρινούς μήνες. Η πληθυσμιακή διακύμανση των παραπάνω Ακάρεων φαίνεται να είναι περίπου ανάλογη με εκείνη που παρατηρήθηκε για τα Ακάρεα της βλάστησης του τεμαχίου Α κατά το πρώτο έτος με μεγαλύτερες όμως πληθυσμιακές πυκνότητες τους περισσότερους μήνες.



Διάγραμμα 2.9. Μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων της βλάστησης του πειραματικού τεμαχίου Γ κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

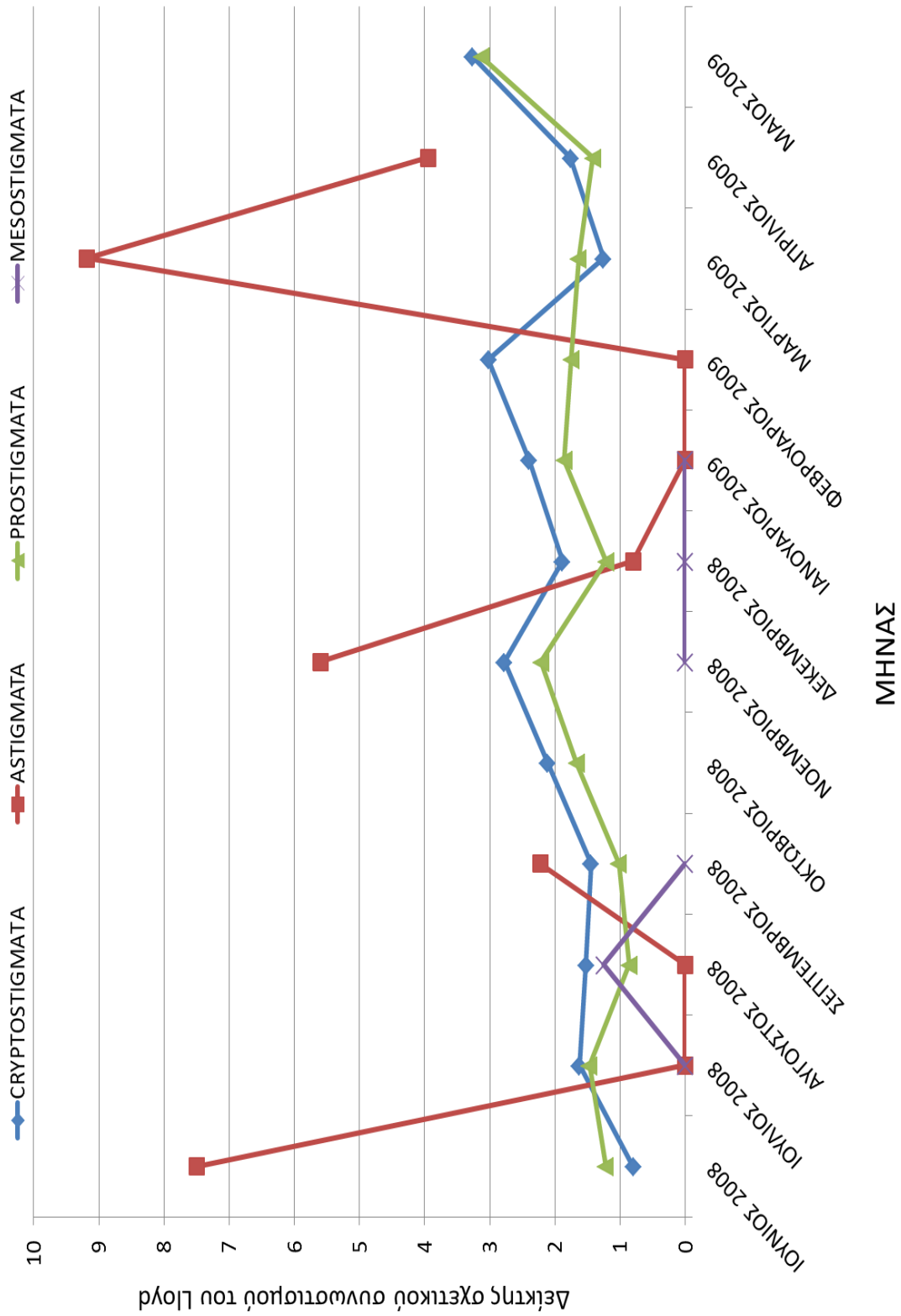
Στον Πίνακα 2.1. παρουσιάζεται η σύγκριση των πληθυσμών Ακάρων (με βάση τις πυκνότητές τους) στη βλάστηση των δύο πειραματικών τεμαχίων για την Υποκλάση Acari, τις τέσσερις Τάξεις Ακάρων και τα κοινά και κυριότερα (κυρίαρχα και σημαντικά) ατελή και ακμαία στάδια Ακάρων το πρώτο έτος των δειγματοληψιών. Σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν για τους πληθυσμούς των Mesostigmata, *T. kochi* και ατελών Prostigmata στη βλάστηση των δύο τεμαχίων το πρώτο έτος των δειγματοληψιών (Πίνακας 2.1.).

Πίνακας 2.1. Σύγκριση των πληθυσμών (μέσοι \pm Τ.Σ.) της Υποκλάσης Acari, των τεσσάρων Τάξεων Ακάρων καθώς και των κοινών και κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων στη βλάστηση των πειραματικών τεμαχίων Α και Γ κατά το πρώτο έτος δειγματοληψιών (GLM, $\alpha=0,05$).

ΤΑΧΑ ΚΑΙ ΑΤΕΛΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΑΔΙΑ	Τεμάχιο Α	Τεμάχιο Γ	B.E.	χ^2	p
Υποκλάση Acari	7,42 \pm 1,37	5,80 \pm 1,19	1	1,3994	0,2368
Τάξη Cryptostigmata	4,19 \pm 1,21	2,76 \pm 0,72	1	2,5575	0,1098
Τάξη Mesostigmata	0,08 \pm 0,03	0,02 \pm 0,01	1	4,3298	0,0375*
Τάξη Astigmata	0,18 \pm 0,07	0,13 \pm 0,06	1	0,9700	0,3247
Τάξη Prostigmata	2,96 \pm 0,69	2,90 \pm 1,14	1	0,0816	0,7752
<i>Zygoribatula</i> sp3	1,22 \pm 0,53	1,09 \pm 0,56	1	0,0077	0,9301
ατελή Cryptostigmata	2,76 \pm 1,26	1,52 \pm 0,63	1	3,4517	0,0632
<i>Tydeus kochi</i>	1,09 \pm 0,39	0,70 \pm 0,34	1	4,4525	0,0348*
ατελή Prostigmata	0,29 \pm 0,09	0,14 \pm 0,08	1	9,4066	0,0022*

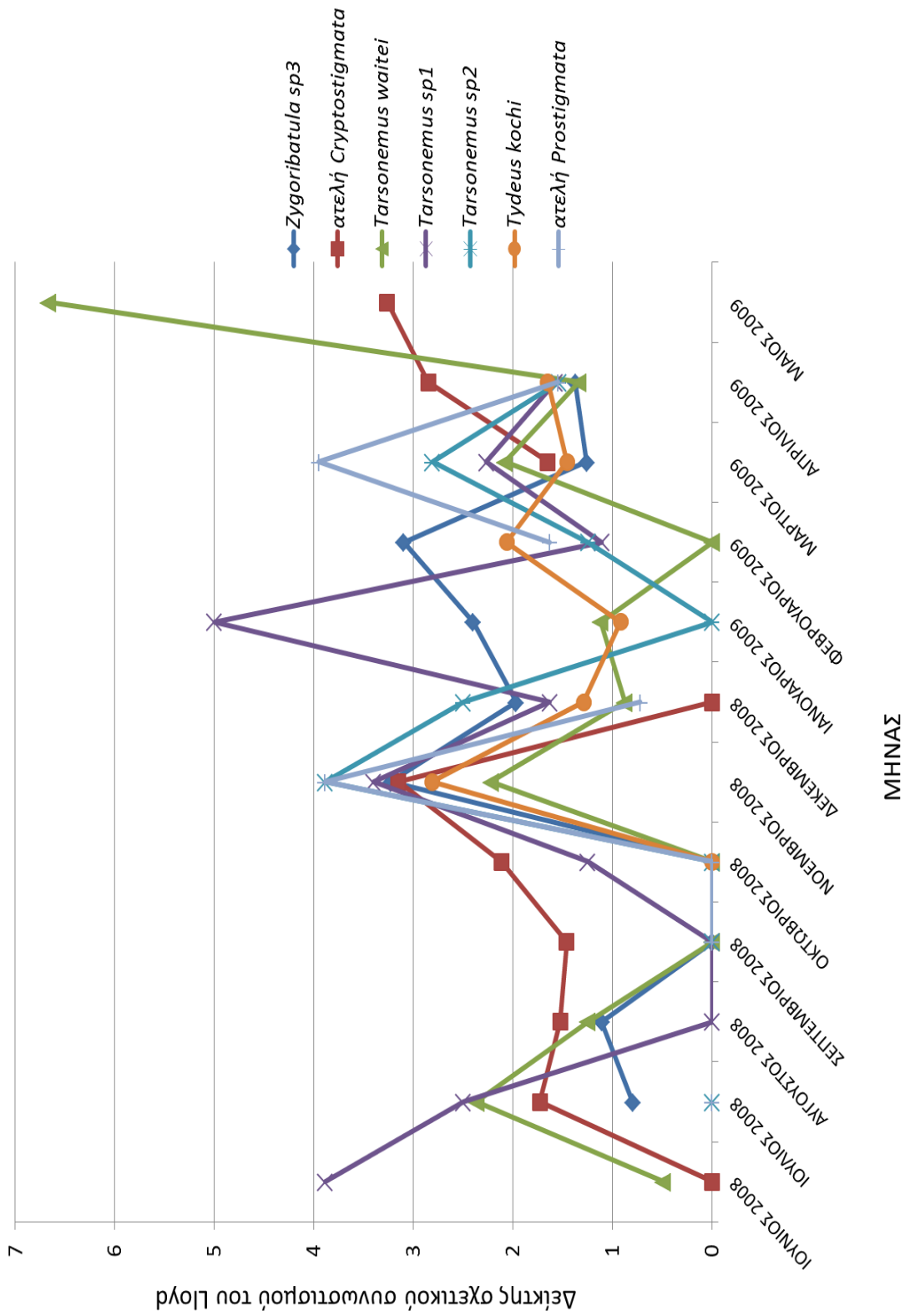
*Ο αστερίσκος υποδηλώνει σημαντικές διαφορές

Στο Διάγραμμα 2.10. παρουσιάζεται η μηνιαία μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd για τις τέσσερις Τάξεις Ακάρων στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Γ κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών. Τα Cryptostigmata και τα Prostigmata βρέθηκαν να έχουν τιμές του συγκεκριμένου δείκτη μεγαλύτερες από τη μονάδα σχεδόν σε όλους τους μήνες, που σημαίνει ότι ακολούθησαν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη. Ανάλογη εικόνα αποτυπώθηκε στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Α κατά το πρώτο έτος.



Διάγραμμα 2.10. Μηνιαία μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd των τεσσάρων Τάξεων Ακάρων στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Γ κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Στο Διάγραμμα 2.11. παρουσιάζεται η μηνιαία μεταβολή των δεικτών του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd για τα κυριότερα (κυρίαρχα και σημαντικά) ατελή και ακμαία στάδια Ακάρεων στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Γ κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών. Τα περισσότερα Ακάρεα βρέθηκαν να έχουν τιμές του συγκεκριμένου δείκτη μεγαλύτερες από τη μονάδα (ομαδοποιημένη χωροδιάταξη) στους περισσότερους μήνες του πρώτου έτους, ενώ σε λίγες περιπτώσεις, με βάση τις μικρότερες της μονάδας τιμές του δείκτη, βρέθηκε να ακολουθούν ομοιόμορφη χωροδιάταξη. Ανάλογη εικόνα σχηματίστηκε στη βλάστηση του τεμαχίου Α για τα κυριότερα ατελή και ακμαία στάδια Ακάρεων του πρώτου έτους των δειγματοληψιών.



Διάγραμμα 2.11. Μηνιαία μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd των κυριότερων στελών και ακμιαίων σταδίων Ακάρων στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Γ κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ - ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

Στους Πίνακες 2.2. και 2.3. παρουσιάζονται οι παράμετροι του εκθετικού νόμου του Taylor και της παλινδρόμησης σχετικού συνωστισμού του Iwao για τις τέσσερις Τάξεις και τα κυριότερα (κυρίαρχα και σημαντικά) ατελή και ακμαία στάδια Ακάρων στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Γ κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Πίνακας 2.2. Παράμετροι του εκθετικού νόμου του Taylor των τεσσάρων Τάξεων Ακάρων και των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων της βλάστησης του πειραματικού τεμαχίου Γ κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Ταχα και ατελή στάδια	n ¹	τιμή	log(A) ²		τιμή	b ²		r	R ²
			κάτω όριο	άνω όριο		κάτω όριο	άνω όριο		
CRYPTOSTIGMATA	12	0,41	0,62	0,62	1,65	1,47	1,83	0,99*	0,98
ASTIGMATA	10	0,74	0,50	0,99	1,99	1,60	2,38	0,97*	0,95
PROSTIGMATA	12	0,13	-0,11	0,37	1,78	1,51	2,00	0,98*	0,96
MESOSTIGMATA	6	0,09	-0,09	0,27	1,09	0,89	1,30	0,99*	0,98
<i>Zygoribatula</i> sp3	10	0,40	0,19	0,61	1,63	1,39	1,86	0,98*	0,97
ατ. Cryptostigmata	10	0,37	0,22	0,53	1,71	1,55	1,86	0,99*	0,98
<i>T. waitei</i>	12	0,21	0,03	0,40	1,25	0,93	1,57	0,94*	0,89
<i>Tarsonemus</i> sp1	11	0,44	0,30	0,59	1,59	1,35	1,83	0,98*	0,96
<i>Tarsonemus</i> sp2	9	0,47	0,35	0,58	1,48	1,33	1,63	0,99*	0,98
<i>T. kochi</i>	7	0,36	0,05	0,68	1,47	1,09	1,84	0,97*	0,95
ατ. Prostigmata	8	0,31	-0,01	0,63	1,29	0,85	1,74	0,94*	0,89

¹Αριθμός ζευγών log (\bar{x}) και log (s^2) που χρησιμοποιήθηκαν στην παλινδρόμηση.

²Τα όρια των διαστημάτων εμπιστοσύνης αντιστοιχούν σε πιθανότητα 95% με βάση την κατανομή t.

*Ο αστερίσκος υποδηλώνει στατιστικώς σημαντικές διαφορές του συντελεστή συσχέτισης από το μηδέν με βάση τη δίπλευρη δοκιμασία του t για $\alpha=0,05$.

Πίνακας 2.3. Παράμετροι της παλινδρόμησης του σχετικού συνωστισμού του Iwao των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων και των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων της βλάστησης του πειραματικού τεμαχίου Γ κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Ταχα και ατελή στάδια	n ¹	τιμή	a ²		τιμή	b ²		r	R ²
			κάτω όριο	άνω όριο		κάτω όριο	άνω όριο		
CRYPTOSTIGMATA	12	3,79	-3,46	11,05	1,46	1,32	1,60	0,99*	0,98
ASTIGMATA	10	-2,47	-3,81	-1,14	9,49	8,81	10,18	0,99*	0,99
PROSTIGMATA	12	1,22	-1,13	3,57	1,41	1,36	1,47	0,99*	0,99
MESOSTIGMATA	6	-0,18	-0,33	-0,03	1,59	0,82	2,36	0,94*	0,89
<i>Zygoribatula</i> sp3	10	4,08	-2,91	11,08	1,26	0,93	1,60	0,95*	0,90
ατ. Cryptostigmata	10	1,93	-0,19	4,05	1,51	1,47	1,55	0,99*	0,99
<i>T. waitei</i>	12	0,13	-0,50	0,76	1,32	1,16	1,48	0,98*	0,97
<i>Tarsonemus</i> sp1	11	0,05	-1,34	1,43	2,16	1,83	2,49	0,98*	0,96
<i>Tarsonemus</i> sp2	9	0,32	-1,21	1,86	1,78	1,20	2,35	0,94*	0,88
<i>T. kochi</i>	7	1,23	-2,89	5,36	1,41	0,91	1,91	0,95*	0,91
ατ. Prostigmata	8	0,27	-0,96	1,50	1,50	1,14	1,86	0,97*	0,95

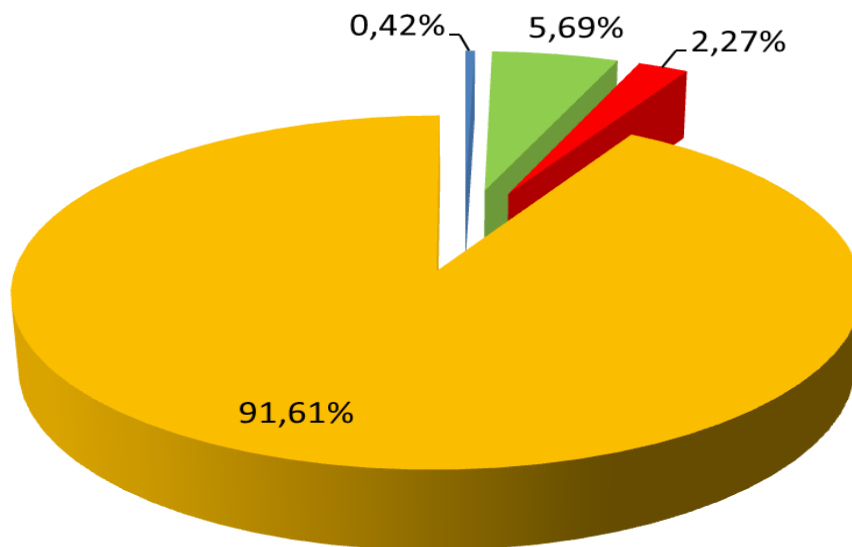
¹Αριθμός ζευγών \bar{x} και \bar{y} που χρησιμοποιήθηκαν στην παλινδρόμηση.

²Τα όρια των διαστημάτων εμπιστοσύνης αντιστοιχούν σε πιθανότητα 95% με βάση την κατανομή t.

*Ο αστερίσκος υποδηλώνει στατιστικώς σημαντικές διαφορές του συντελεστή συσχέτισης από το μηδέν με βάση τη δίπλευρη δοκιμασία του t ($\alpha=0,05$).

Με βάση το νόμο του Taylor (Πίνακας 2.2.) τα περισσότερα Ακάρεα ακολούθησαν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη ($b>1$) στη βλάστηση του τεμαχίου Γ. Αυτό όμως δεν παρατηρήθηκε στην Τάξη Mesostigmata (όπως στην περίπτωση του τεμαχίου Α), το *T. waitei* και τα ατελή Prostigmata, όπου τα διαστήματα εμπιστοσύνης της παραμέτρου **b** δεν διευκρίνισαν τη μορφή της χωροδιάταξης. Οι ομάδες των περισσότερων Ακάρεων ακολούθησαν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη με βάση την παράμετρο **b** του σχετικού συνωστισμού του Iwao ($b>1$) (Πίνακας 2.3.), με εξαίρεση την Τάξη Mesostigmata και το *T. kochi*. Επίσης, δεν υπήρξαν πληροφορίες σχετικά με τη μορφή των ομάδων Ακάρεων σε πολλές περιπτώσεις με βάση την παράμετρο **a** του σχετικού συνωστισμού του Iwao, παρά μόνο για την Τάξη Astigmata (όπως στην περίπτωση του τεμαχίου Α) και την Τάξη Mesostigmata, όπου φαίνεται πως υπήρξε άπωση μεταξύ των ατόμων μέσα στις ομάδες ($a<0$).

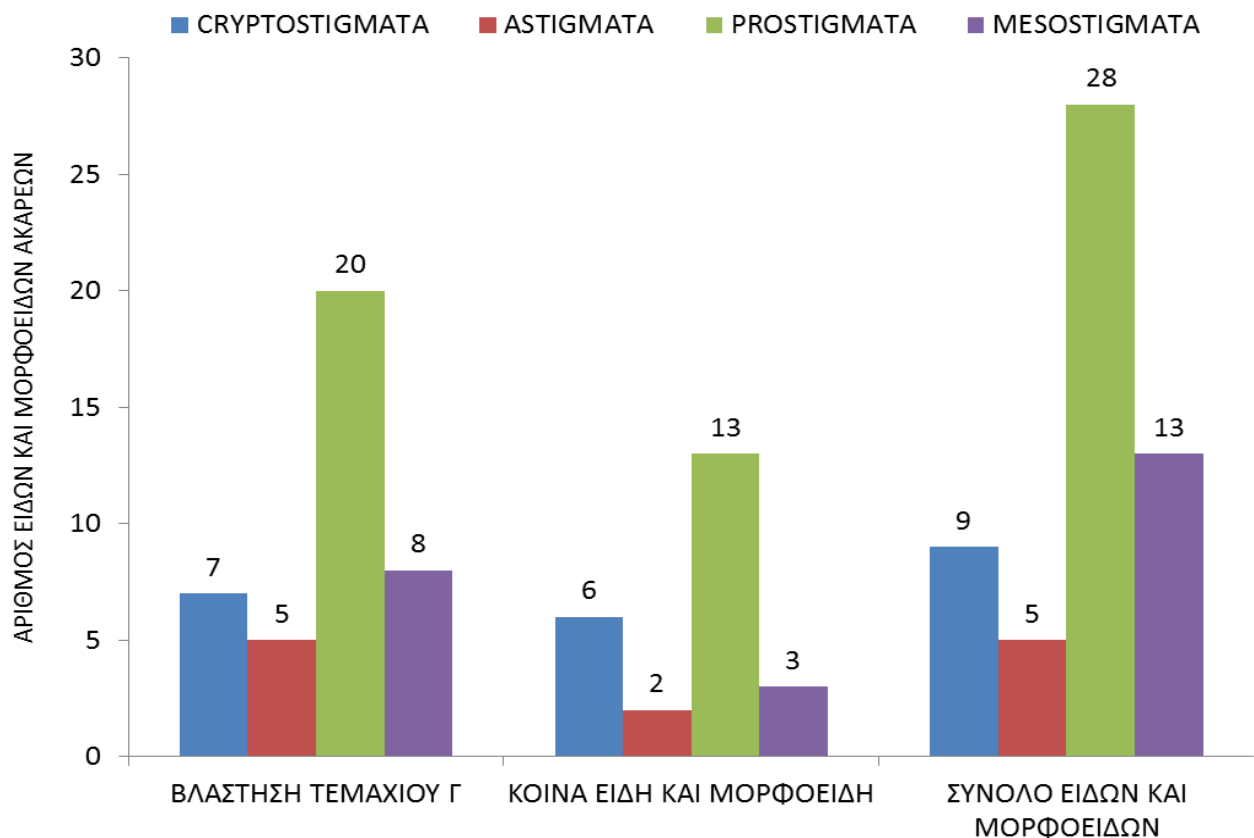
Κατά το **δεύτερο έτος** των δειγματοληψιών (**2009 – 2010**) στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Γ συλλέχθηκαν 5269 άτομα ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων των Τάξεων Cryptostigmata, Astigmata, Prostigmata και Mesostigmata. Την ίδια χρονική περίοδο, στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Α συλλέχθηκαν 9775 άτομα ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων που ανήκαν στις παραπάνω τέσσερις Τάξεις. Στο Διάγραμμα 2.12. παρουσιάζεται η εκατοστιαία σχετική αφθονία των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Γ το δεύτερο έτος. Η Τάξη Cryptostigmata καταγράφηκε με την υψηλότερη σχετική αφθονία στη βλάστηση των δύο πειραματικών τεμαχίων ακολουθούμενη από την Τάξη Prostigmata. Στη βλάστηση των δύο τεμαχίων η Τάξη Cryptostigmata ήταν κυρίαρχη και η Τάξη Astigmata ήταν ασήμαντη. Αντίθετα, η Τάξη Prostigmata βρέθηκε σημαντική στη βλάστηση του τεμαχίου Α και κυρίαρχη στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Γ, ενώ η Τάξη Mesostigmata ήταν σημαντική και στα δύο πειραματικά τεμάχια.



■ ASTIGMATA ■ PROSTIGMATA ■ MESOSTIGMATA ■ CRYPTOSTIGMATA

Διάγραμμα 2.12. Εκατοστιαία σχετική αφθονία των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Γ κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

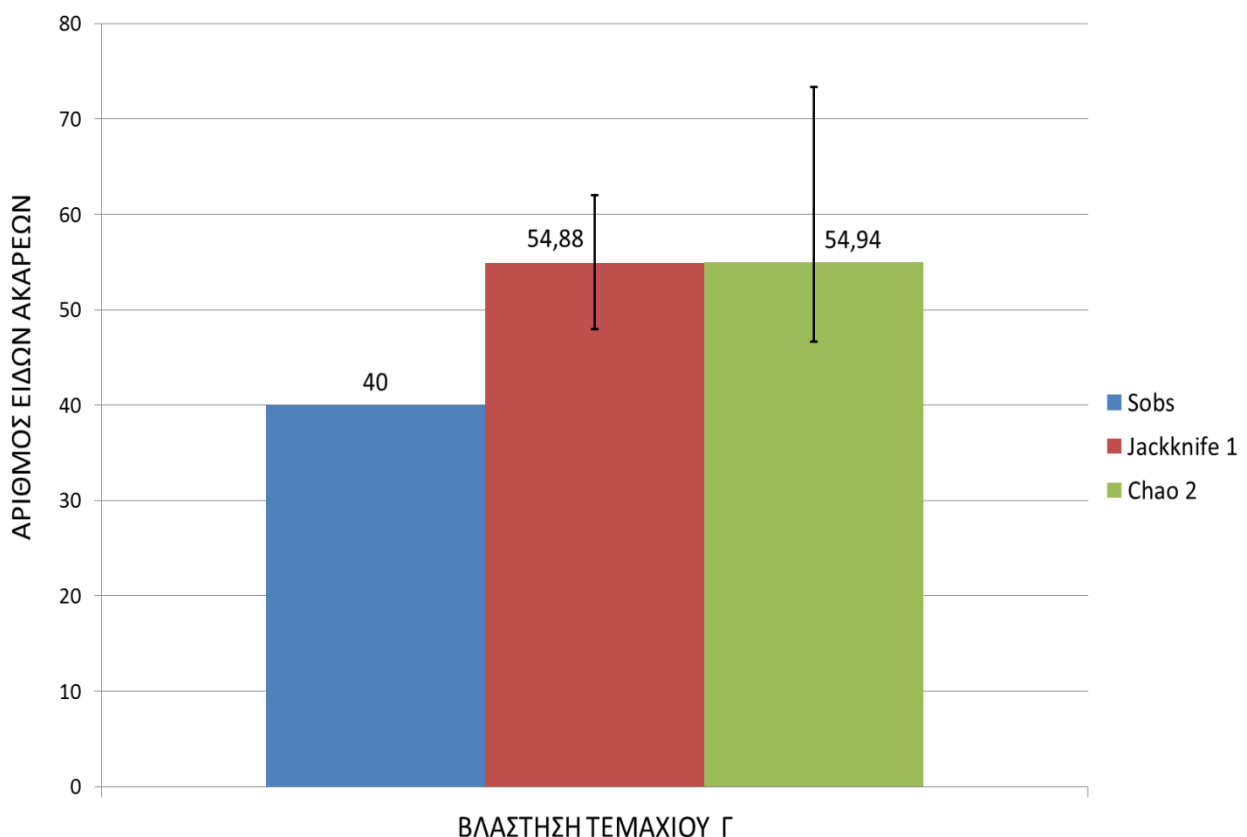
Στο Διάγραμμα 2.13. παρουσιάζονται ο αριθμός ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Γ, ο αριθμός των κοινών ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων στη βλάστηση των τεμαχίων Α και Γ καθώς και ο συνολικός αριθμός ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων στη βλάστηση των δύο τεμαχίων το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.



Διάγραμμα 2.13. Αριθμός ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Γ, ο αριθμός των κοινών ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων και ο συνολικός αριθμός ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων στη βλάστηση των τεμαχίων Α και Γ δύο τεμαχίων κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Το δεύτερο έτος στη σύνθεση της Ακαρεοπανίδας βρέθηκαν περισσότερα είδη από την Τάξη Prostigmata στη βλάστηση του τεμαχίου Γ (Διάγραμμα 2.13.). Η σημαντική συμμετοχή αυτής της Τάξης στη βλάστηση των δύο τεμαχίων διαπιστώνεται στα κοινά είδη και μορφοείδη των Ακάρεων και στο σύνολο των ειδών και μορφοειδών των Ακάρεων στη βλάστηση των δύο τεμαχίων κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών. Ταυτόχρονα παρατηρήθηκε η μικρή συμμετοχή της Τάξης Astigmata στη βλάστηση των δύο τεμαχίων το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών με βάση πάντα και τα αποτελέσματα του Πρώτου Κεφαλαίου.

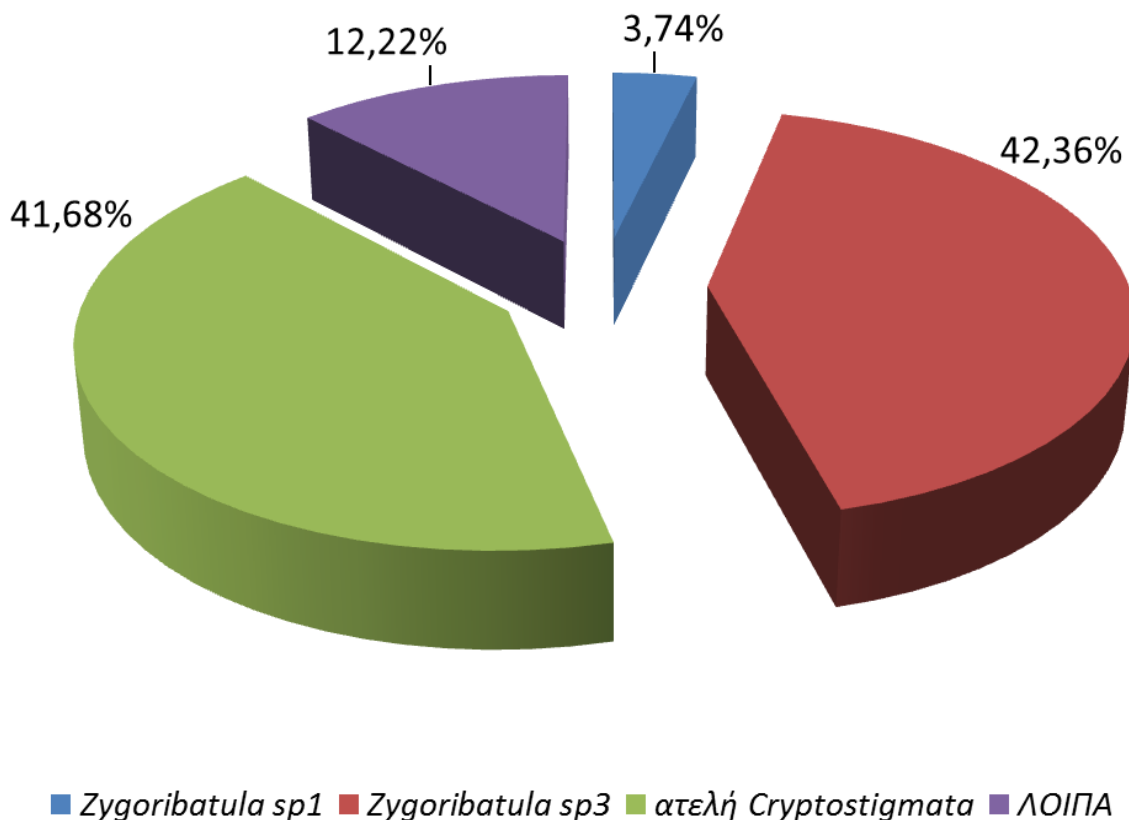
Στο Διάγραμμα 2.14. παρουσιάζονται ο αριθμός των ειδών και μορφοειδών Ακάρεων που παρατηρήθηκαν (Sobs) το δεύτερο έτος στη βλάστηση του τεμαχίου Γ και οι τιμές του πλούτου ειδών των Ακάρεων, Jackknife 1 και Chao 2, για το ίδιο χρονικό διάστημα. Στη βλάστηση του τεμαχίου Γ βρέθηκαν 40 είδη και μορφοείδη Ακάρεων, ενώ στη βλάστηση του τεμαχίου Α βρέθηκαν 41 είδη και μορφοείδη Ακάρεων. Οι δύο εκτιμητές είχαν ανάλογη πρόβλεψη σχετικά με την αφθονία των ειδών Ακάρεων στη βλάστηση του τεμαχίου Γ το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.



Διάγραμμα 2.14. Αριθμός ειδών και μορφοειδών Ακάρεων (Sobs) και εκτιμητές πλούτου ειδών, Jackknife 1 και Chao 2, με τα διαστήματα εμπιστοσύνης τους (95%) στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Γ κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές της βιοποικιλότητας των Ακάρεων της βλάστησης των δύο τεμαχίων κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών με βάση το δείκτη Shannon-Wiener (H') και τη μέθοδο Hutcheson ($\hat{H}'_A=1,29, \hat{H}'_Γ=1,27, B.E.=725, t=0,1390, \alpha=0,05$).

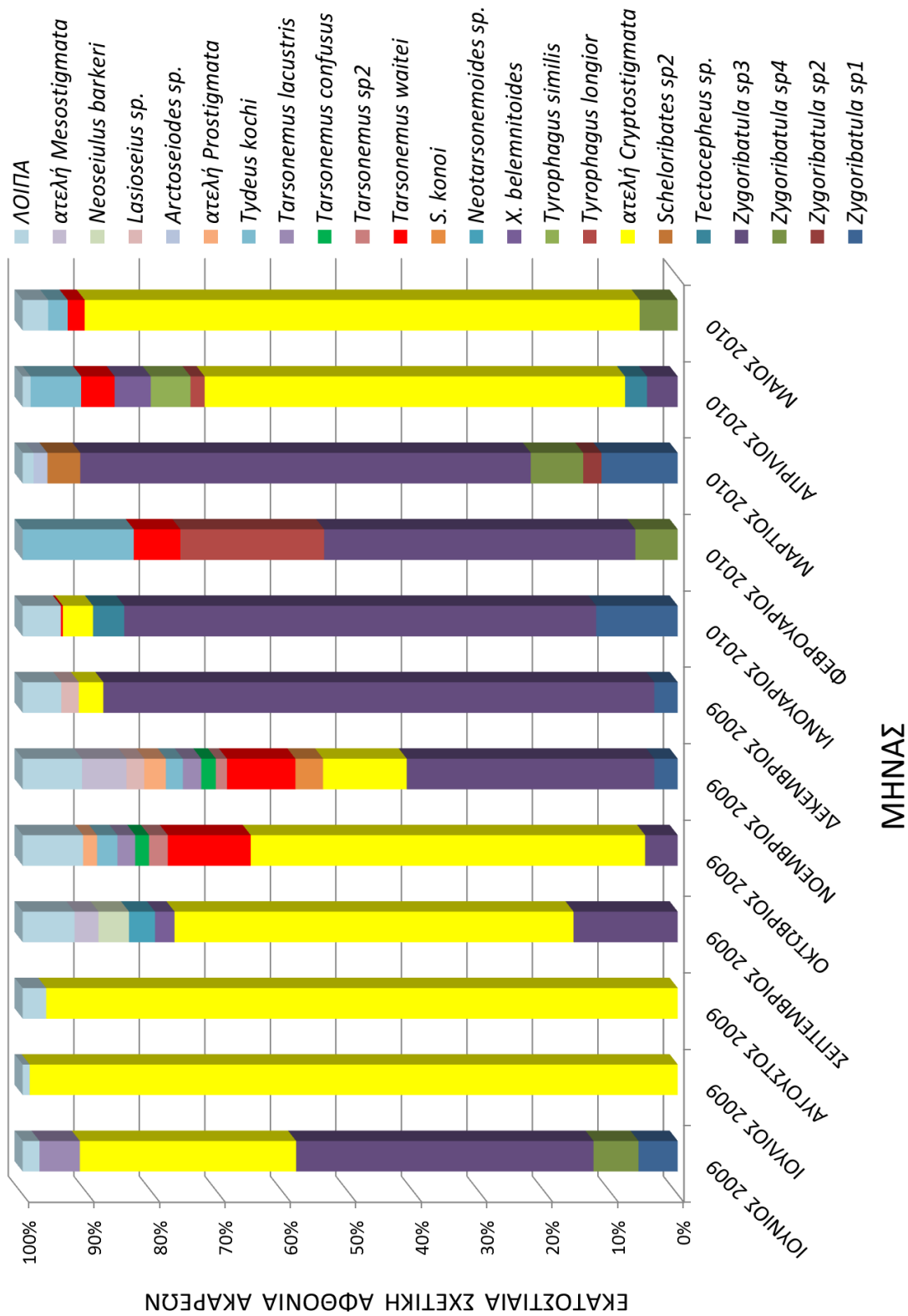
Στο Διάγραμμα 2.15. παρουσιάζεται η σχετική αφθονία των κυριότερων ειδών και μορφοειδών (με βάση τα ακμαία στάδια) και ατελών σταδίων Ακάρεων που βρέθηκαν στη βλάστηση του τεμαχίου Γ το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών. Ως κυριότερα θεωρήθηκαν εκείνα τα ατελή και τα ακμαία στάδια που είχαν σχετική αφθονία μεγαλύτερη από 2%. Στα «λοιπά» συμπεριλήφθηκαν αθροιστικά όλα τα υπόλοιπα ατελή και ακμαία στάδια Ακάρεων με σχετική αφθονία μικρότερη από 2%.



Διάγραμμα 2.15. Εκατοστιαία σχετική αφθονία των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Γ κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

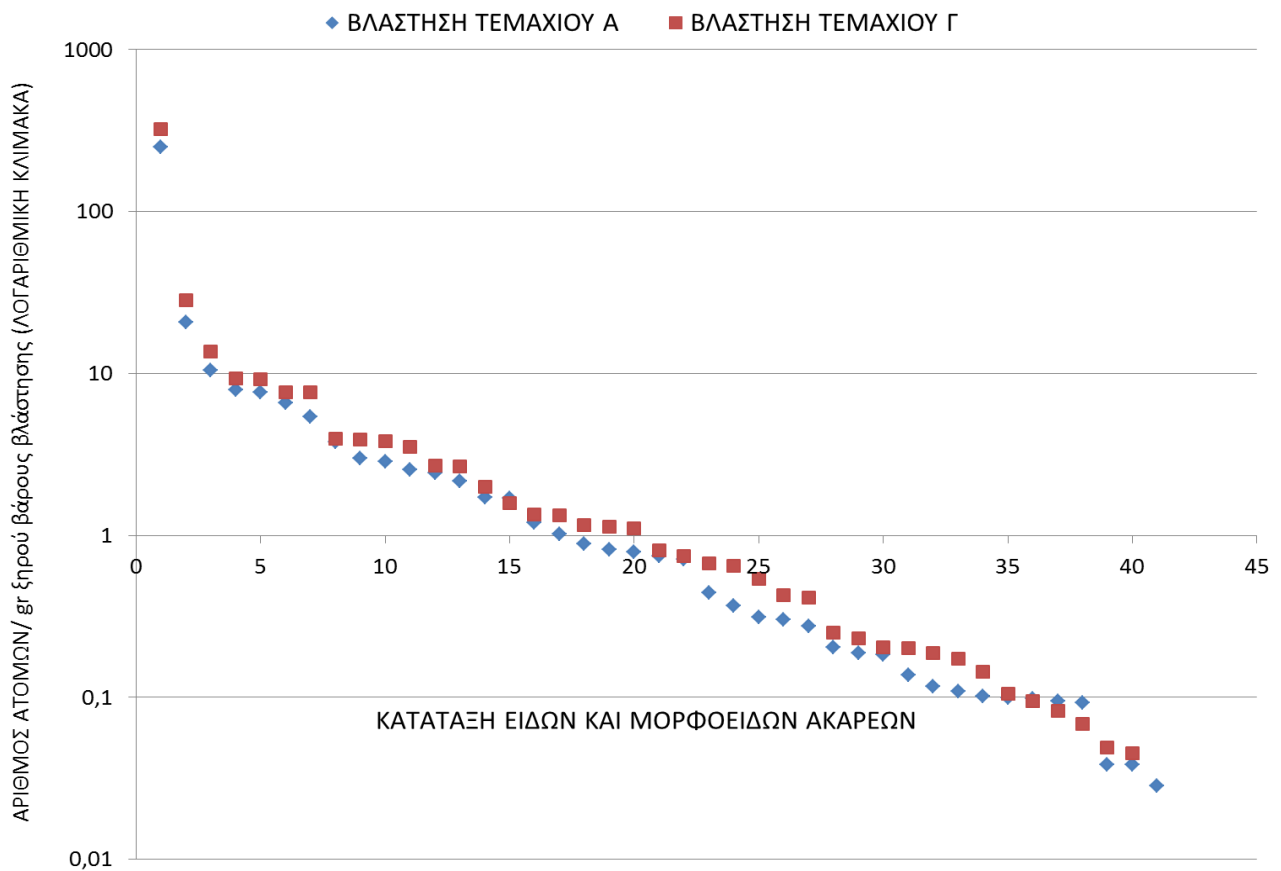
Στο Διάγραμμα φαίνεται ότι τα κυριότερα ατελή και ακμαία στάδια των Ακάρεων που βρέθηκαν στη βλάστηση του τεμαχίου Γ ανήκαν στα *Cryptostigmata*, όπως συνέβη κατά την αντίστοιχη περίοδο και στη βλάστηση του τεμαχίου Α. Με βάση τα κριτήρια κυριαρχίας και συχνότητας το *Zygoribatula* sp3 βρέθηκε κυρίαρχο και συχνό (συχνότητα 47,5%) και τα ατελή *Cryptostigmata* βρέθηκαν κυρίαρχα και σταθερά (συχνότητα 62,5%), όπως συνέβη στη βλάστηση του τεμαχίου Α την ίδια περίοδο. Το *Zygoribatula* sp1 ήταν σημαντικό και τυχαίο (συχνότητα 20,83%) και τα υπόλοιπα είδη και μορφοείδη Ακάρεων ήταν ασήμαντα και τυχαία, με εξαίρεση το *T. waitei*, που βρέθηκε ασήμαντο και συχνό (συχνότητα 25%).

Στο Διάγραμμα 2.16. παρουσιάζεται η εκατοστιαία μηνιαία σχετική αφθονία των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων που βρέθηκαν το δεύτερο έτος στη βλάστηση του τεμαχίου Γ. Ως κυριότερα κάθε μήνα θεωρήθηκαν εκείνα στα στάδια με σχετική αφθονία που ξεπέρασε το 2%, ενώ στα «λοιπά» συμπεριλήφθηκαν αθροιστικά όλα τα υπόλοιπα ατελή και ακμαία στάδια Ακάρεων με σχετική αφθονία μικρότερη από 2%. Σύμφωνα με αυτό το Διάγραμμα τις υψηλότερες σχετικές αφθονίες Ακάρεων σημείωσαν τα ατελή *Cryptostigmata* πλην της περιόδου Δεκεμβρίου 2009 και Μαρτίου 2010, όπου το *Zygoribatula* sp3 βρέθηκε με τις υψηλότερες σχετικές αφθονίες. Στη βλάστηση του τεμαχίου Α κατά το δεύτερο έτος τα ατελή *Cryptostigmata* είχαν υψηλή σχετική αφθονία τους περισσότερους μήνες, η οποία ξεπέρασε το 95% το δίμηνο Ιουλίου – Αυγούστου 2009 όπως στην περίπτωση της βλάστησης του τεμαχίου Γ. Επίσης, στη βλάστηση του τεμαχίου Α το δεύτερο έτος το *Zygoribatula* sp3 είχε υψηλή σχετική αφθονία κυρίως μεταξύ Νοεμβρίου του 2009 και Απριλίου του 2010.



Διάγραμμα 2.16. Εκατοστιαία σχετική αφθονία κάθε μήνα των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων στη βλάστηση του περιβαλλοντικού τεμαχίου Γ κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

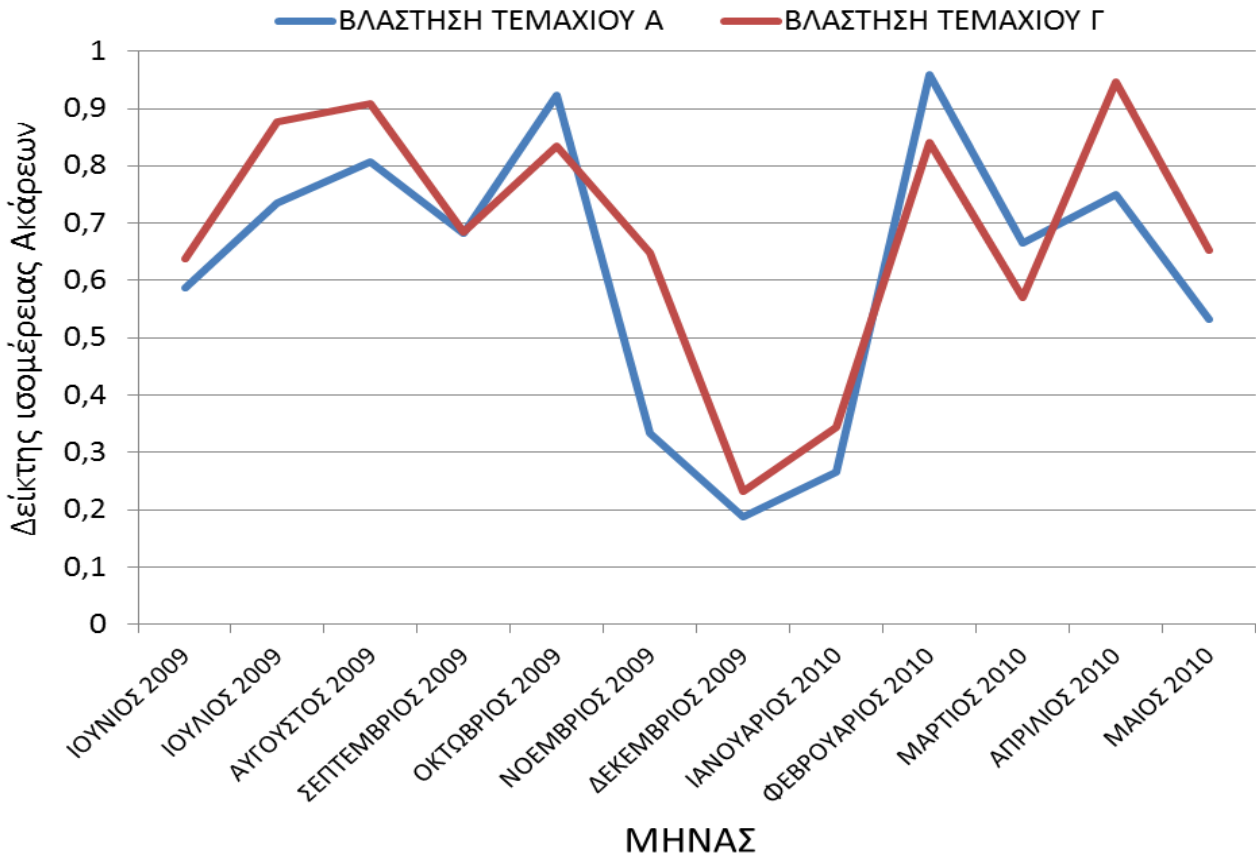
Στο Διάγραμμα 2.17. παρουσιάζονται ιεραρχημένα, από το αφθονότερο προς το σπανιότερο, τα είδη και τα μορφοείδη Ακάρεων στη βλάστηση των δύο πειραματικών τεμαχίων με βάση τον αριθμό ατόμων που τους αντιστοιχούσε το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών. Η ιεράρχηση των ειδών και των μορφοειδών με βάση την αφθονία τους ήταν παρόμοια στη βλάστηση των δύο τεμαχίων για τα περισσότερα είδη και μορφοείδη το δεύτερο έτος (Διάγραμμα 2.17.).



Διάγραμμα 2.17. Κατάταξη ειδών και μορφοειδών Ακάρεων, από το αφθονότερο στο σπανιότερο, της βλάστησης των πειραματικών τεμαχίων Α και Γ με βάση των αριθμό ατόμων τους κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

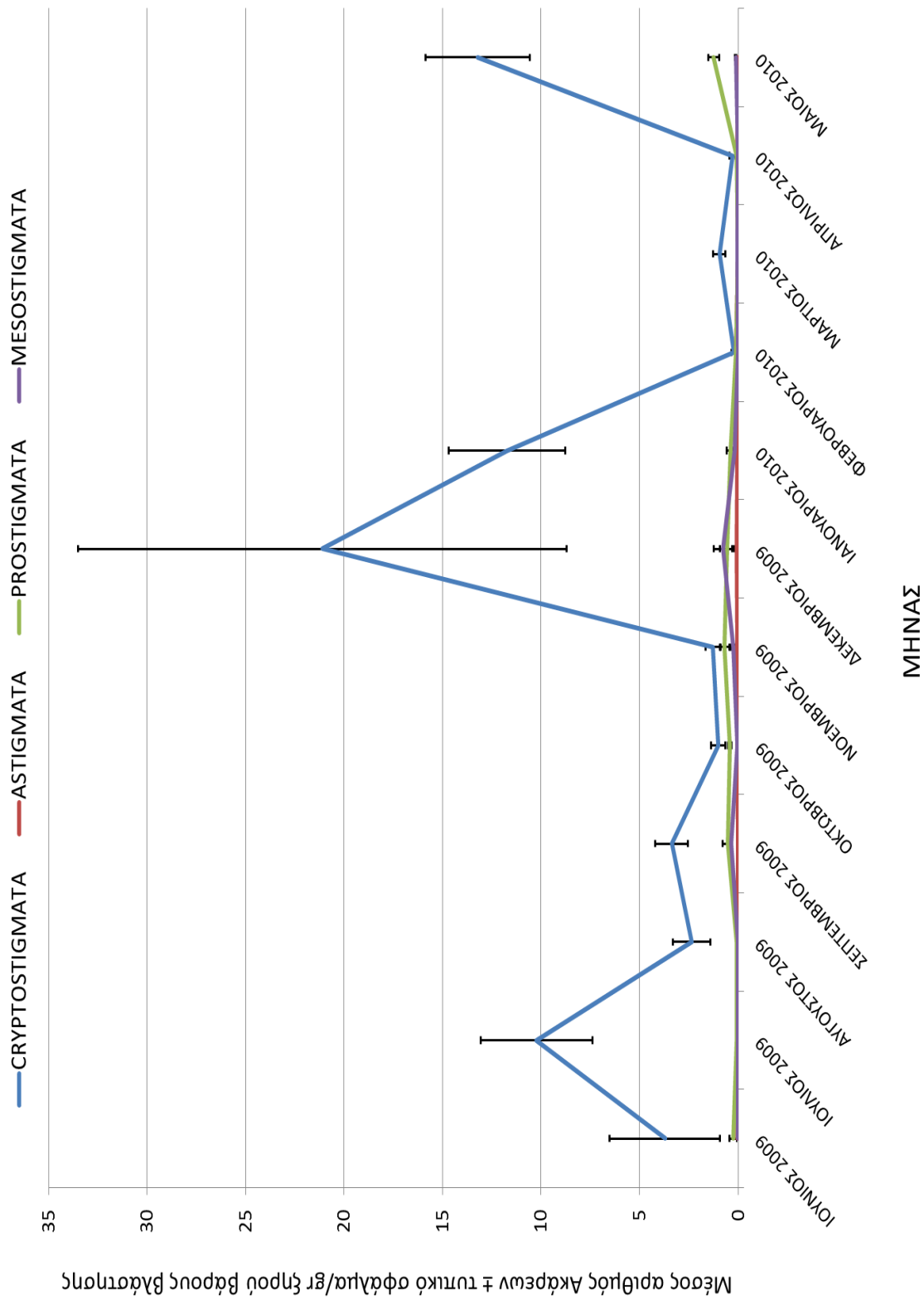
Στο Διάγραμμα 2.18. παρουσιάζεται η μηνιαία μεταβολή του δείκτη ισομέρειας για τα Ακάρεα της βλάστησης των δύο πειραματικών τεμαχίων το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών. Βρέθηκε ότι υψηλότερες τιμές του δείκτη ισομέρειας για τα Ακάρεα καταγράφηκαν στη βλάστηση του τεμαχίου Γ σε σχέση με το τεμάχιο Α τους περισσότερους μήνες του δευτέρου

έτους των δειγματοληψιών. Η μικρότερη τιμή του δείκτη ισομέρειας Ακάρεων καταγράφηκε το Δεκέμβριο του 2009 στη βλάστηση των δύο τεμαχίων.



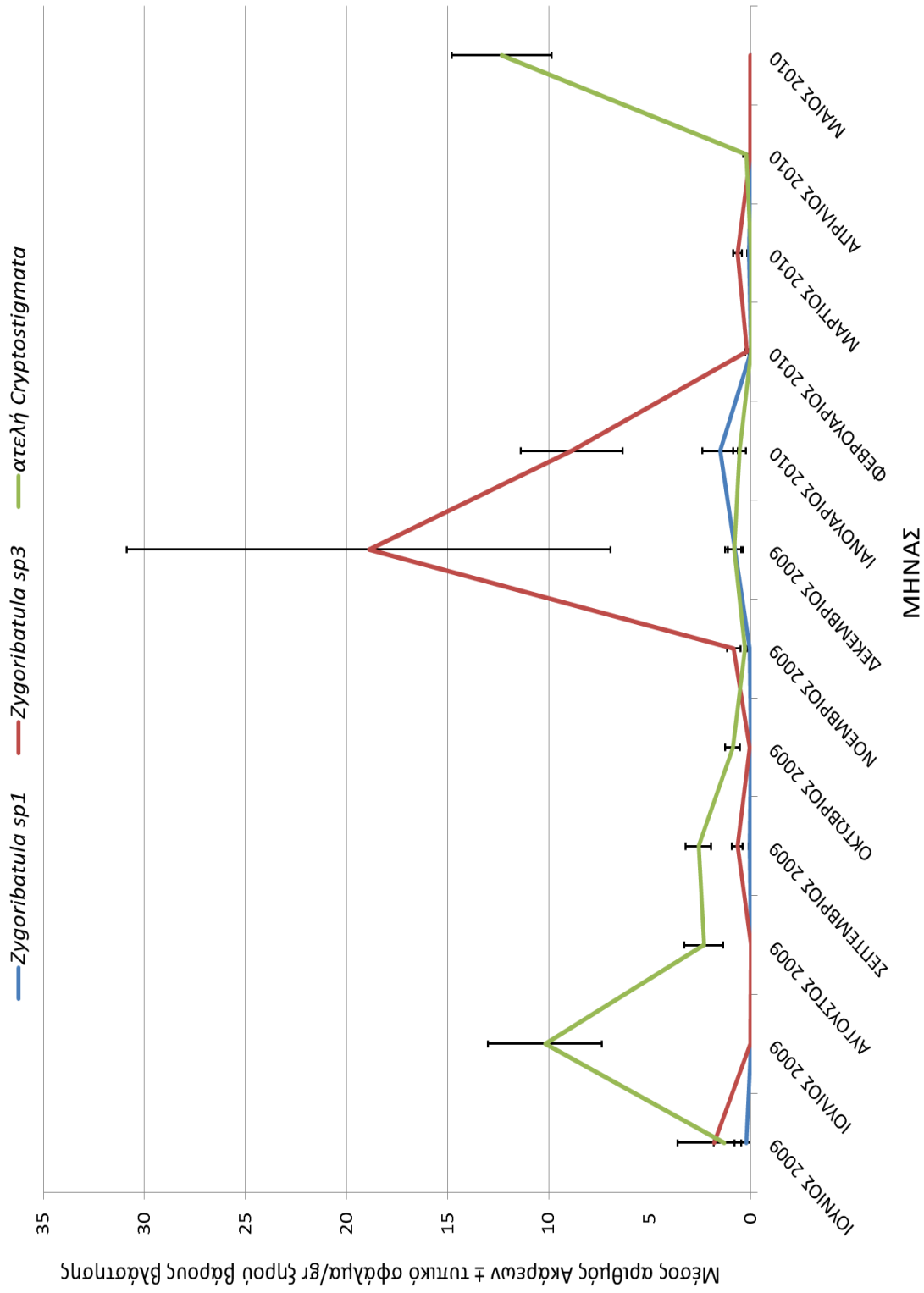
Διάγραμμα 2.18. Μηνιαία μεταβολή του δείκτη ισομέρειας για τα Ακάρεα της βλάστησης των πειραματικών τεμαχίων Α και Γ κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Στο Διάγραμμα 2.19. παρουσιάζεται η μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Γ. Η Τάξη Cryptostigmata παρουσίασε υψηλότερες τιμές μέσης πληθυσμιακής πυκνότητας σε σχέση με τις υπόλοιπες Τάξεις των Ακάρεων, πράγμα που παρατηρήθηκε και στη βλάστηση του τεμαχίου Α το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.



Διάγραμμα 2.19. Μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων των τεσσάρων Τάξεων Ακέρων της βλάστησης του πειραματικού τεμαχίου Γ κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Στο Διάγραμμα 2.20. παρουσιάζεται η μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων των κυριότερων (κυρίαρχων και σημαντικών) ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Γ το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών. Τα ατελή *Cryptostigmata* είχαν υψηλή μέση πληθυσμιακή πυκνότητα, κυρίως τους θερινούς μήνες του 2009 και το Μάιο του 2010, και χαμηλότερη το υπόλοιπο έτος. Αντίθετα, το *Zygoribatula* sp3 βρέθηκε σε υψηλή πληθυσμιακή πυκνότητα τους χειμερινούς μήνες και χαμηλή πληθυσμιακή πυκνότητα το υπόλοιπο έτος. Ανάλογη εικόνα σχηματίστηκε στη βλάστηση του τεμαχίου Α το δεύτερο έτος.



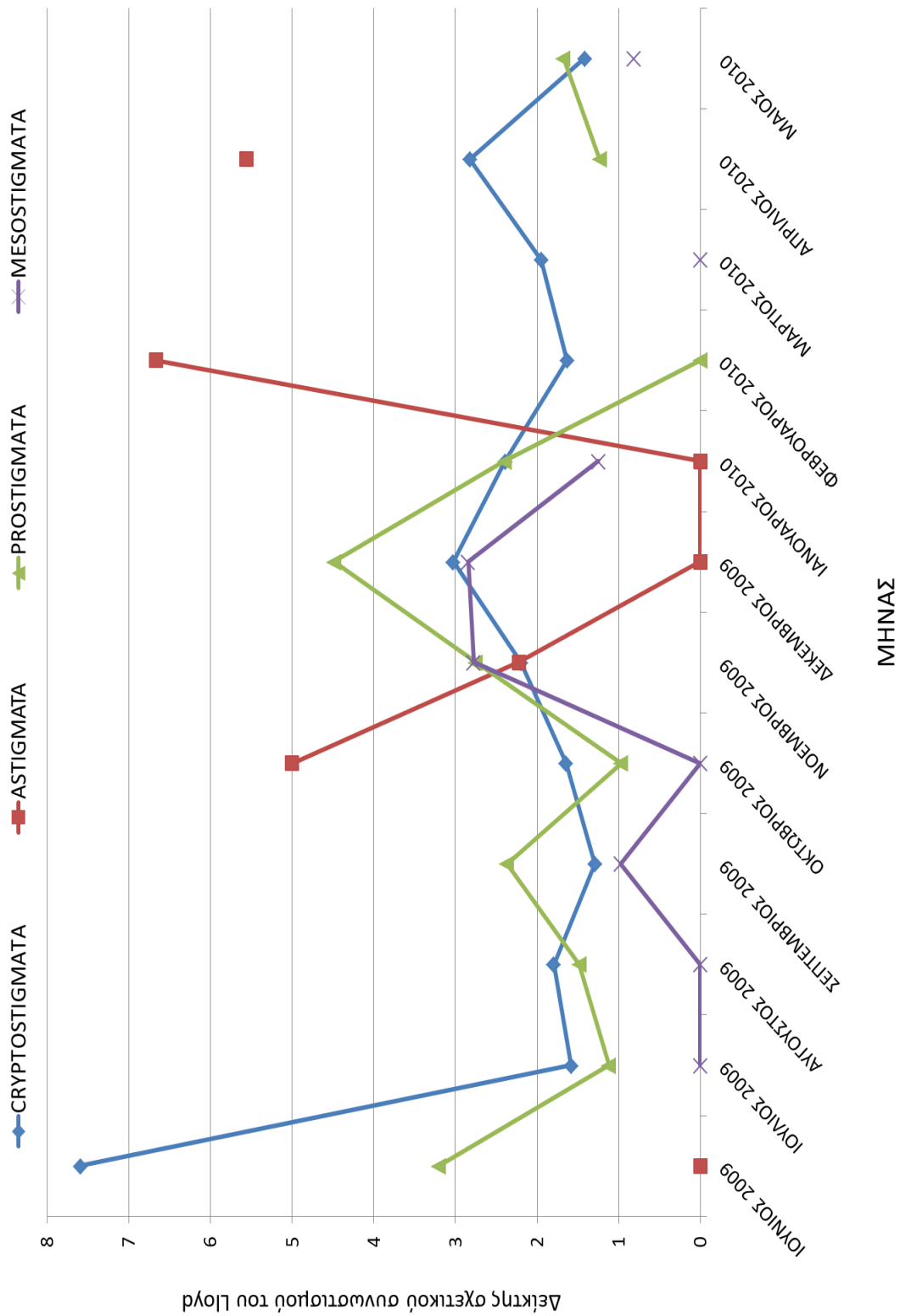
Διάγραμμα 2.20. Μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων της βλάστησης του πειραματικού τεμαχίου Γ κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Στον Πίνακα 2.4. παρουσιάζεται η σύγκριση των πληθυσμών της Υποκλάσης Acari, των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων και των κοινών και κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων (με βάση τις πυκνότητές τους) στη βλάστηση των δύο πειραματικών τεμαχίων κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών, από όπου προκύπτει ότι δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των πληθυσμών Ακάρεων.

Πίνακας 2.4. Σύγκριση των πληθυσμών (μέσοι \pm Τ.Σ.) της Υποκλάσης Acari, των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων καθώς και των κοινών και κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων στη βλάστηση των πειραματικών τεμαχίων Α και Γ κατά το δεύτερο έτος δειγματοληψιών (GLM, $\alpha=0,05$).

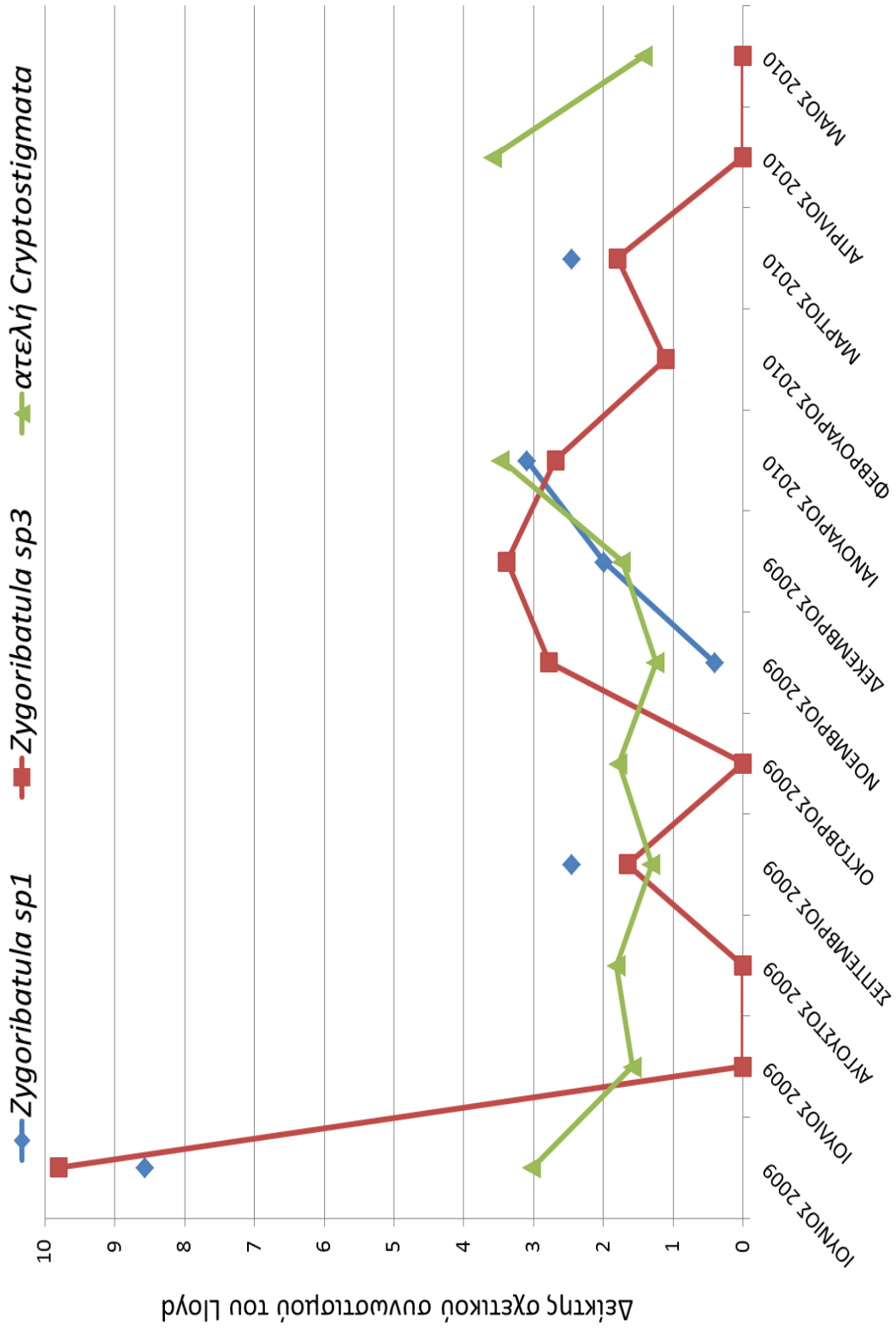
ΤΑΧΑ ΚΑΙ ΑΤΕΛΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΑΔΙΑ	Τεμάχιο Α	Τεμάχιο Γ	Β.Ε.	χ^2	p
Υποκλάση Acari	6,72 \pm 1,94	6,31 \pm 2,03	1	0,2908	0,5897
Τάξη Cryptostigmata	6,20 \pm 1,93	5,78 \pm 1,94	1	0,4043	0,5249
Τάξη Mesostigmata	0,16 \pm 0,06	0,14 \pm 0,07	1	0,6087	0,4355
Τάξη Astigmata	0,03 \pm 0,01	0,03 \pm 0,01	1	0,0018	0,9665
Τάξη Prostigmata	0,33 \pm 0,06	0,36 \pm 0,10	1	0,0286	0,8658
<i>Zygoribatula</i> sp3	2,08 \pm 1,03	2,67 \pm 1,64	1	0,0012	0,9728
ατελή Cryptostigmata	3,83 \pm 1,92	2,63 \pm 1,19	1	0,1252	0,7234

Στο Διάγραμμα 2.21. παρουσιάζεται η μηνιαία μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd για τις τέσσερις Τάξεις Ακάρεων στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Γ κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών. Η Τάξη Cryptostigmata ακολούθησε ομαδοποιημένη χωροδιάταξη (τιμές του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd μεγαλύτερες από τη μονάδα) (Διάγραμμα 2.21.). Ομαδοποιημένη χωροδιάταξη φαίνεται να ακολούθησαν και οι υπόλοιπες Τάξεις των Ακάρεων πολλούς μήνες του δευτέρου έτους των δειγματοληψιών. Κατά το δεύτερο έτος στη βλάστηση του τεμαχίου Α οι περισσότερες Τάξεις των Ακάρεων βρέθηκαν να ακολουθούν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη τους περισσότερους μήνες.



Διάγραμμα 2.21. Μηνιαία μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Γ κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Στο Διάγραμμα 2.22. παρουσιάζεται η μηνιαία μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd για τα κυριότερα (κυρίαρχα και σημαντικά) ατελή και ακμαία στάδια Ακάρων στη βλάστηση του τεμαχίου Γ κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών. Τα *Zygoribatula* sp1, *Zygoribatula* sp3 και τα ατελή *Cryptostigmata* ακολούθησαν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη τους περισσότερους μήνες, ενώ παρουσίασαν ορισμένες φορές ομοιόμορφη χωροδιάταξη (τιμές του σχετικού δείκτη μικρότερες από τη μονάδα). Ομαδοποιημένη χωροδιάταξη βρέθηκαν να ακολουθούν σε πολλούς μήνες του δευτέρου έτους το *Zygoribatula* sp3 και τα ατελή *Cryptostigmata* στη βλάστηση του τεμαχίου Α.



ΜΗΝΑΣ

Διάγραμμα 2.22. Μηνιαία μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd των κυριότερων ατελών και ακιμαίων σταδίων Ακάρων στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Γ κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ - ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

Στους Πίνακες 2.5. και 2.6. παρουσιάζονται αντίστοιχα οι παράμετροι του εκθετικού νόμου του Taylor και του σχετικού συνωστισμού του Iwao για τις τέσσερις Τάξεις και τα κυριότερα (κυρίαρχα και σημαντικά) ατελή και ακμαία στάδια Ακάρεων στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Γ το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Πίνακας 2.5. Παράμετροι του εκθετικού νόμου του Taylor των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων και των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων της βλάστησης του πειραματικού τεμαχίου Γ κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Ταχα και ατελή στάδια	n ¹	τιμή	log(A) ²		τιμή	b ²		r	R ²
			κάτω όριο	άνω όριο		κάτω όριο	άνω όριο		
CRYPTOSTIGMATA	12	0,43	0,001	0,85	1,74	1,42	2,05	0,97*	0,94
ASTIGMATA	7	0,77	0,49	1,03	1,76	1,41	2,11	0,98*	0,97
PROSTIGMATA	11	0,31	0,08	0,53	1,70	1,23	2,18	0,94*	0,88
MESOSTIGMATA	9	0,25	0,002	0,49	1,34	0,94	1,74	0,95*	0,90
<i>Zygoribatula</i> sp1	6	0,44	0,02	0,87	1,67	-0,36	3,69	0,75	0,57
<i>Zygoribatula</i> sp3	12	0,43	0,24	0,63	1,90	1,67	2,13	0,98*	0,97
ατ. Cryptostigmata	10	0,36	0,07	0,65	1,69	1,45	1,93	0,98*	0,97

¹Αριθμός ζευγών log (\bar{x}) και log (s^2) που χρησιμοποιήθηκαν στην παλινδρόμηση.

²Τα όρια των διαστημάτων εμπιστοσύνης αντιστοιχούν σε πιθανότητα 95% με βάση την κατανομή t.

*Ο αστερίσκος υποδηλώνει στατιστικώς σημαντικές διαφορές του συντελεστή συσχέτισης από το μηδέν με βάση τη δίπλευρη δοκιμασία του t για $\alpha=0,05$.

Πίνακας 2.6. Παράμετροι της παλινδρόμησης του σχετικού συνωστισμού του Iwao των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων και των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων της βλάστησης του πειραματικού τεμαχίου Γ κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Ταχα και ατελή στάδια	n ¹	τιμή	a ²		τιμή	b ²		r	R ²
			κάτω όριο	άνω όριο		κάτω όριο	άνω όριο		
CRYPTOSTIGMATA	12	13,93	-4,72	32,58	1,52	1,27	1,77	0,97*	0,95
ASTIGMATA	7	-0,60	-1,36	0,16	6,59	4,03	9,16	0,95*	0,90
PROSTIGMATA	11	0,37	-2,07	2,81	1,96	1,27	2,66	0,91*	0,82
MESOSTIGMATA	9	-0,06	-1,67	1,56	1,76	0,65	2,87	0,82*	0,67
<i>Zygoribatula</i> sp1	6	0,93	-4,59	6,46	2,11	-2,27	6,48	0,56	0,31
<i>Zygoribatula</i> sp3	12	0,42	-9,11	9,97	3,22	2,46	3,97	0,94*	0,89
ατ. Cryptostigmata	10	0,72	-4,26	5,70	1,57	1,50	1,63	0,99*	0,99

¹Αριθμός ζευγών \bar{x} και \bar{y} που χρησιμοποιήθηκαν στην παλινδρόμηση.

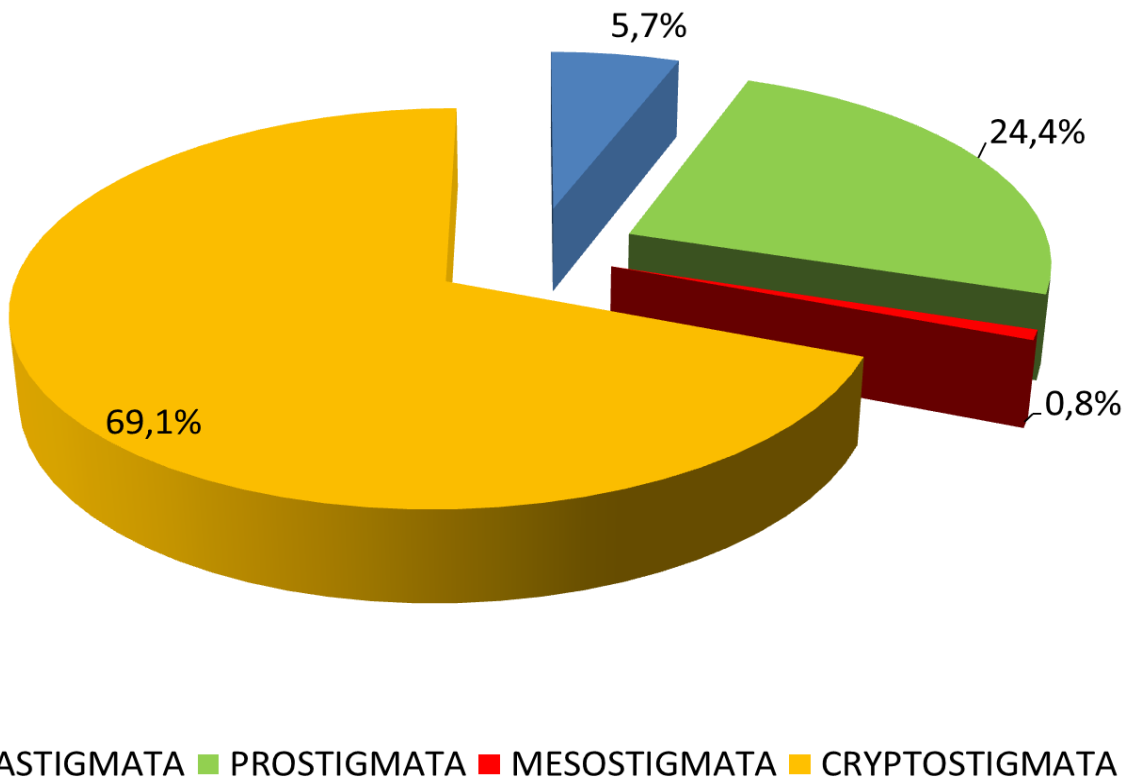
²Τα όρια των διαστημάτων εμπιστοσύνης αντιστοιχούν σε πιθανότητα 95% με βάση την κατανομή t.

*Ο αστερίσκος υποδηλώνει στατιστικώς σημαντικές διαφορές του συντελεστή συσχέτισης από το μηδέν με βάση τη δίπλευρη δοκιμασία του t ($\alpha=0,05$).

Επισημαίνεται ότι δεν υπήρξε παλινδρόμηση για το *Zygoribatula* sp1 ούτε με βάση το νόμο του Taylor ούτε με βάση την παλινδρόμηση σχετικού συνωστισμού του Iwao, όπως διαπιστώνεται από τους παραπάνω Πίνακες για τη βλάστηση του τεμαχίου Γ. Για την Τάξη Mesostigmata δεν ήταν εφικτό να εκτιμηθεί η μορφή της χωροδιάταξης ούτε στα άτομα (εκθετικός νόμος Taylor) ούτε στις ομάδες των ατόμων (παλινδρόμηση του Iwao), λόγω των μικρότερων και μεγαλύτερων της μονάδας τιμών που βρέθηκαν στα διαστήματα εμπιστοσύνης της παραμέτρου **b**. Αντίστοιχα, στη βλάστηση του τεμαχίου **A** δεν εκτιμήθηκε η χωροδιάταξη της Τάξης Astigmata με βάση το νόμο του Taylor και δεν κατέστη δυνατό να εφαρμοστεί η παλινδρόμηση του Iwao για την ίδια Τάξη. Στα υπόλοιπα Ακάρεα η χωροδιάταξη αξιολογήθηκε ως ομαδοποιημένη ($b>1$) με βάση τις δύο μεθόδους. Η παράμετρος **a** της παλινδρόμησης του σχετικού συνωστισμού του Iwao δεν έδωσε σαφείς πληροφορίες για τη δομή των ομάδων των Ακάρεων της βλάστησης του τεμαχίου Γ κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

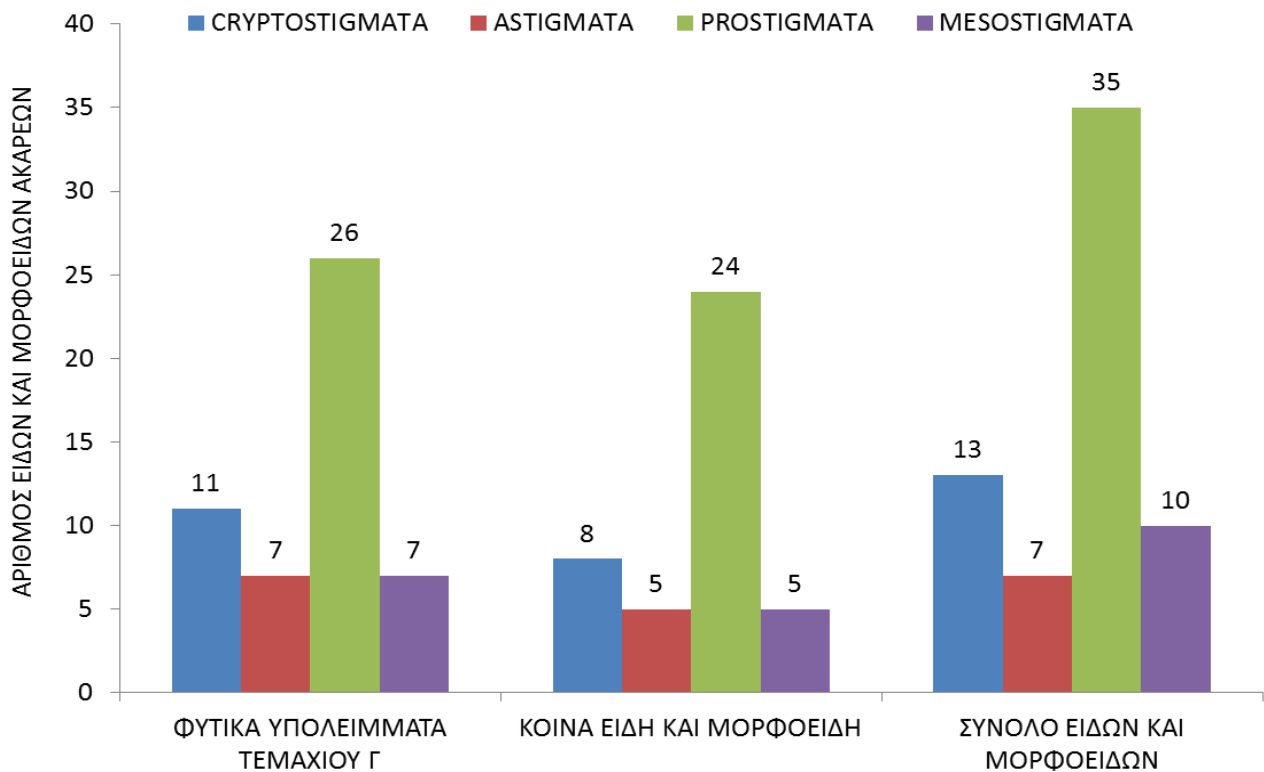
2.3.1.2. Τα Ακάρεα των φυτικών υπολειμμάτων των πειραματικών τεμαχίων Α και Γ

Κατά το **πρώτο έτος** των δειγματοληψιών (**2008 – 2009**) στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου Γ συλλέχθηκαν 5284 άτομα ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων των Τάξεων Cryptostigmata, Astigmata, Prostigmata και Mesostigmata. Την ίδια χρονική περίοδο, στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Α συλλέχθηκαν 3171 άτομα ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων που ανήκαν στις παραπάνω τέσσερις Τάξεις. Στο Διάγραμμα 2.23. παρουσιάζεται η εκατοστιαία σχετική αφθονία των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου Γ κατά το πρώτο έτος. Η Τάξη Cryptostigmata βρέθηκε να είναι η Τάξη με τη μεγαλύτερη σχετική αφθονία στα φυτικά υπολείμματα των δύο πειραματικών τεμαχίων ακολουθούμενη από την Τάξη Prostigmata. Η Τάξη Cryptostigmata ήταν κυρίαρχη στα φυτικά υπολείμματα και των δύο τεμαχίων όπως και η Τάξη Prostigmata. Αντίθετα, η Τάξη Astigmata βρέθηκε κυρίαρχη στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου Γ και σημαντική στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου Α, ενώ η Τάξη Mesostigmata βρέθηκε σημαντική στο τεμάχιο Α και ασήμαντη στο τεμάχιο Γ.



Διάγραμμα 2.23. Εκατοστιαία σχετική αφθονία των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου Γ κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Ο αριθμός των ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου Γ, ο αριθμός των κοινών ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων και ο συνολικός αριθμός ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα των δύο τεμαχίων παρουσιάζονται στο Διάγραμμα 2.24.

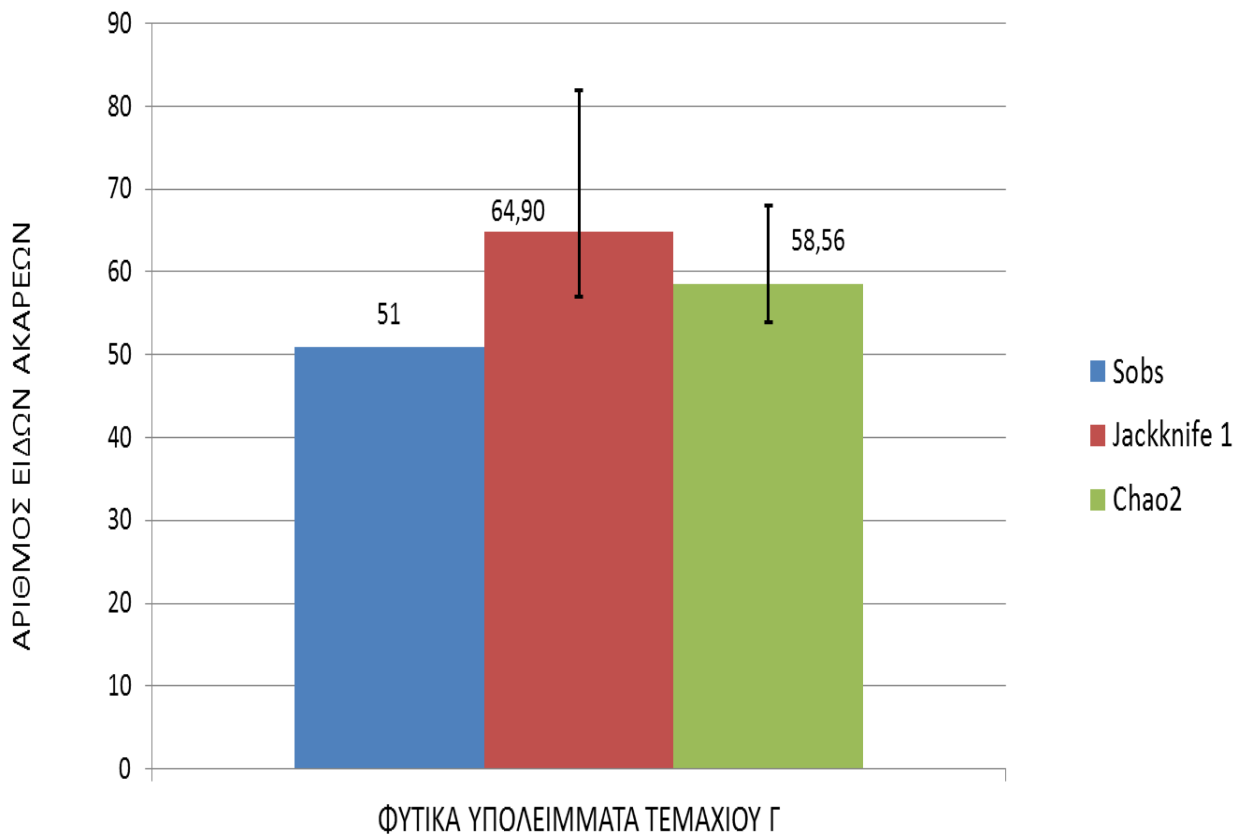


Διάγραμμα 2.24. Αριθμός ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου Γ, ο αριθμός των κοινών ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων και ο συνολικός αριθμός ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα των τεμαχίων Α και Γ κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Από το Διάγραμμα 2.24. προκύπτει ότι τα περισσότερα είδη και μορφοείδη Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου Γ ανήκαν στην Τάξη Prostigmata το πρώτο έτος των δειγματοληψιών. Το ίδιο γεγονός διαπιστώνεται και στα κοινά είδη και μορφοείδη Ακάρεων που βρέθηκαν στα φυτικά υπολείμματα των τεμαχίων Α και Γ το πρώτο έτος, όπως και στο σύνολο των ειδών και μορφοειδών Ακάρεων από όλες τις Τάξεις που συλλέχθηκαν από τα φυτικά υπολείμματα των δύο τεμαχίων.

Στο Διάγραμμα 2.25. παρουσιάζονται ο αριθμός των ειδών και μορφοειδών Ακάρεων που παρατηρήθηκαν (Sobs) στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου Γ κατά το πρώτο έτος και οι εκτιμητές του πλούτου των ειδών Ακάρεων, Jackknife 1 και Chao 2. Στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου Γ βρέθηκαν 51 είδη και μορφοείδη Ακάρεων, ενώ στα φυτικά υπολείμματα του

τεμαχίου Α βρέθηκαν 55 είδη και μορφοείδη Ακάρεων την ίδια περίοδο. Οι εκτιμήσεις των Jackknife 1 και Chao 2 στα δύο τεμάχια ήταν ανάλογες.

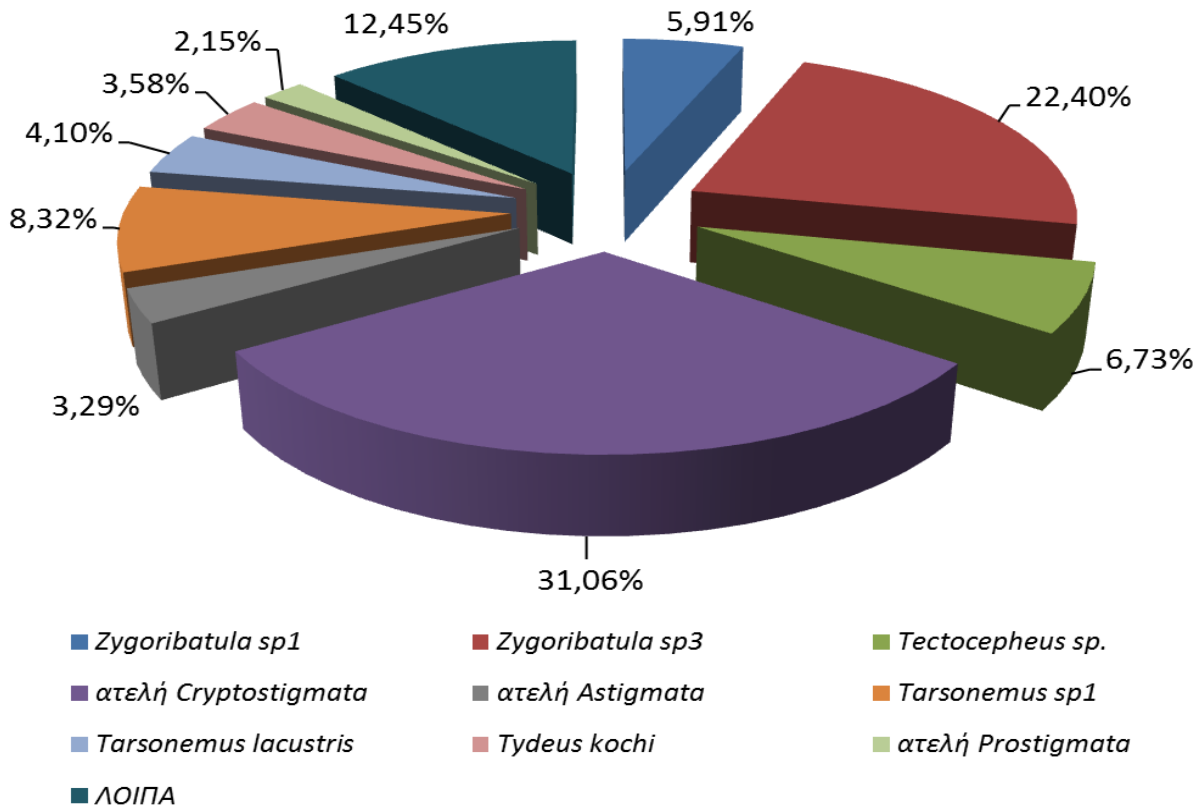


Διάγραμμα 2.25. Αριθμός ειδών και μορφοειδών Ακάρεων (Sobs) και εκτιμητές του πλούτου ειδών, Jackknife 1 και Chao 2, με τα διαστήματα εμπιστοσύνης τους (95%) στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου Γ κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Η σύγκριση της βιοποικιλότητας με το δείκτη Shannon-Wiener (H') και τη μέθοδο Hutcheson δεν έδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές για τα Ακάρεα των φυτικών υπολειμμάτων των δύο τεμαχίων κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών ($\hat{H}'_A=2,30$, $\hat{H}'_Γ=2,33$, B.E.=1378, $t=0,3015$, $\alpha=0,05$).

Στο Διάγραμμα 2.26. παρουσιάζονται η εκατοστιαία σχετική αφθονία των κυριότερων ειδών και μορφοειδών (με βάση τα ακμαία στάδια) και ατελών σταδίων που βρέθηκαν στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου Γ στο πρώτο έτος των δειγματοληψιών. Ως κυριότερα θεωρήθηκαν

εκείνα τα ατελή και τα ακμαία στάδια που είχαν σχετική αφθονία μεγαλύτερη από 2%. Στα «λοιπά» συμπεριλήφθηκαν αθροιστικά όλα τα υπόλοιπα ατελή και ακμαία στάδια Ακάρεων με σχετική αφθονία μικρότερη από 2%.

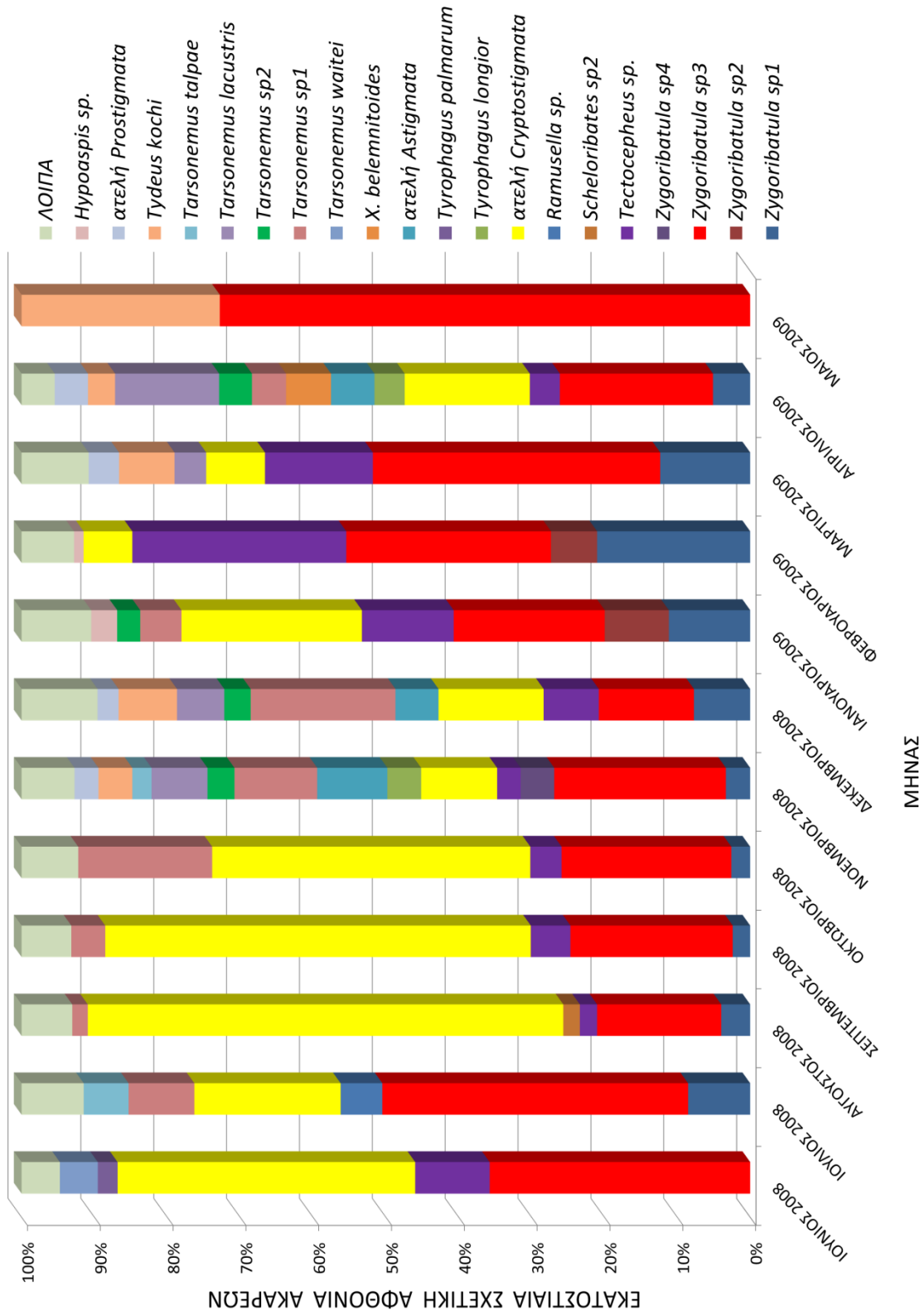


Διάγραμμα 2.26. Εκατοστιαία σχετική αφθονία των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου Γ κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Από το Διάγραμμα και τα κριτήρια κυριαρχίας και συχνότητας, στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου Γ το *Zygoribatula sp1* βρέθηκε κυρίαρχο και συχνό (συχνότητα 46,52%), το *Zygoribatula sp3* βρέθηκε κυρίαρχο και σταθερό (συχνότητα 75,69%), το *Tectocephus sp.* ήταν κυρίαρχο και σταθερό (συχνότητα 50,69%) και τα ατελή *Cryptostigmata* ήταν κυρίαρχα και σταθερά (συχνότητα 50,69%). Το *T. kochi* βρέθηκε σημαντικό και συχνό (συχνότητα 25%), το *Tarsonemus sp1* βρέθηκε κυρίαρχο και συχνό (συχνότητα 31,25%), το *T. lacustris* βρέθηκε σημαντικό και τυχαίο (συχνότητα 18,06%), τα ατελή *Prostigmata* βρέθηκαν σημαντικά και τυχαία

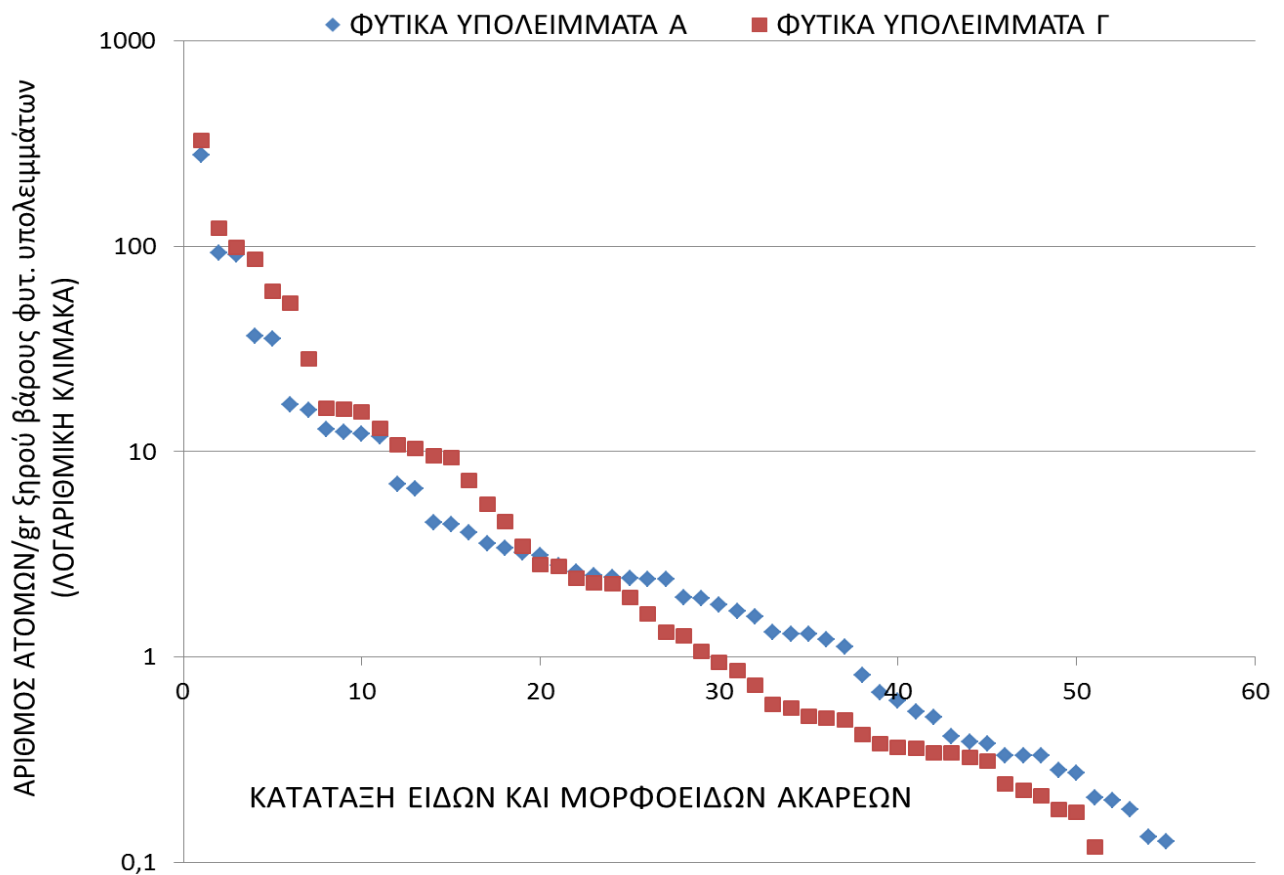
(συχνότητα 14,58%) και τα ατελή Astigmata βρέθηκαν σημαντικά και τυχαία (συχνότητα 21,53%). Όλα τα υπόλοιπα ατελή και ακμαία Ακάρεα ήταν ασήμαντα και τυχαία. Κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου Α το *Zygoribatula* sp1 βρέθηκε κυρίαρχο και συχνό και το *Zygoribatula* sp3 βρέθηκε κυρίαρχο και σταθερό, όπως στο τεμάχιο Γ, ενώ το *Tectocephus* sp. βρέθηκε κυρίαρχο και συχνό και το *T. kochi* βρέθηκε σημαντικό και τυχαίο.

Στο Διάγραμμα 2.27. παρουσιάζεται η εκατοστιαία σχετική αφθονία κάθε μήνα των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων το πρώτο έτος των δειγματοληψιών που βρέθηκαν στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου Γ. Ως κυριότερα κάθε μήνα θεωρήθηκαν εκείνα με σχετική αφθονία μεγαλύτερη από 2%, ενώ στα «λοιπά» κάθε μήνα συμπεριλήφθηκαν αθροιστικά όσα ακμαία και ατελή στάδια Ακάρεων παρουσίασαν σχετική αφθονία μικρότερη από 2%. Στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου Γ τα ατελή Cryptostigmata είχαν υψηλή σχετική αφθονία σχεδόν καθ' όλη τη διάρκεια του πρώτου έτους των δειγματοληψιών και το *Zygoribatula* sp3 υψηλή σχετική αφθονία σε όλους τους μήνες. Επίσης, αξιόλογη ήταν η σχετική αφθονία του *Tectocephus* sp. (εκτός του Μαΐου του 2009) και του *Tarsonemus* sp1 (κυρίως το φθινόπωρο και το χειμώνα). Κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου Α τα ατελή Cryptostigmata και το *Zygoribatula* sp3 είχαν παρόμοια σχετική αφθονία μέσα στους μήνες με το τεμάχιο Γ, με εξαίρεση το Μάιο του 2009 όπου η σχετική αφθονία των ατελών Cryptostigmata ήταν 100% στο τεμάχιο Α.



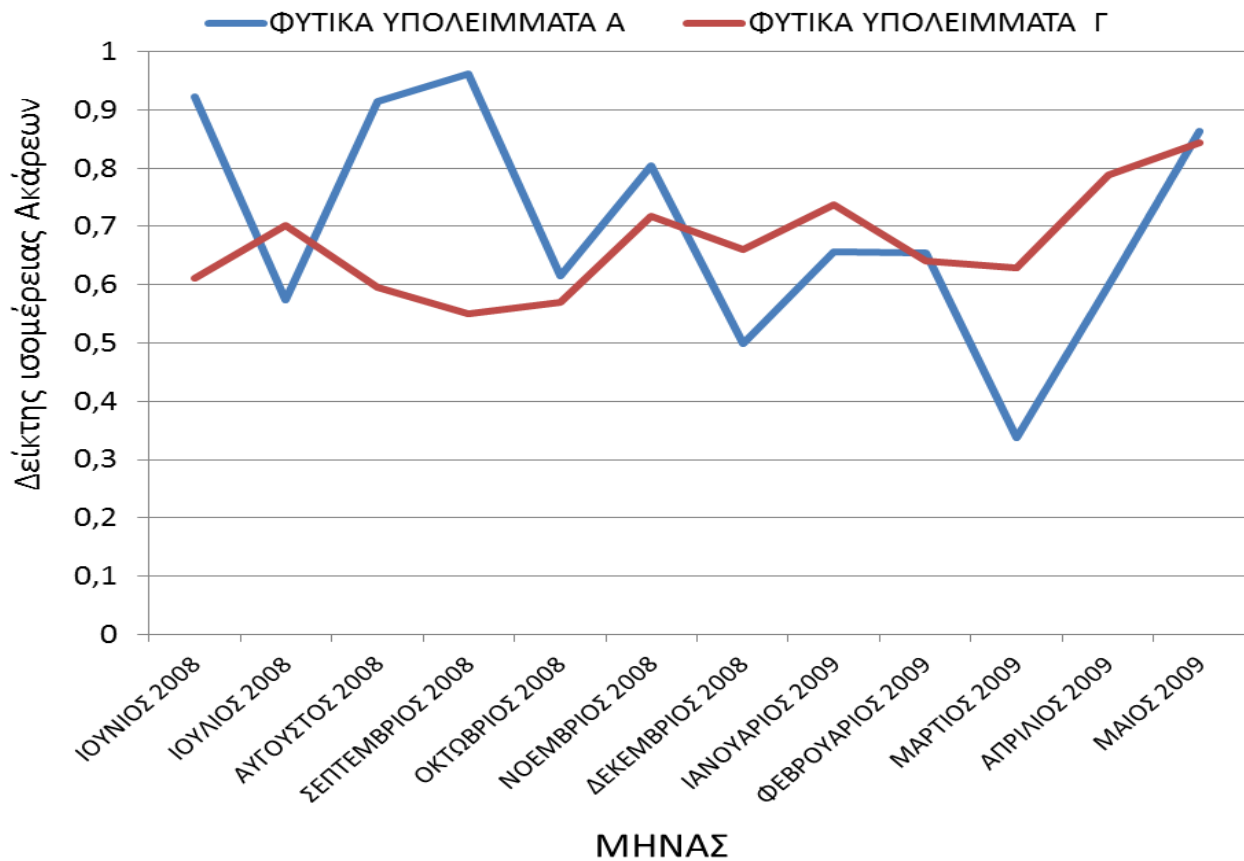
Διάγραμμα 2.27. Εκατοστιαία σχετική αφθονία κάθε μήνα των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου Γ κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Στο Διάγραμμα 2.28. παρουσιάζονται ιεραρχημένα, από το αφθονότερο προς το σπανιότερο, τα είδη και τα μορφοείδη Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα των δύο πειραματικών τεμαχίων με βάση τον αριθμό ατόμων που τους αντιστοιχούσε το πρώτο έτος των δειγματοληψιών. Οι αφθονίες πολλών ειδών και μορφοειδών Ακάρεων των φυτικών υπολειμμάτων των δύο τεμαχίων ήταν συχνά παρόμοιες κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών (Διάγραμμα 2.28.).



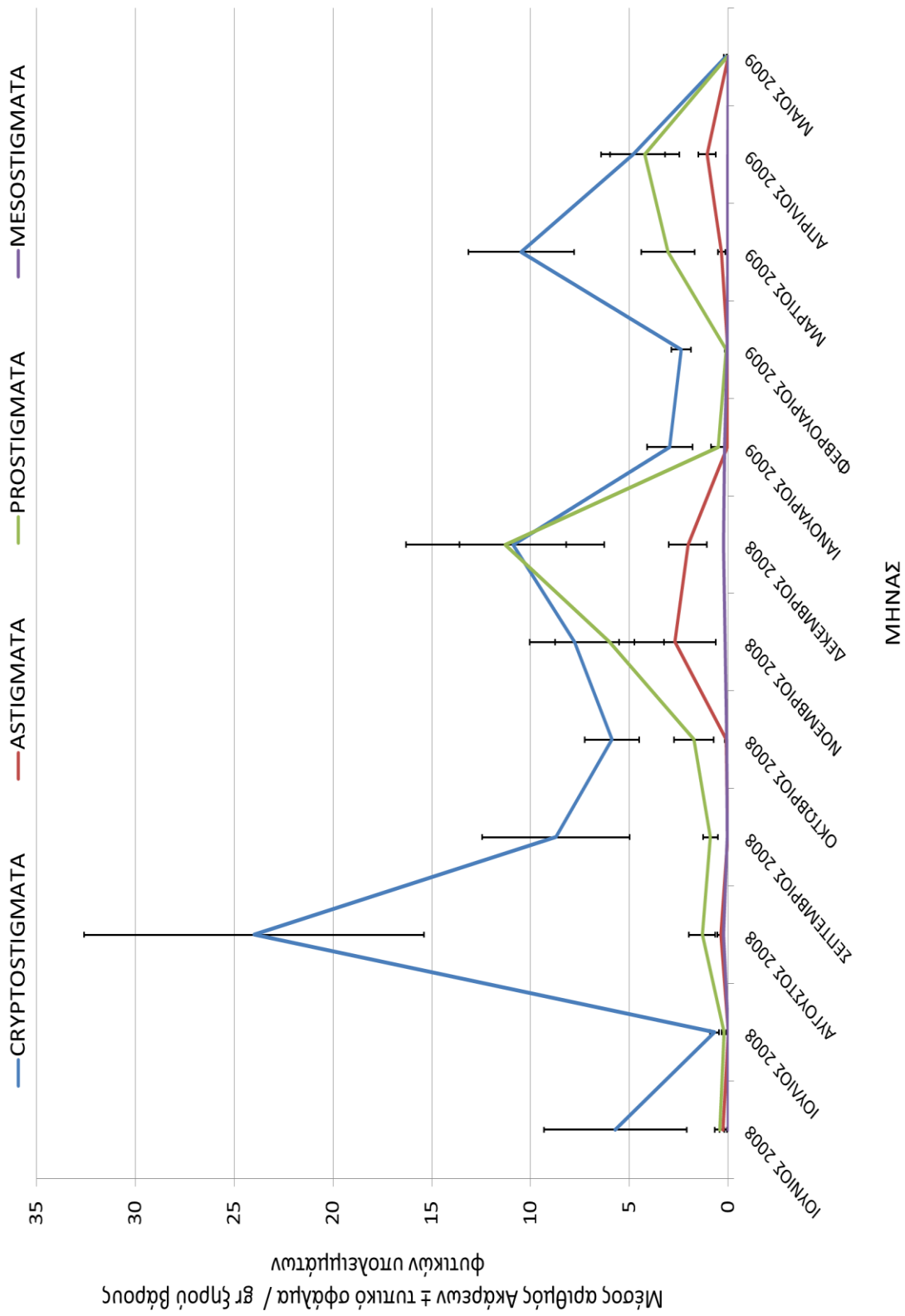
Διάγραμμα 2.28. Κατάταξη ειδών και μορφοειδών Ακάρεων, από το αφθονότερο στο σπανιότερο, των φυτικών υπολειμμάτων των πειραματικών τεμαχίων Α και Γ με βάση των αριθμό ατόμων τους κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Στο Διάγραμμα 2.29. παρουσιάζεται η μηνιαία μεταβολή του δείκτη ισομέρειας για τα Ακάρεα της βλάστησης των δύο πειραματικών τεμαχίων κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών. Οι τιμές του δείκτη ισομέρειας για τα Ακάρεα (Διάγραμμα 2.29.) ήταν γενικά ελαφρά υψηλότερες στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου Α σε σχέση με εκείνες των φυτικών υπολειμμάτων του πειραματικού τεμαχίου Γ.



Διάγραμμα 2.29. Μηνιαία μεταβολή του δείκτη ισομέρειας για τα Ακάρεα των φυτικών υπολειμμάτων των πειραματικών τεμαχίων Α και Γ κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

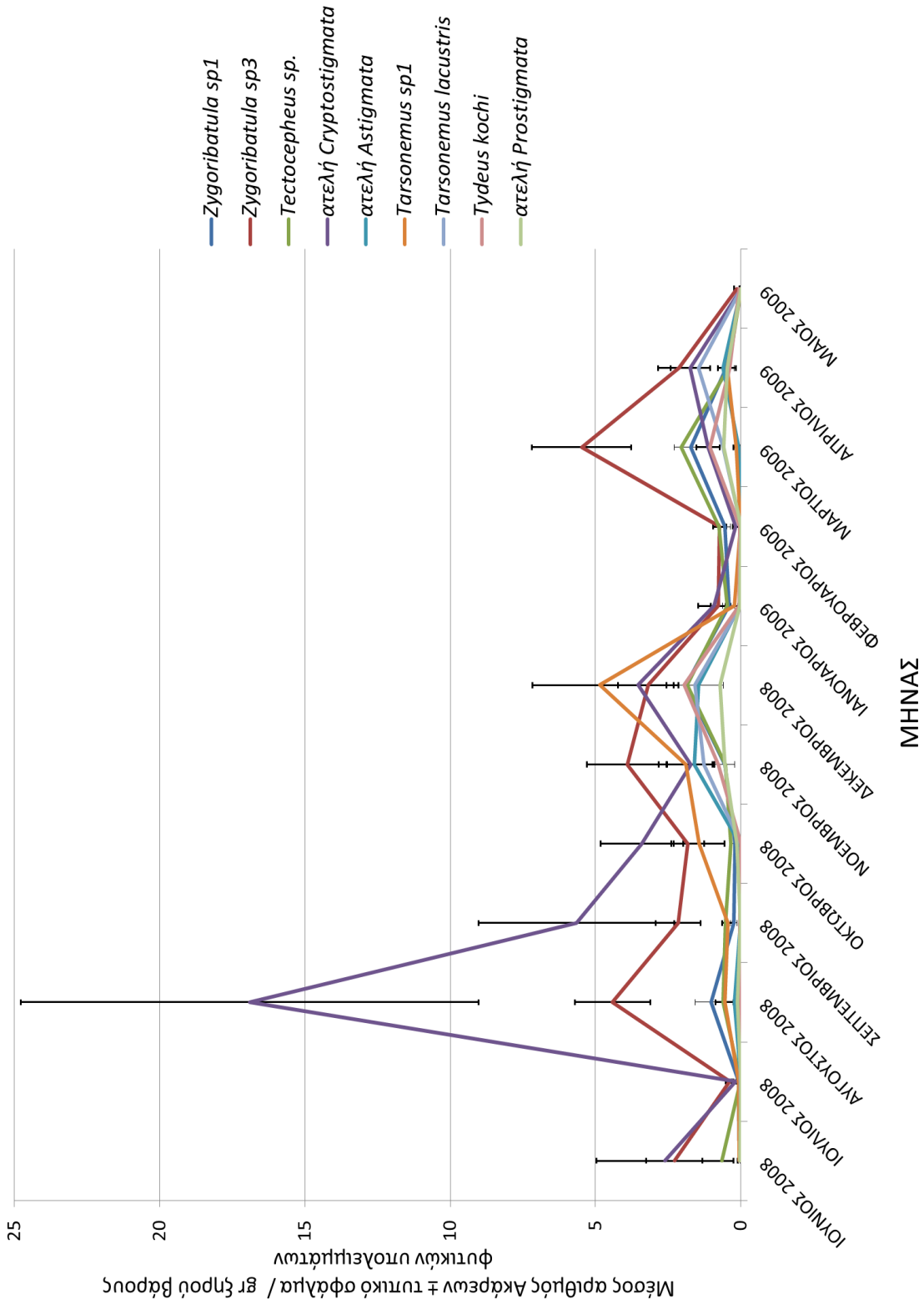
Στο Διάγραμμα 2.30. παρουσιάζεται η μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων για τις τέσσερις Τάξεις Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου Γ το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.



Διάγραμμα 2.30. Μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων των φυτικών υπολειμμάτων του πειραματικού τεμαχίου Γ κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Όπως φαίνεται από το Διάγραμμα 2.30. (φυτικά υπολείμματα τεμαχίου Γ) η Τάξη Cryptostigmata είχε υψηλή μέση πληθυσμιακή πυκνότητά τον Αύγουστο του 2008 με ακόλουθη πτώση τους επόμενους μήνες του πρώτου έτους των δειγματοληψιών. Η Τάξη Prostigmata είχε υψηλή μέση πληθυσμιακή πυκνότητα το φθινόπωρο, το Δεκέμβριο και την άνοιξη. Τα Astigmata και τα Mesostigmata χαρακτηρίστηκαν από χαμηλή πληθυσμιακή πυκνότητα. Κατά το πρώτο έτος στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου Α η Τάξη Cryptostigmata είχε πληθυσμιακό μέγιστο το Δεκέμβριο του 2008 και η Τάξη Prostigmata τον Απρίλιο του 2009.

Στο Διάγραμμα 2.31. παρουσιάζεται η μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων των κυριότερων (κυρίαρχων και σημαντικών) ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων που βρέθηκαν στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου Γ το πρώτο έτος των δειγματοληψιών. Τα ατελή Cryptostigmata βρέθηκαν σε υψηλή πληθυσμιακή πυκνότητα τους θερινούς μήνες (κυρίως τον Αύγουστο) και χαμηλή πληθυσμιακή πυκνότητα τους υπόλοιπους μήνες του πρώτου έτους των δειγματοληψιών (Διάγραμμα 2.31.). Με βάση το ίδιο Διάγραμμα το *Zygoribatula* sp3 είχε συνεχή παρουσία όλο το πρώτο έτος, με υψηλή πληθυσμιακή πυκνότητα κυρίως το φθινόπωρο και το χειμώνα. Αντίστοιχη εικόνα για τα ατελή Cryptostigmata και το *Zygoribatula* sp3 υπήρξε στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου Α το πρώτο έτος.



Διάγραμμα 2.31. Μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων των φυτικών υπολειμμάτων του πειραματικού τεμαχίου Γ κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

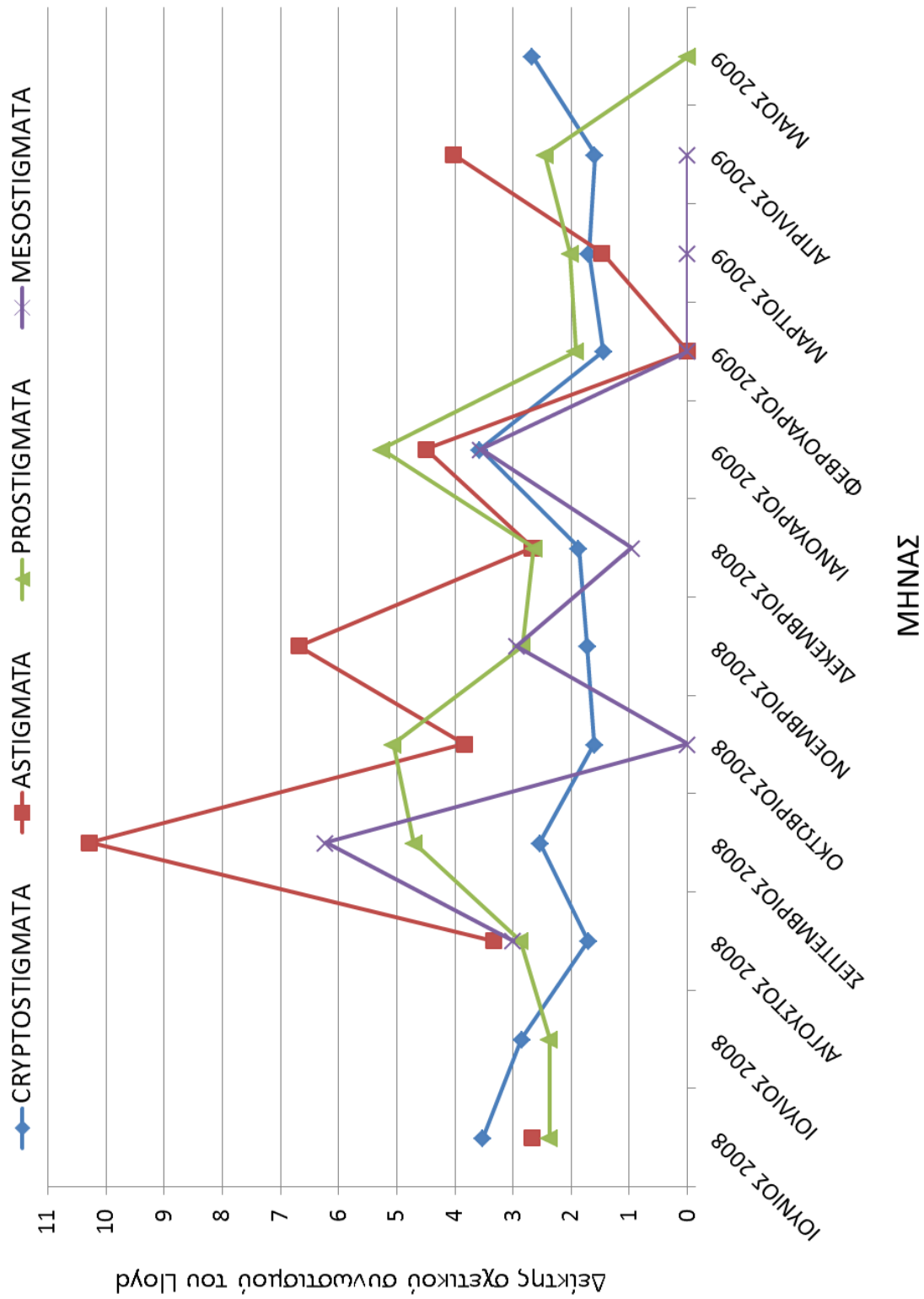
Η σύγκριση των πληθυσμών Ακάρων (με βάση τις πυκνότητές τους) στα φυτικά υπολείμματα των δύο πειραματικών τεμαχίων για την Υποκλάση Acari, τις τέσσερις Τάξεις Ακάρεα και τα κοινά και κυριότερα (κυρίαρχα και σημαντικά) ατελή και ακμαία στάδια Ακάρων παρουσιάζεται στον Πίνακα 2.7. Σημαντικές διαφορές βρέθηκαν μεταξύ των πληθυσμών της Τάξης Astigmata και των ατελών Cryptostigmata στα φυτικά υπολείμματα των δύο τεμαχίων κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Πίνακας 2.7. Σύγκριση των πληθυσμών (μέσοι \pm Τ.Σ.) της Υποκλάσης Acari, των τεσσάρων Τάξεων Ακάρων καθώς και των κοινών και κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων στα φυτικά υπολείμματα των πειραματικών τεμαχίων Α και Γ κατά το πρώτο έτος δειγματοληψιών (GLM, $\alpha=0,05$).

ΤΑΧΑ ΚΑΙ ΑΤΕΛΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΑΔΙΑ	Τεμάχιο Α	Τεμάχιο Γ	B.E.	χ^2	p
Υποκλάση Acari	6,45 \pm 1,07	10,18 \pm 2,48	1	3,4119	0,0647
Τάξη Cryptostigmata	4,62 \pm 0,67	7,03 \pm 1,85	1	2,9136	0,0878
Τάξη Mesostigmata	0,14 \pm 0,06	0,08 \pm 0,03	1	0,8974	0,3435
Τάξη Astigmata	0,21 \pm 0,10	0,58 \pm 0,26	1	6,8435	0,0089*
Τάξη Prostigmata	1,48 \pm 0,64	2,49 \pm 0,96	1	3,4192	0,0644
<i>Zygoribatula</i> sp1	0,63 \pm 0,18	0,60 \pm 0,18	1	0,3974	0,5344
<i>Zygoribatula</i> sp3	1,93 \pm 0,34	2,28 \pm 0,49	1	1,1630	0,2808
<i>Tectocepheus</i> sp.	0,64 \pm 0,23	0,69 \pm 0,18	1	0,6229	0,4299
ατελή Cryptostigmata	1,23 \pm 0,32	3,16 \pm 1,34	1	4,6044	0,0319*
ατελή Astigmata	0,13 \pm 0,07	0,34 \pm 0,17	1	1,5083	0,2194
<i>Tydeus kochi</i>	0,25 \pm 0,13	0,35 \pm 0,18	1	0,7362	0,3909
ατελή Prostigmata	0,23 \pm 0,11	0,22 \pm 0,08	1	0,0288	0,8652

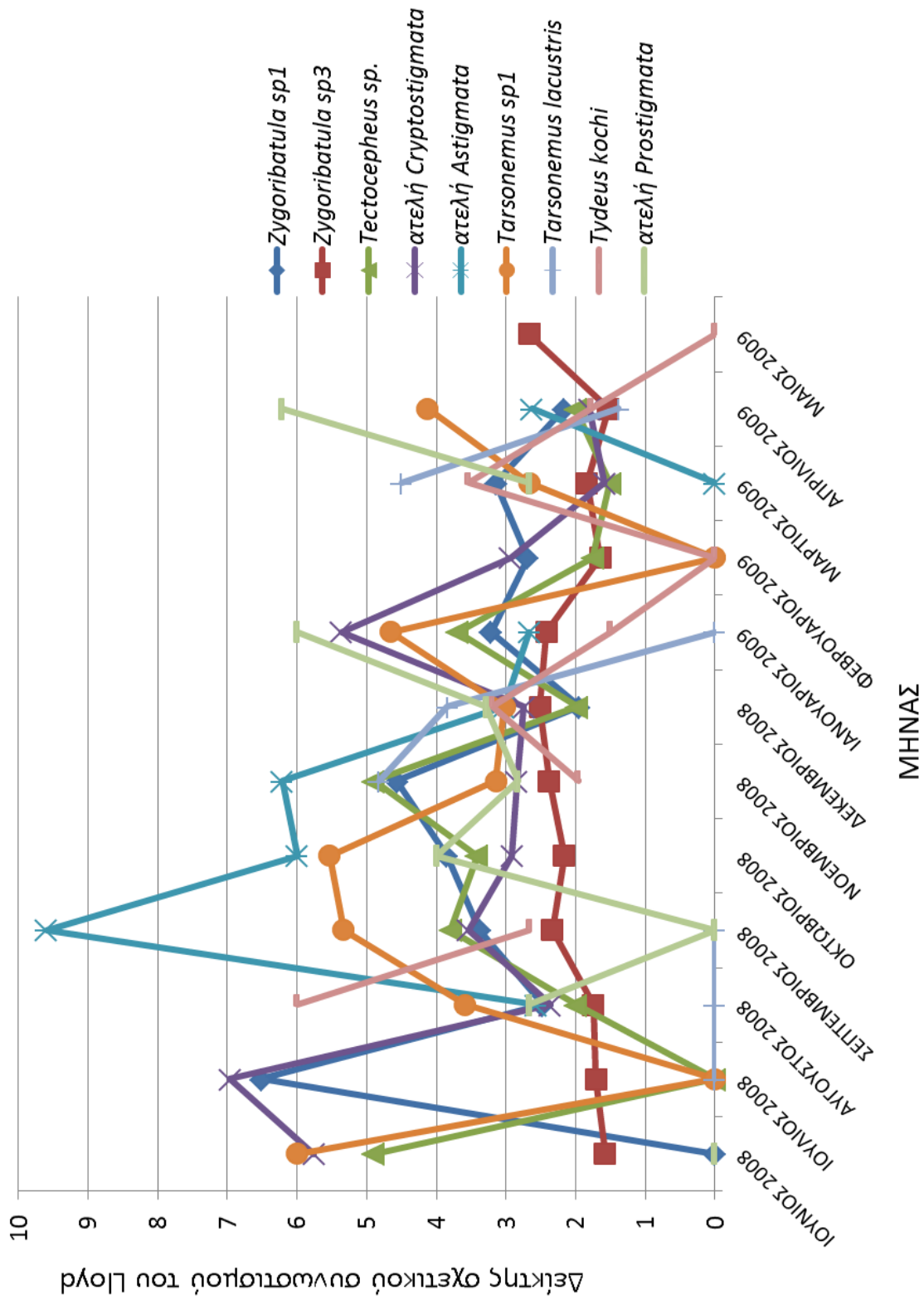
*Ο αστερίσκος υποδηλώνει σημαντικές διαφορές

Στο Διάγραμμα 2.32. παρουσιάζεται η μηνιαία διακύμανση του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd για τις τέσσερις Τάξεις Ακάρων των φυτικών υπολειμμάτων του τεμαχίου Γ το πρώτο έτος των δειγματοληψιών. Τα Cryptostigmata εκτιμήθηκε ότι ακολούθησαν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη όλους τους μήνες του πρώτου έτους των δειγματοληψιών, όπως και τα Prostigmata (εκτός από το μήνα Μάιο) (Διάγραμμα 2.32.). Τα Astigmata και τα Mesostigmata ακολούθησαν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη τους περισσότερους μήνες, ενώ στους υπόλοιπους μήνες, όταν υπήρχαν πληθυσμοί τους, η χωροδιάταξή τους εκτιμήθηκε ως ομοιόμορφη (τιμές του δείκτη σχετικού συνωστισμού μικρότερες από τη μονάδα). Παρόμοια χωροδιάταξη στο χρόνο ακολούθησαν οι παραπάνω Τάξεις στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου Α με κάποιες διαφοροποιήσεις σε σχέση με το τεμάχιο Γ.



Διάγραμμα 2.32. Μηνιαία μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd των τεσσάρων Τάξεων Ακάρων στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου Γ κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Στο Διάγραμμα 2.33. παρουσιάζεται η μηνιαία μεταβολή των τιμών του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd για τα κυριότερα ατελή και ακμαία στάδια Ακάρεων των φυτικών υπολειμμάτων του τεμαχίου Γ για το πρώτο έτος των δειγματοληψιών. Και σε αυτή την περίπτωση τα ατελή και ακμαία στάδια ακολούθησαν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη τους περισσότερους μήνες του πρώτου έτους των δειγματοληψιών, όπως αντίστοιχα στο τεμάχιο Α.



Διάγραμμα 2.33. Μηνιαία μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd των κυριότερων ατελών και ακμιαίων σταδίων Ακάρων στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου Γ κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Στους Πίνακες 2.8. και 2.9. παρουσιάζονται αντίστοιχα οι παράμετροι του εκθετικού νόμου του Taylor και της παλινδρόμησης σχετικού συνωστισμού του Iwao για τις τέσσερις Τάξεις Ακάρεων και για τα κυριότερα ατελή και ακμαία στάδια Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου Γ για το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Πίνακας 2.8. Παράμετροι του εκθετικού νόμου του Taylor των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων και των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων των φυτικών υπολειμμάτων του πειραματικού τεμαχίου Γ κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Ταχα και ατελή στάδια	n ¹	τιμή	log(A) ²		τιμή	b ²		r	R ²
			κάτω όριο	άνω όριο		κάτω όριο	άνω όριο		
CRYPTOSTIGMATA	12	0,50	0,18	0,83	1,67	1,42	1,92	0,98*	0,96
ASTIGMATA	10	0,69	0,53	0,87	1,76	1,49	2,03	0,98*	0,96
PROSTIGMATA	12	0,59	0,44	0,75	1,77	1,59	1,97	0,99*	0,98
MESOSTIGMATA	9	0,46	0,19	0,73	1,61	1,11	2,12	0,94*	0,89
<i>Zygoribatula</i> sp1	11	0,61	0,50	0,72	1,55	1,34	1,77	0,98*	0,97
<i>Zygoribatula</i> sp3	12	0,35	0,15	0,55	1,72	1,49	1,96	0,98*	0,96
<i>Tectocephus</i> sp.	11	0,55	0,38	0,73	1,48	1,18	1,78	0,96*	0,93
ατ. Cryptostigmata	11	0,54	0,24	0,84	1,85	1,55	2,16	0,97*	0,95
ατ. Astigmata	8	0,66	0,43	0,89	1,75	1,33	2,17	0,97*	0,95
<i>Tarsonemus</i> sp1	11	0,68	0,57	0,80	1,77	1,59	1,94	0,99*	0,98
<i>T. lacustris</i>	8	0,58	0,33	0,83	1,63	1,30	1,97	0,98*	0,96
<i>T. kochi</i>	9	0,53	0,38	0,68	1,53	1,31	1,75	0,99*	0,98
ατ. Prostigmata	9	0,61	0,50	0,72	1,55	1,38	1,73	0,99*	0,98

¹Αριθμός ζευγών log (\bar{x}) και log (s^2) που χρησιμοποιήθηκαν στην παλινδρόμηση.

²Τα όρια των διαστημάτων εμπιστοσύνης αντιστοιχούν σε πιθανότητα 95% με βάση την κατανομή t.

*Ο αστερίσκος υποδηλώνει στατιστικώς σημαντικές διαφορές του συντελεστή συσχέτισης από το μηδέν με βάση τη δίπλευρη δοκιμασία του t για $\alpha=0,05$.

Πίνακας 2.9. Παράμετροι της παλινδρόμησης σχετικού συνωστισμού του Iwao των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων και των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων των φυτικών υπολειμμάτων του πειραματικού τεμαχίου Γ κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Ταχα και ατελή στάδια	n ¹	τιμή	a ²		τιμή	b ²		r	R ²
			κάτω όριο	άνω όριο		κάτω όριο	άνω όριο		
CRYPTOSTIGMATA	12	6,35	-7,81	20,51	1,77	1,41	2,13	0,96*	0,92
ASTIGMATA	10	-0,59	-8,12	6,92	4,82	2,81	6,83	0,89*	0,79
PROSTIGMATA	12	3,21	-2,51	8,92	2,67	2,18	3,16	0,97*	0,94
MESOSTIGMATA	9	-0,63	-2,32	1,05	3,94	1,39	6,49	0,81*	0,66
<i>Zygoribatula</i> sp1	11	0,94	-1,59	3,49	2,64	1,79	3,49	0,92*	0,85
<i>Zygoribatula</i> sp3	12	-0,02	-3,69	3,65	2,08	1,72	2,45	0,97*	0,94
<i>Tectocephus</i> sp.	11	1,89	-1,73	5,52	1,95	0,92	2,98	0,82*	0,67
ατ. Cryptostigmata	11	7,30	-3,30	17,91	2,44	2,02	2,85	0,97*	0,95
ατ. Astigmata	8	-0,36	-5,96	5,23	4,50	2,38	6,62	0,91*	0,82
<i>Tarsonemus</i> sp1	11	1,84	-2,18	5,87	3,21	2,42	4,00	0,95*	0,90
<i>T. lacustris</i>	8	-0,76	-3,99	2,47	4,00	2,53	5,47	0,94*	0,88
<i>T. kochi</i>	9	-0,31	-1,58	0,97	3,04	2,39	3,68	0,97*	0,95
ατ. Prostigmata	9	0,22	-0,77	1,20	3,17	2,24	4,10	0,95*	0,90

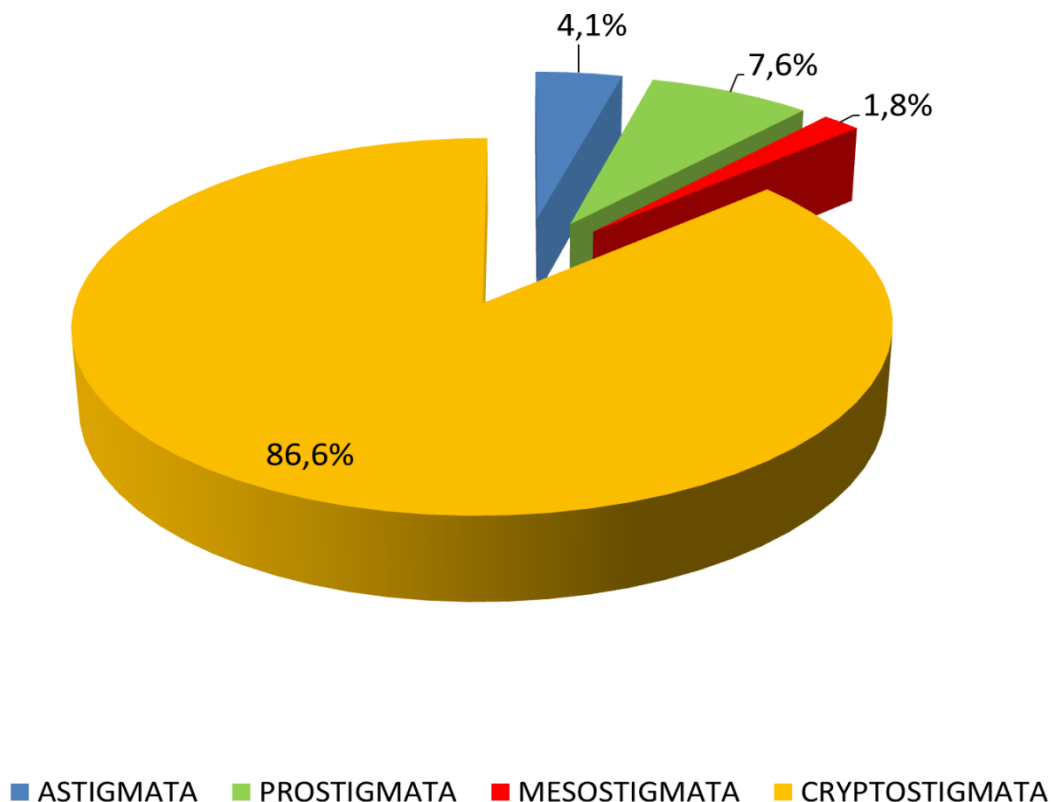
¹Αριθμός ζευγών \bar{x} και \bar{y} που χρησιμοποιήθηκαν στην παλινδρόμηση.

²Τα όρια των διαστημάτων εμπιστοσύνης αντιστοιχούν σε πιθανότητα 95% με βάση την κατανομή t.

*Ο αστερίσκος υποδηλώνει στατιστικώς σημαντικές διαφορές του συντελεστή συσχέτισης από το μηδέν με βάση τη δίπλευρη δοκιμασία του t ($\alpha=0,05$).

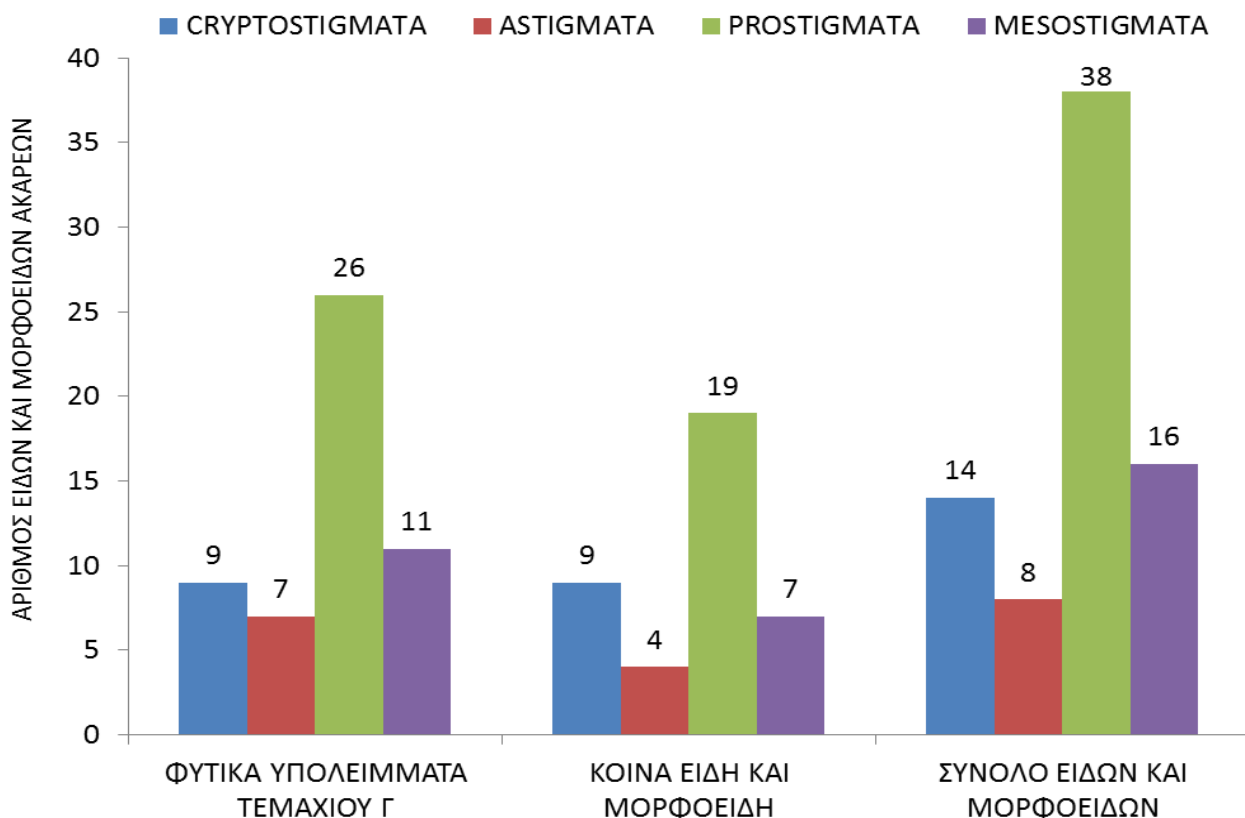
Σύμφωνα με την παράμετρο **b** του εκθετικού νόμου του Taylor όλα τα υπό μελέτη Ακάρεα ακολούθησαν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη ($b>1$) στα φυτικά υπολείμματα. Εξαιρέση αποτέλεσαν η Τάξη Mesostigmata και τα ατελή Prostigmata των φυτικών υπολειμμάτων του τεμαχίου **A** για τα οποία τα όρια του **b** δεν διευκρίνισαν τη μορφή της χωροδιάταξής τους. Ομαδοποιημένη χωροδιάταξη ακολούθησαν και οι ομάδες Ακάρεων στις περισσότερες περιπτώσεις στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου **Γ** με βάση την παράμετρο **b** της παλινδρόμησης σχετικού συνωστισμού του Iwao, με εξαίρεση το *Tectocephus* sp., για το οποίο δεν υπήρξε εκτίμηση. Η παράμετρος **a** της παλινδρόμησης σχετικού συνωστισμού του Iwao δεν έδωσε σαφείς πληροφορίες για τη μορφή των ομάδων των Ακάρεων στο τεμάχιο **Γ**, ενώ αντίστοιχα στο τεμάχιο **A** εκτιμήθηκε άπωση ($\alpha<0$) για την Τάξη Astigmata και τα ατελή της.

Κατά το **δεύτερο έτος** των δειγματοληψιών (**2009 – 2010**) στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου **Γ** συλλέχθηκαν 7041 άτομα ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων των Τάξεων Cryptostigmata, Astigmata, Prostigmata και Mesostigmata. Την ίδια χρονική περίοδο, στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου **Α** συλλέχθηκαν 4846 άτομα ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων που ανήκαν στις παραπάνω τέσσερις Τάξεις. Στο Διάγραμμα 2.34. παρουσιάζεται η εκατοστιαία σχετική αφθονία των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου **Γ** κατά το δεύτερο έτος. Η Τάξη Cryptostigmata είχε μεγαλύτερη σχετική αφθονία στα φυτικά υπολείμματα των δύο πειραματικών τεμαχίων και ακολούθησε η Τάξη Prostigmata. Η Τάξη Cryptostigmata ήταν κυρίαρχη στα φυτικά υπολείμματα και των δύο τεμαχίων (σχετική αφθονία γύρω στο 86%) όπως και η Τάξη Prostigmata. Αντίθετα, στα φυτικά υπολείμματα των πειραματικών τεμαχίου **Α** τα Astigmata ήταν ασήμαντα, ενώ στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου **Γ** ήταν σημαντικά. Τέλος, τα Mesostigmata ήταν σημαντικά στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου **Α** και ασήμαντα στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου **Γ** κατά την ίδια περίοδο.



Διάγραμμα 2.34. Εκατοστιαία σχετική αφθονία των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου **Γ** κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Ο αριθμός των ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου Γ, ο αριθμός των κοινών ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων και ο συνολικός αριθμός ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα των δύο τεμαχίων παρουσιάζονται στο Διάγραμμα 2.35.

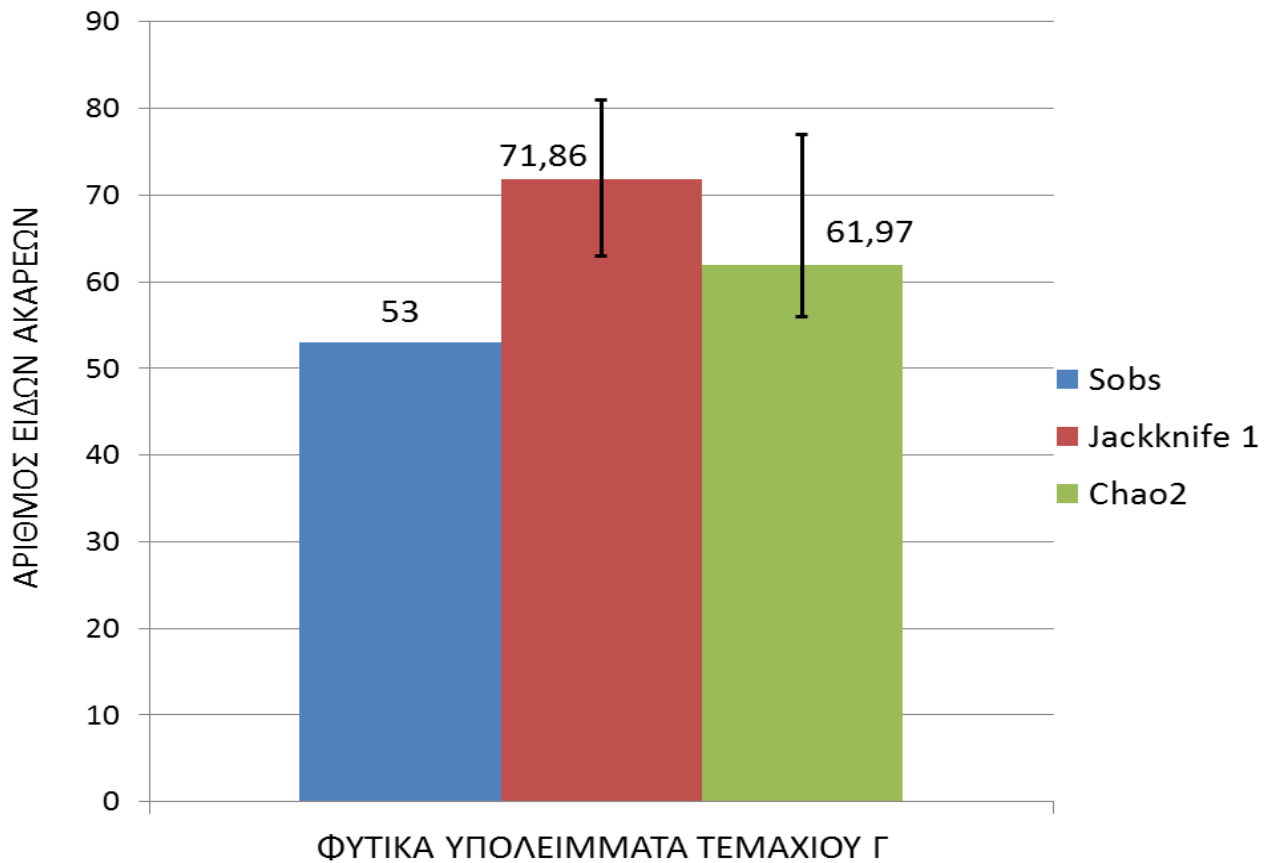


Διάγραμμα 2.35. Αριθμός ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου Γ, ο αριθμός των κοινών ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων και ο συνολικός αριθμός ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα των τεμαχίων Α και Γ κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Μεγαλύτερη συμμετοχή σε είδη και μορφοείδη είχε η Τάξη Prostigmata και ακολούθησε η Τάξη Mesostigmata στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου Γ κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών (Διάγραμμα 2.35.). Η μεγάλη συμμετοχή των Prostigmata διαπιστώνεται και στα κοινά είδη και μορφοείδη Ακάρεων που βρέθηκαν στα φυτικά υπολείμματα των δύο τεμαχίων,

όπως και στο σύνολο των ειδών και μορφοειδών Ακάρεων από όλες τις Τάξεις που συλλέχθηκαν από τα φυτικά υπολείμματα των δύο τεμαχίων το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

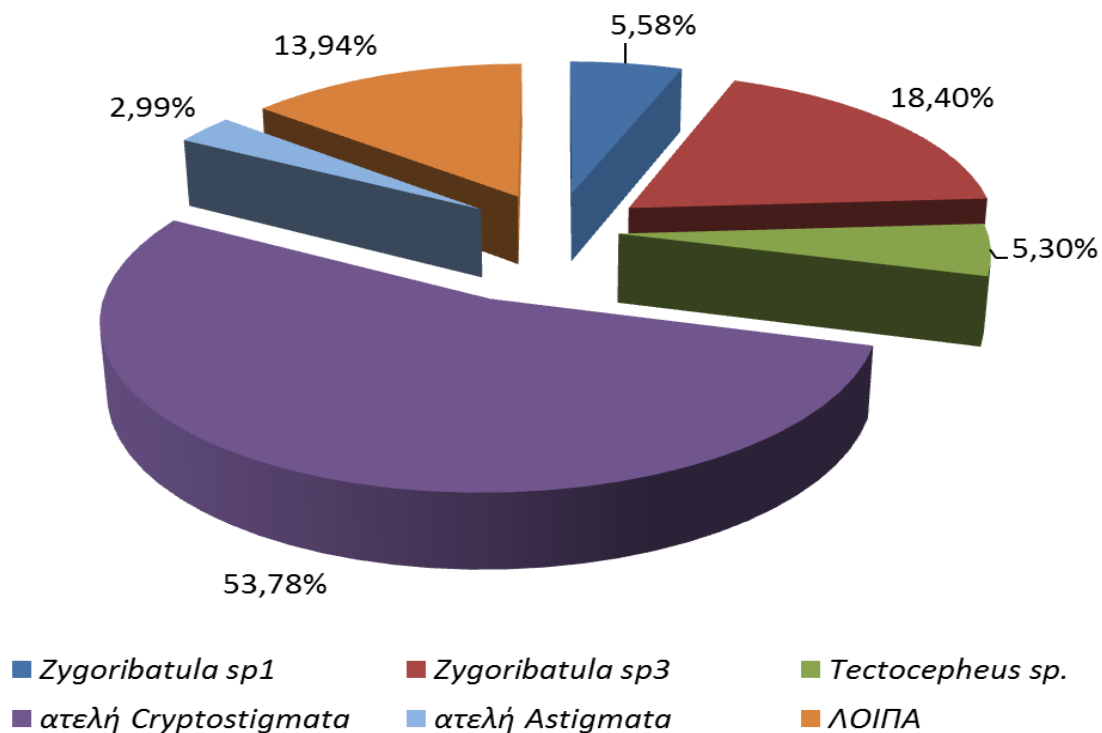
Στο Διάγραμμα 2.36. παρουσιάζονται ο αριθμός των ειδών και μορφοειδών Ακάρεων που παρατηρήθηκαν (Sobs) το δεύτερο έτος στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου Γ και οι εκτιμητές του πλούτου ειδών Ακάρεων, Jackknife 1 και Chao 2. Στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου Γ βρέθηκαν 53 είδη και μορφοείδη Ακάρεων, ενώ στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου Α υπενθυμίζεται ότι βρέθηκαν 62 είδη και μορφοείδη Ακάρεων. Οι εκτιμήσεις των Jackknife 1 και Chao 2 ήταν ανάλογες.



Διάγραμμα 2.36. Αριθμός ειδών και μορφοειδών Ακάρεων (Sobs) και εκτιμητές πλούτου ειδών, Jackknife 1 και Chao 2, με τα διαστήματα εμπιστοσύνης τους (95%) στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου Γ κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Η σύγκριση της βιοποικιλότητας μεταξύ Ακάρεων των φυτικών υπολειμμάτων των δύο τεμαχίων με το δείκτη Shannon-Wiener (H') και τη μέθοδο Hutcheson έδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές το δεύτερο έτος ($\hat{H}'_A=1,83$, $\hat{H}'_B=2,17$, B.E.=1724, $t=4,3711$, $\alpha=0,05$).

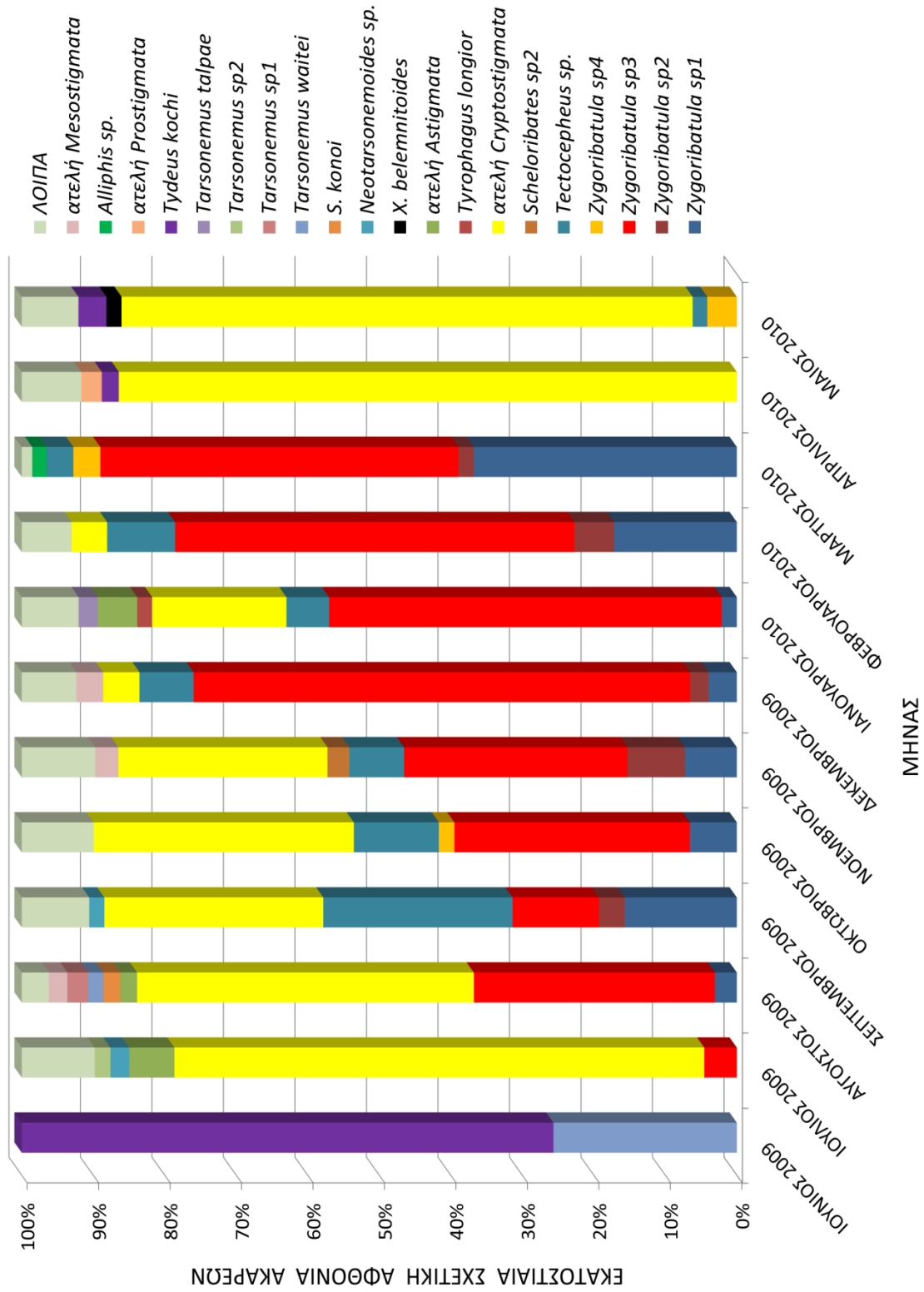
Στο Διάγραμμα 2.37. παρουσιάζεται η εκατοστιαία σχετική αφθονία των κυριότερων ειδών και μορφοειδών (με βάση τα ακμαία στάδια) και ατελών σταδίων που βρέθηκαν στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου Γ κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών. Ως κυριότερα θεωρήθηκαν εκείνα τα ατελή και τα ακμαία που είχαν σχετική αφθονία μεγαλύτερη από 2% κατά το δεύτερο έτος. Στα «λοιπά» συμπεριλήφθηκαν αθροιστικά όλα τα υπόλοιπα ατελή και ακμαία στάδια με σχετικές αφθονίες μικρότερες από 2%.



Διάγραμμα 2.37. Εκατοστιαία σχετική αφθονία των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου Γ κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

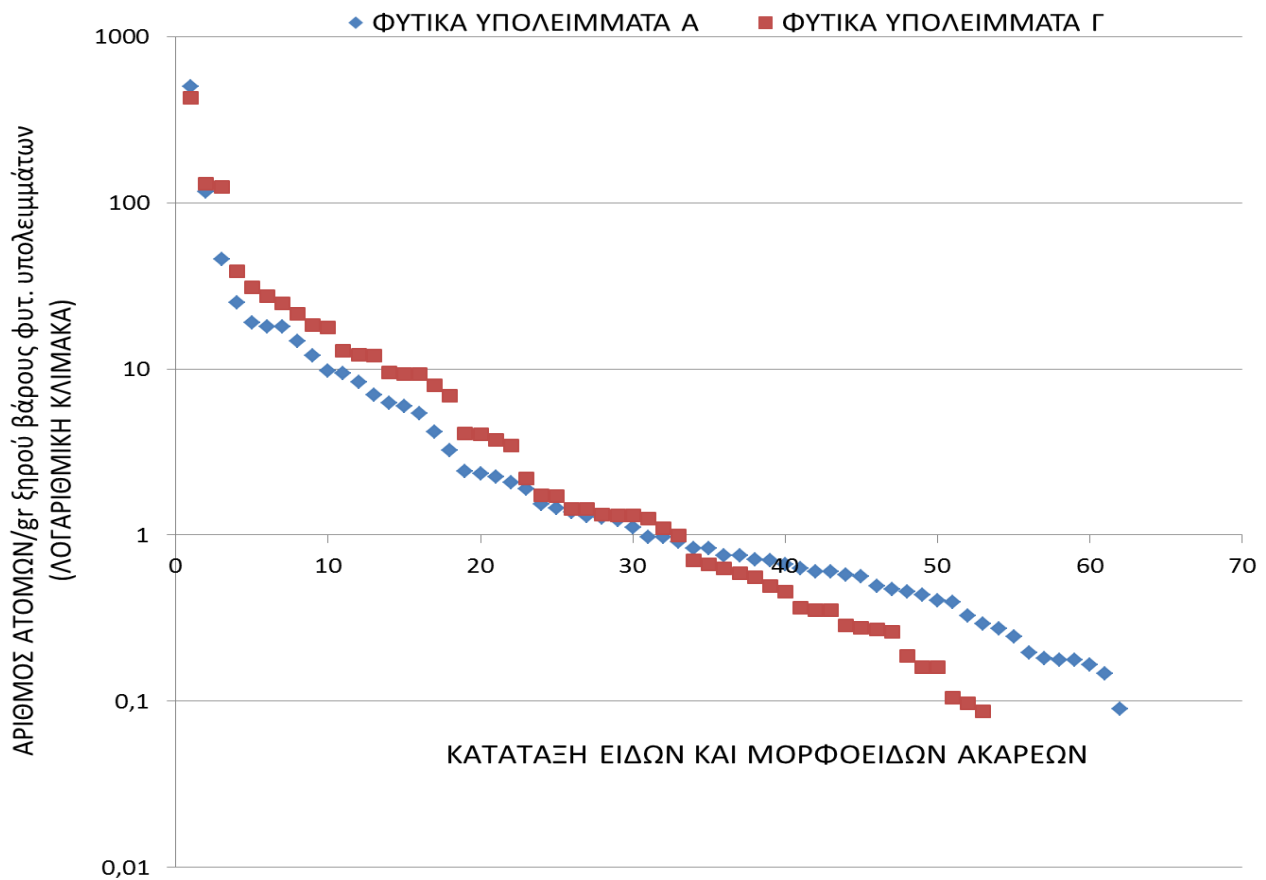
Με βάση το Διάγραμμα 2.37. και τα κριτήρια κυριαρχίας και συχνότητας το *Zygoribatula* sp3 βρέθηκε κυρίαρχο και σταθερό (συχνότητα 63,89%), το *Tectocephus* sp. βρέθηκε κυρίαρχο και συχνό (συχνότητα 45,83%) και τα ατελή *Cryptostigmata* βρέθηκαν κυρίαρχα και σταθερά (συχνότητα 56,94%), ενώ το *Zygoribatula* sp1 βρέθηκε κυρίαρχο και συχνό (συχνότητα 44,44%) στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου Γ κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών. Επίσης, τα ατελή *Astigmata* βρέθηκαν σημαντικά και τυχαία (συχνότητα 15,97%) και όλα τα υπόλοιπα Ακάρεα βρέθηκαν ασήμαντα και τυχαία στα φυτικά υπολείμματα του ίδιου τεμαχίου. Ανάλογη ήταν η παρουσία των παραπάνω Ακάρων στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου Α την ίδια περίοδο, με εξαίρεση το *Tectocephus* sp., που ήταν σημαντικό και συχνό, και τα ατελή *Mesostigmata*, που βρέθηκαν σημαντικά και τυχαία.

Στο Διάγραμμα 2.38. παρουσιάζεται η εκατοστιαία σχετική αφθονία κάθε μήνα των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου Γ. Ως κυριότερα κάθε μήνα θεωρήθηκαν εκείνα με σχετική αφθονία μεγαλύτερη από 2%, ενώ στα «λοιπά» κάθε μήνα συμπεριλήφθηκαν αθροιστικά όσα ακμαία και ατελή στάδια Ακάρων παρουσίασαν σχετική αφθονία μικρότερη από 2%. Το *Zygoribatula* sp3 βρέθηκε με υψηλή σχετική αφθονία την περίοδο Ιουλίου 2009 - Μαρτίου 2010 (Διάγραμμα 2.38.). Τα ατελή *Cryptostigmata* είχαν και αυτά υψηλή σχετική αφθονία σχεδόν όλο το έτος και κυρίως τον Απρίλιο και το Μάιο του 2010. Το *Zygoribatula* sp1 είχε υψηλή σχετική αφθονία κυρίως το Φεβρουάριο και το Μάρτιο του 2010. Ανάλογη ήταν η σχετική αφθονία αυτών των Ακάρων στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου Α το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.



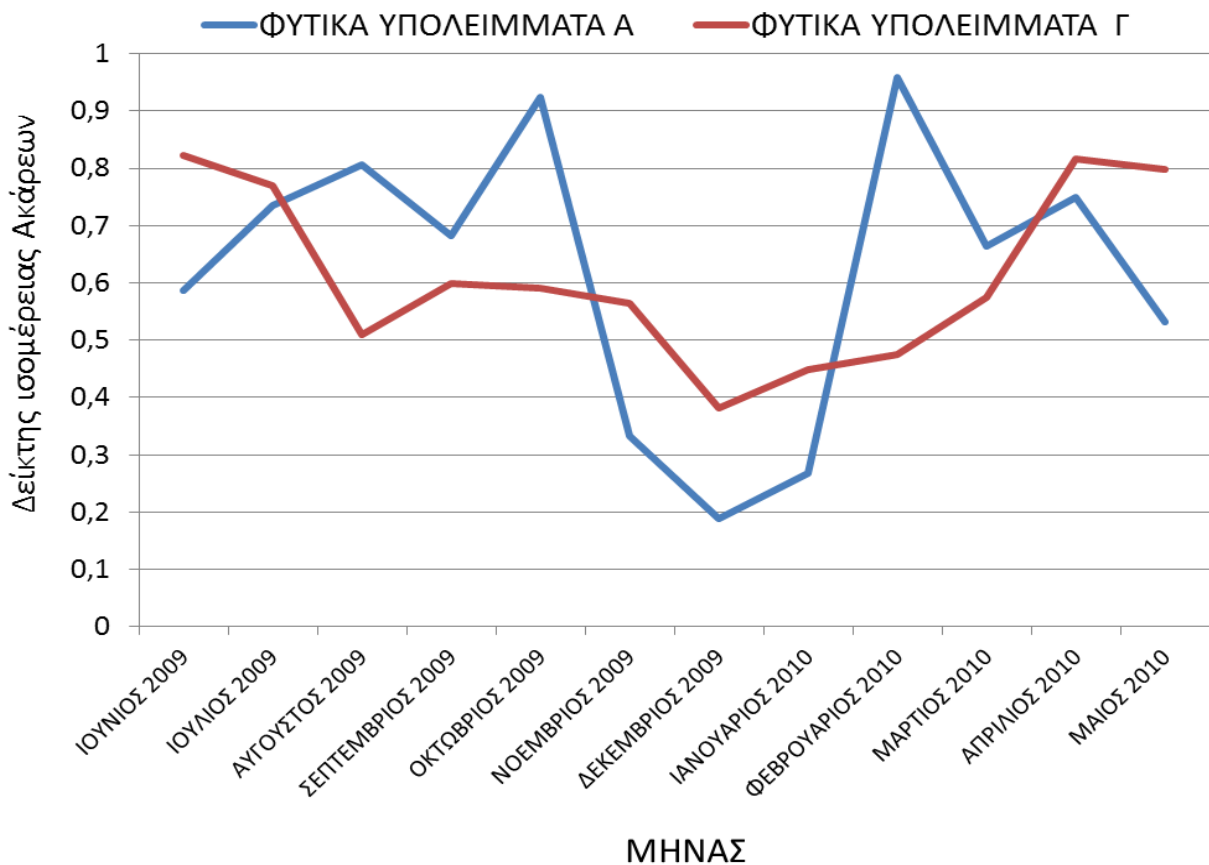
Διάγραμμα 2.38. Εκατοστιαία σχετική αφθονία κάθε μήνα των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου Γ κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Στο Διάγραμμα 2.39. παρουσιάζονται ιεραρχημένα, από το αφθονότερο προς το σπανιότερο, τα είδη και τα μορφοείδη Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα των πειραματικών τεμαχίων Α και Γ με βάση τον αριθμό ατόμων που τους αντιστοιχούσε το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών. Τα περισσότερα είδη Ακάρεων είχαν υψηλές αφθονίες στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου Γ σε σχέση με το τεμάχιο Α.



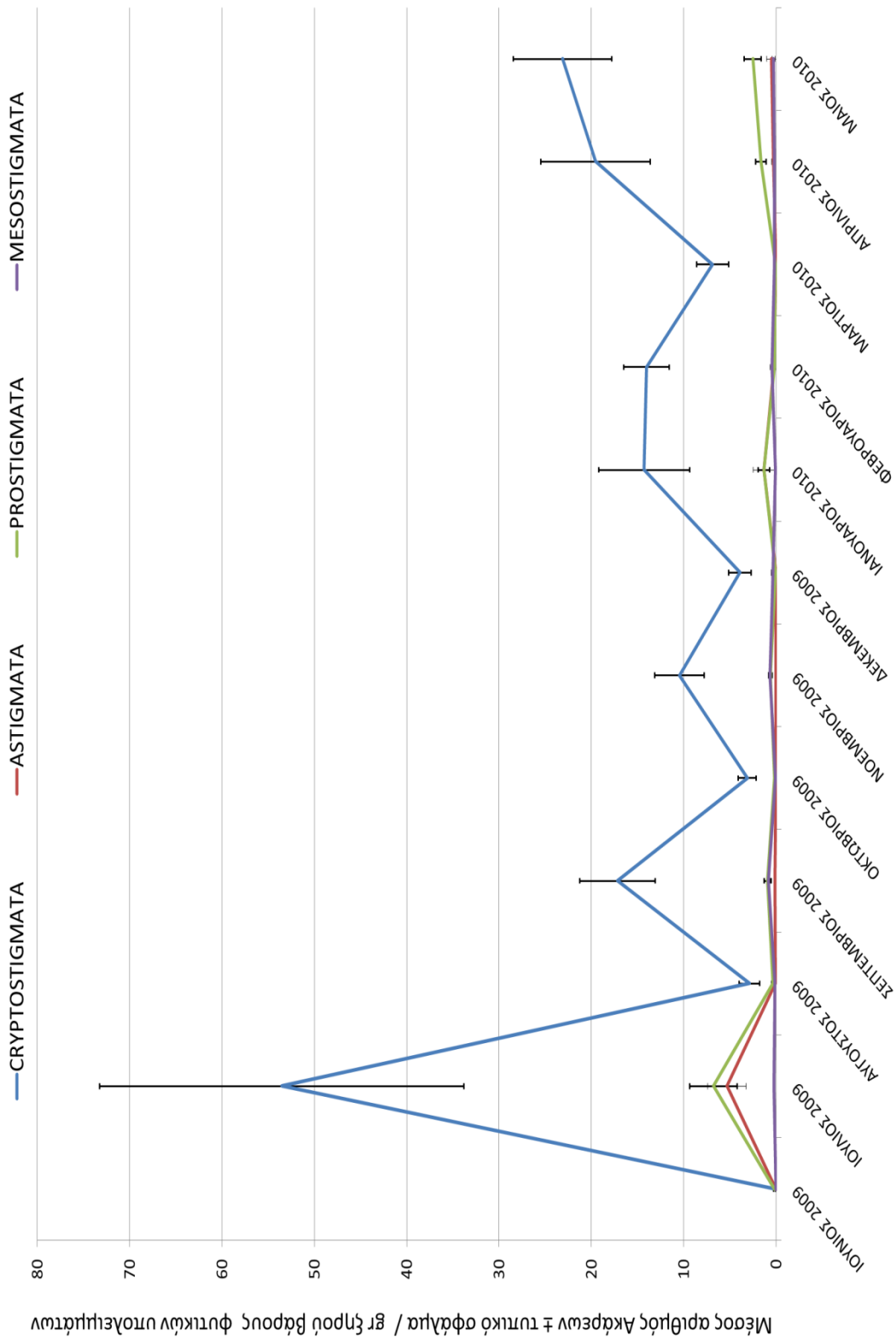
Διάγραμμα 2.39. Κατάταξη ειδών και μορφοειδών Ακάρεων, από το αφθονότερο στο σπανιότερο, των φυτικών υπολειμμάτων των πειραματικών τεμαχίων Α και Γ με βάση των αριθμό ατόμων τους κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Στο Διάγραμμα 2.40. παρουσιάζεται η μηνιαία μεταβολή του δείκτη ισομέρειας για τα Ακάρεα της βλάστησης των δύο πειραματικών τεμαχίων κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών. Η χαμηλότερη τιμή του δείκτη ισομέρειας καταγράφηκε το Δεκέμβριο του 2009 στα φυτικά υπολείμματα των δύο τεμαχίων.



Διάγραμμα 2.40. Μηνιαία μεταβολή του δείκτη ισομέρειας για τα Ακάρεα των φυτικών υπολειμμάτων των πειραματικών τεμαχίων Α και Γ κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

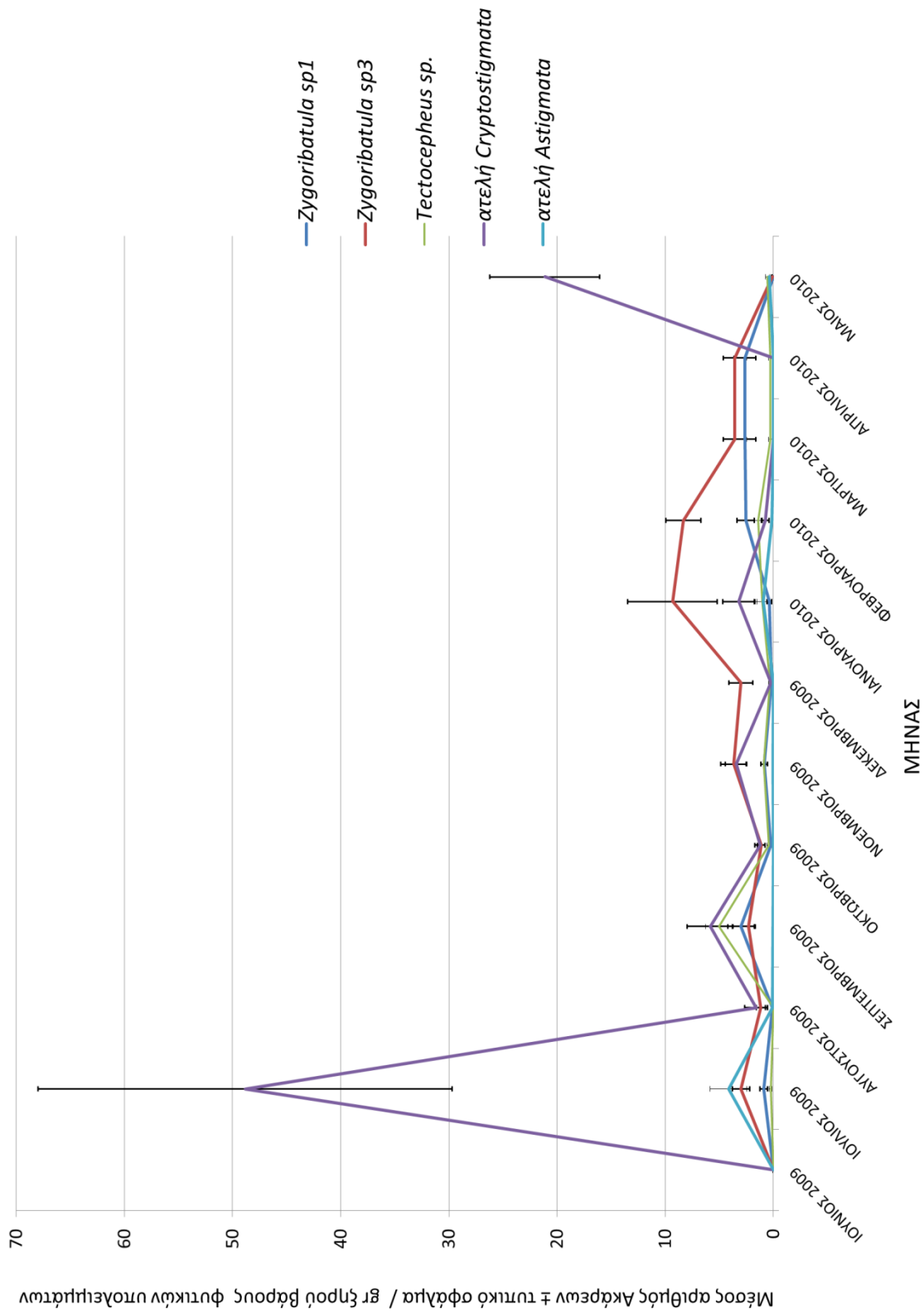
Στο Διάγραμμα 2.41. παρουσιάζεται η μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου Γ το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών. Η Τάξη Cryptostigmata παρουσίασε υψηλότερη μέση πληθυσμιακή πυκνότητα σε σχέση με τις υπόλοιπες τρεις Τάξεις Ακάρεων (Διάγραμμα 2.41.). Αντίθετα, οι Τάξεις Astigmata, Prostigmata και Mesostigmata Ακάρεων είχαν χαμηλές τιμές μέσης πληθυσμιακής πυκνότητας το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών. Ανάλογα αποτελέσματα προέκυψαν στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου Α το δεύτερο έτος.



ΜΗΝΙΑΣ

Διάγραμμα 2.41. Μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων των φυτικών υπολειμμάτων του περιβαλλοντικού τεμαχίου Γ κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Στο Διάγραμμα 2.42. παρουσιάζεται η μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων των κυριότερων (κυρίαρχων και σημαντικών) ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων που βρέθηκαν στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου Γ το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών. Διαπιστώνεται πως τα ατελή *Cryptostigmata* βρέθηκαν σε υψηλή πληθυσμιακή πυκνότητα τον Ιούλιο του 2009 (τον Αύγουστο στο τεμάχιο Α) και χαμηλότερη πληθυσμιακή πυκνότητα την υπόλοιπη περίοδο. Το *Zygoribatula* sp3 βρέθηκε σε υψηλή πληθυσμιακή πυκνότητα κυρίως τους χειμερινούς μήνες, όπως αντίστοιχα στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου Α, ενώ το *Tectocephus* sp. παρουσίασε γενικά χαμηλές πληθυσμιακές πυκνότητες στο ίδιο τεμάχιο.



Διάγραμμα 2.42. Μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων των φυτικών υπολειμμάτων του πειραματικού τεμαχίου Γ κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

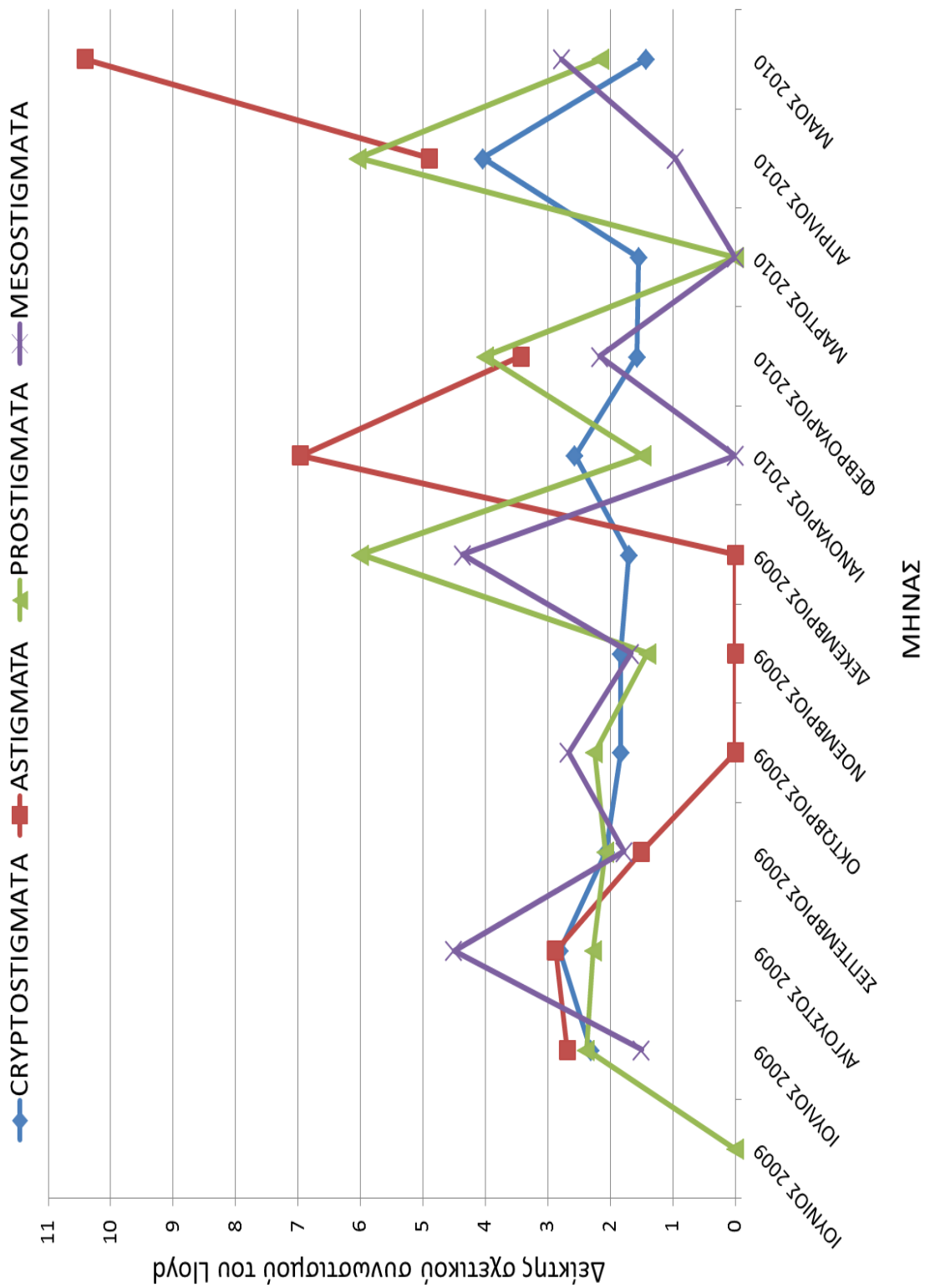
Η σύγκριση των πληθυσμών Ακάρων (με βάση τις πυκνότητές τους) στα φυτικά υπολείμματα των δύο πειραματικών τεμαχίων για την Υποκλάση Acari, τις τέσσερις Τάξεις Ακάρεα και τα κοινά και κυριότερα (κυρίαρχα και σημαντικά) ατελή και ακμαία στάδια Ακάρων παρουσιάζεται στον Πίνακα 2.10. Από τον Πίνακα προκύπτει πως στα φυτικά υπολείμματα των δύο τεμαχίων κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών σημαντικές διαφορές δεν υπήρξαν παρά μόνο για τα Mesostigmata, τα Prostigmata και το *Zygoribatula* sp3.

Πίνακας 2.10. Σύγκριση των πληθυσμών (μέσοι \pm Τ.Σ.) της Υποκλάσης Acari, των τεσσάρων Τάξεων Ακάρων καθώς και των κοινών και κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων στα φυτικά υπολείμματα των πειραματικών τεμαχίων Α και Γ κατά το δεύτερο έτος δειγματοληψιών (GLM, $\alpha=0,05$).

ΤΑΧΑ ΚΑΙ ΑΤΕΛΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΑΔΙΑ	Τεμάχιο Α	Τεμάχιο Γ	Β.Ε.	χ^2	p
Υποκλάση Acari	10,09 \pm 1,85	16,27 \pm 5,11	1	5,2154	0,0224*
Τάξη Cryptostigmata	8,71 \pm 1,63	14,08 \pm 4,16	1	6,4595	0,0110*
Τάξη Mesostigmata	0,49 \pm 0,20	0,29 \pm 0,07	1	2,3598	0,1245
Τάξη Astigmata	0,07 \pm 0,03	0,66 \pm 0,44	1	7,4095	0,0065*
Τάξη Prostigmata	0,82 \pm 0,24	1,23 \pm 0,55	1	0,5821	0,4455
<i>Zygoribatula</i> sp1	0,81 \pm 0,34	1,11 \pm 0,35	1	4,8696	0,0273*
<i>Zygoribatula</i> sp3	3,48 \pm 1,18	3,26 \pm 0,84	1	<0,0001	0,9934
<i>Tectocephus</i> sp.	0,32 \pm 0,01	0,87 \pm 0,40	1	10,8942	0,0009*
ατελή Cryptostigmata	3,63 \pm 1,37	7,19 \pm 4,15	1	6,6001	0,0102*

*Ο αστερίσκος υποδηλώνει σημαντικές διαφορές

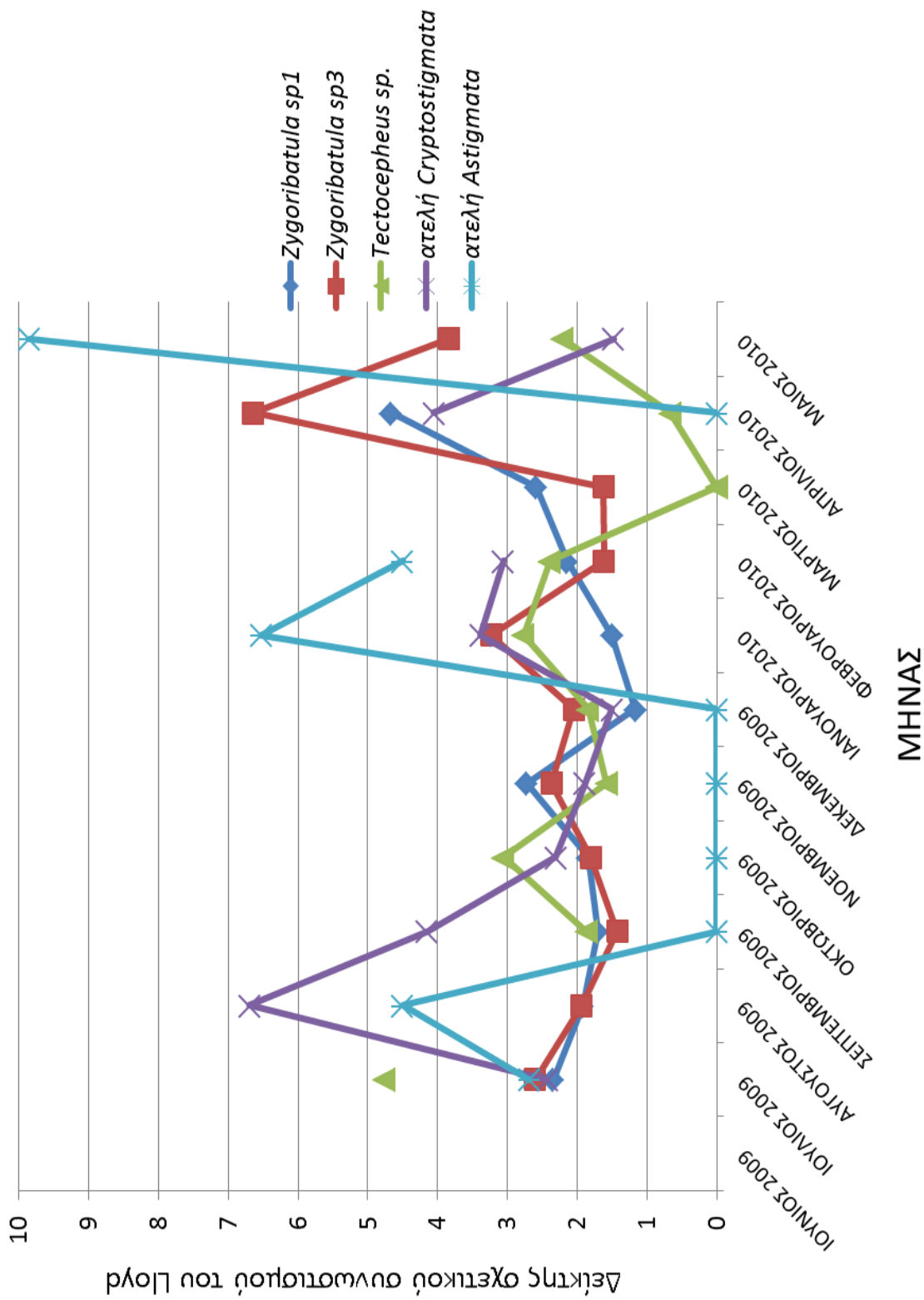
Στο Διάγραμμα 2.43. παρουσιάζεται η μηνιαία διακύμανση του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd για τις τέσσερις Τάξεις Ακάρων των φυτικών υπολειμμάτων του πειραματικού τεμαχίου Γ για το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.



Διάγραμμα 2.43. Μηνιαία μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Λογδ των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου Γ κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου Γ κυρίως οι Τάξεις Cryptostigmata και Prostigmata ακολούθησαν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη κατά το δεύτερο έτος (τιμές του σχετικού δείκτη μεγαλύτερες από τη μονάδα) (Διάγραμμα 2.43.), όπως στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου Α.

Στο Διάγραμμα 2.44. παρουσιάζεται η μηνιαία διακύμανση του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd για τα κυριότερα (κυρίαρχα και σημαντικά) ατελή και ακμαία στάδια Ακάρεων που βρέθηκαν στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου Γ το δεύτερο έτος, από όπου προκύπτει ότι τα περισσότερα Ακάρεα ακολούθησαν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη τους περισσότερους μήνες όπως στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου Α.



Διάγραμμα 2.44. Μηνιαία μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Ployd των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων στα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου Γ κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ - ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

Στους Πίνακες 2.11. και 2.12. παρουσιάζονται αντίστοιχα οι παράμετροι του εκθετικού νόμου του Taylor και της παλινδρόμησης σχετικού συνωστισμού του Iwao για τις τέσσερις Τάξεις Ακάρων και τα κυριότερα ατελή και ακμαία στάδια Ακάρων των φυτικών υπολειμμάτων του τεμαχίου Γ το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Πίνακας 2.11. Παράμετροι του εκθετικού νόμου του Taylor των τεσσάρων Τάξεων Ακάρων και των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων των φυτικών υπολειμμάτων του πειραματικού τεμαχίου Γ κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Ταχα και ατελή στάδια	n ¹	τιμή	log(A) ²		τιμή	b ²		r	R ²
			κάτω όριο	άνω όριο		κάτω όριο	άνω όριο		
CRYPTOSTIGMATA	11	0,01	-0,68	0,69	2,03	1,59	2,47	0,96*	0,92
ASTIGMATA	10	0,69	0,52	0,88	1,78	1,51	2,05	0,98*	0,97
PROSTIGMATA	12	0,52	0,34	0,70	1,63	1,38	1,88	0,97*	0,95
MESOSTIGMATA	11	0,42	0,30	0,55	1,46	1,24	1,69	0,98*	0,96
<i>Zygoribatula</i> sp1	10	0,42	0,28	0,55	1,64	1,38	1,89	0,98*	0,96
<i>Zygoribatula</i> sp3	11	0,53	0,18	0,88	1,58	1,19	1,97	0,95*	0,90
<i>Tectocephus</i> sp.	10	0,39	0,24	0,54	1,66	1,39	1,92	0,98*	0,96
ατ. Cryptostigmata	10	0,44	0,01	0,88	1,88	1,54	2,22	0,97*	0,95
ατ. Astigmata	10	0,72	0,54	0,90	1,74	1,51	1,97	0,98*	0,97

¹Αριθμός ζευγών $\log(\bar{x})$ και $\log(s^2)$ που χρησιμοποιήθηκαν στην παλινδρόμηση.

²Τα όρια των διαστημάτων εμπιστοσύνης αντιστοιχούν σε πιθανότητα 95% με βάση την κατανομή t.

*Ο αστερίσκος υποδηλώνει στατιστικώς σημαντικές διαφορές του συντελεστή συσχέτισης από το μηδέν με βάση τη δίπλευρη δοκιμασία του t για $\alpha=0,05$.

Πίνακας 2.12. Παράμετροι της παλινδρόμησης του σχετικού συνωστισμού του Iwao των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων και των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων των φυτικών υπολειμμάτων του πειραματικού τεμαχίου Γ κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Ταχα και ατελή στάδια	n ¹	τιμή	a ²		τιμή	b ²		r	R ²
			κάτω όριο	άνω όριο		κάτω όριο	άνω όριο		
CRYPTOSTIGMATA	11	-7,2	-61,61	47,17	2,42	1,52	3,33	0,89*	0,80
ASTIGMATA	10	2,14	-1,92	6,19	2,66	1,76	3,57	0,92*	0,85
PROSTIGMATA	12	0,19	-7,24	7,63	2,89	1,66	4,14	0,85*	0,73
MESOSTIGMATA	11	0,50	-0,91	1,91	1,79	1,05	2,54	0,88*	0,77
<i>Zygoribatula</i> sp1	10	0,37	-1,61	2,36	2,07	1,56	2,59	0,96*	0,92
<i>Zygoribatula</i> sp3	11	1,39	-5,11	7,89	2,08	1,53	2,63	0,94*	0,89
<i>Tectocephus</i> sp.	10	0,85	-0,51	2,21	1,78	1,53	2,03	0,98*	0,97
ατ. Cryptostigmata	10	7,76	-37,99	53,50	2,53	1,62	3,44	0,92*	0,84
ατ. Astigmata	10	1,34	-1,40	4,07	2,67	1,88	3,46	0,94*	0,88

¹Αριθμός ζευγών \bar{x} και \bar{y} που χρησιμοποιήθηκαν στην παλινδρόμηση.

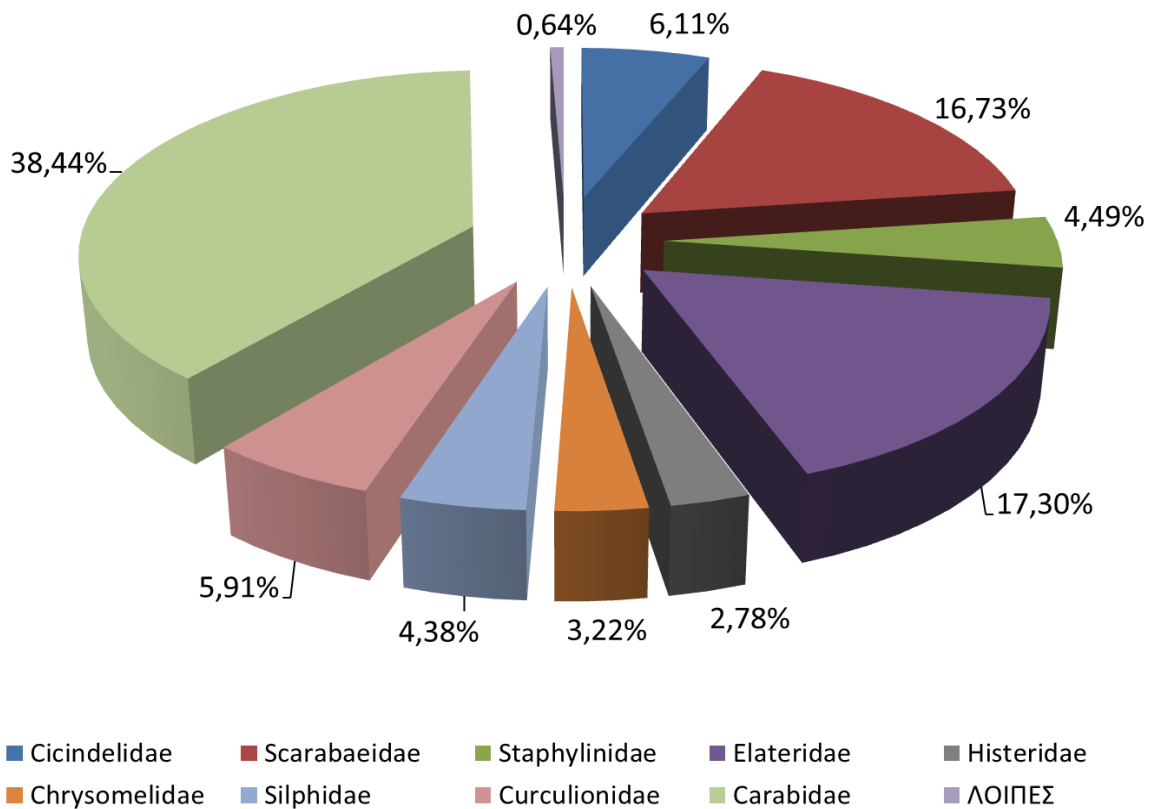
²Τα όρια των διαστημάτων εμπιστοσύνης αντιστοιχούν σε πιθανότητα 95% με βάση την κατανομή t.

*Ο αστερίσκος υποδηλώνει στατιστικώς σημαντικές διαφορές του συντελεστή συσχέτισης από το μηδέν με βάση τη δίπλευρη δοκιμασία του t ($\alpha=0,05$).

Τόσο από τον εκθετικό νόμο του Taylor όσο και από την παλινδρόμηση σχετικού συνωστισμού του Iwao προκύπτει αντίστοιχα ότι τα Ακάρεα και οι ομάδες Ακάρεων ακολούθησαν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη (Πίνακες 2.11. και 2.12.). Το ίδιο αποτέλεσμα δεν υπήρξε για την Τάξη Cryptostigmata, το *Tectocephus* sp. και τα ατελή Mesostigmata στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου A με βάση την παράμετρο **b** των δύο μεθόδων. Επιπλέον, η παράμετρος **a** του σχετικού συνωστισμού του Iwao δεν έδωσε πληροφορίες για τη δομή των ομάδων των Ακάρεων στα δείγματα, όπως αντίστοιχα στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου A εκτός από τα ατελή Mesostigmata, για τα οποία εκτιμήθηκε άπωση ατόμων ($a < 0$) στο τεμάχιο A.

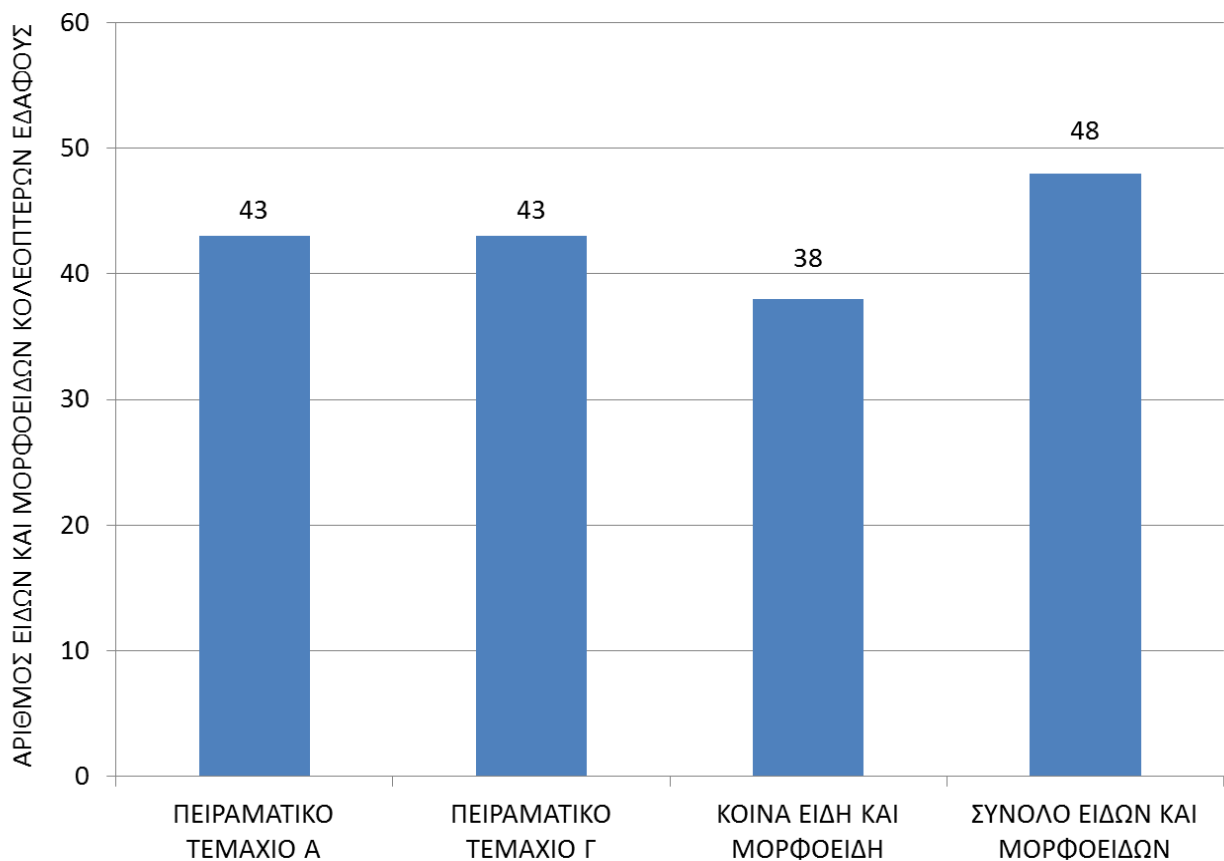
2.3.2. Τα Κολεόπτερα εδάφους των πειραματικών τεμαχίων Α και Γ

Κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών (2008-2009) συλλέχθηκαν συνολικά 2464 Κολεόπτερα εδάφους από το πειραματικό τεμάχιο Γ και 3084 Κολεόπτερα εδάφους από το πειραματικό τεμάχιο Α. Η εκατοστιαία σχετική αφθονία των κυριότερων οικογενειών Κολεοπτέρων εδάφους που βρέθηκαν το πρώτο έτος των δειγματοληψιών στο τεμάχιο Γ παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 2.45. Επισημαίνεται ότι ως κυριότερες οικογένειες θεωρήθηκαν όσες είχαν σχετική αφθονία υψηλότερη από 1%, ενώ με την ένδειξη «λοιπές» συμπεριλήφθηκαν αθροιστικά εκείνες οι οικογένειες με σχετική αφθονία μικρότερη από 1% (σπάνιες οικογένειες). Η οικογένεια Carabidae είχε τη μεγαλύτερη σχετική αφθονία μεταξύ των οικογενειών που βρέθηκαν στο τεμάχιο Γ (με μεγάλη διαφορά σχετικής αφθονίας από την οικογένεια Scarabaeidae) κατά το πρώτο έτος. Με βάση τα αποτελέσματα του Πρώτου Κεφαλαίου οι οικογένειες Scarabaeidae και Carabidae είχαν την υψηλότερη σχετική αφθονία στο πειραματικό τεμάχιο Α το πρώτο έτος. Επίσης, η οικογένεια Elateridae είχε σχεδόν διπλάσιο ποσοστό σχετικής αφθονίας στο τεμάχιο Γ σε σχέση με το τεμάχιο Α το πρώτο έτος των δειγματοληψιών. Όλες οι παραπάνω οικογένειες ήταν κυρίαρχες στα δύο τεμάχια όπως και οι οικογένειες Curculionidae και Cicindelidae. Επίσης, υποκυρίαρχες ήταν οι οικογένειες Silphidae, Chrysomelidae, Staphylinidae και Histeridae στο τεμάχιο Γ, όπως το ίδιο παρατηρήθηκε και στο τεμάχιο Α.



Διάγραμμα 2.45. Εκατοστιαία σχετική αφθονία των κυριότερων Κολεοπτέρων εδάφους στο πειραματικό τεμάχιο Γ κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

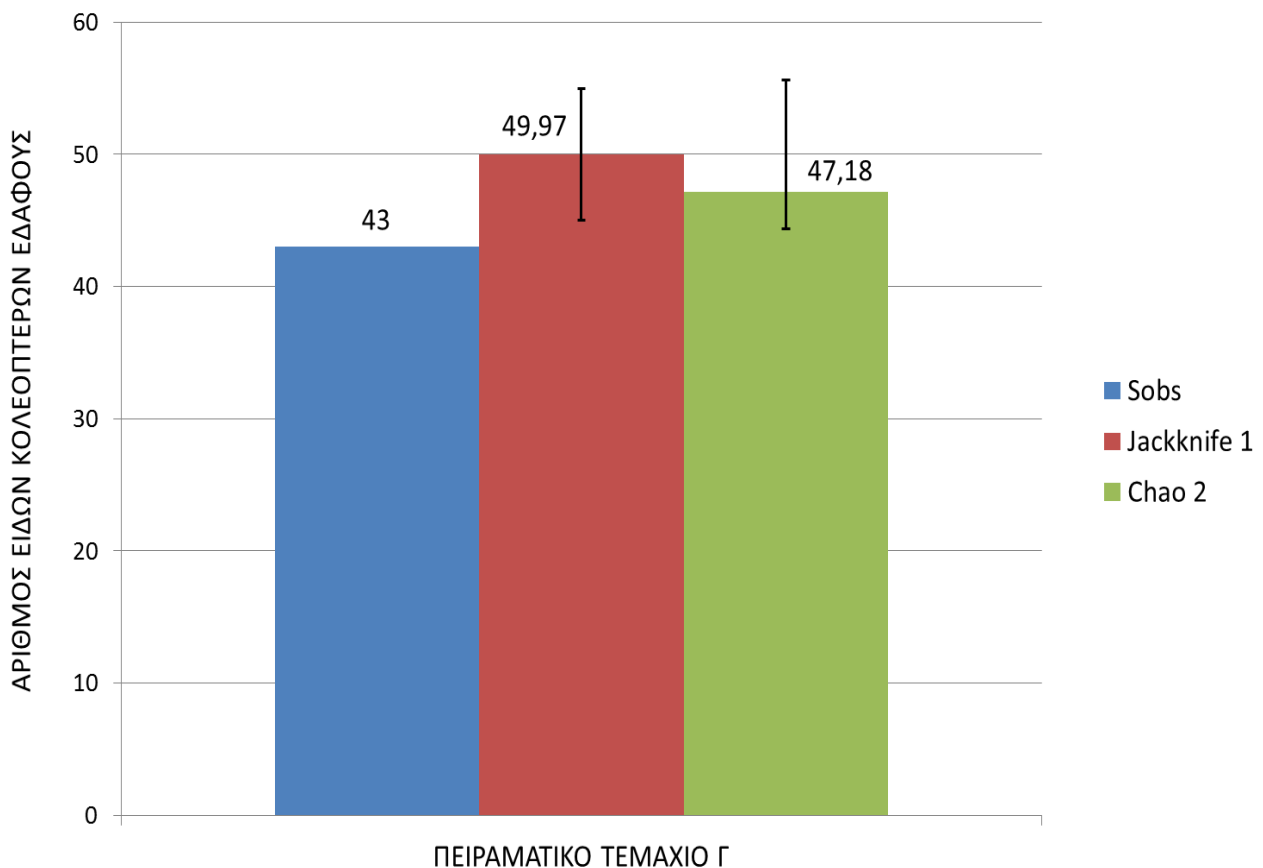
Στο Διάγραμμα 2.46. παρουσιάζονται ο αριθμός ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους στα τεμάχια Α και Γ, καθώς και ο αριθμός κοινών ειδών και μορφοειδών και ο συνολικός αριθμός ειδών και μορφοειδών το πρώτο έτος των δειγματοληψιών μεταξύ των τεμαχίων Α και Γ.



Διάγραμμα 2.46. Αριθμός ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους στα πειραματικά τεμάχια Α και Γ, αριθμός ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους στα δύο τεμάχια και συνολικός αριθμός ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους στα δύο τεμάχια κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Στα δύο πειραματικά τεμάχια, Α και Γ βρέθηκε ίδιος αριθμός ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους το πρώτο έτος των δειγματοληψιών, αλλά και μεγάλος αριθμός κοινών ειδών και μορφοειδών (Διάγραμμα 2.46.).

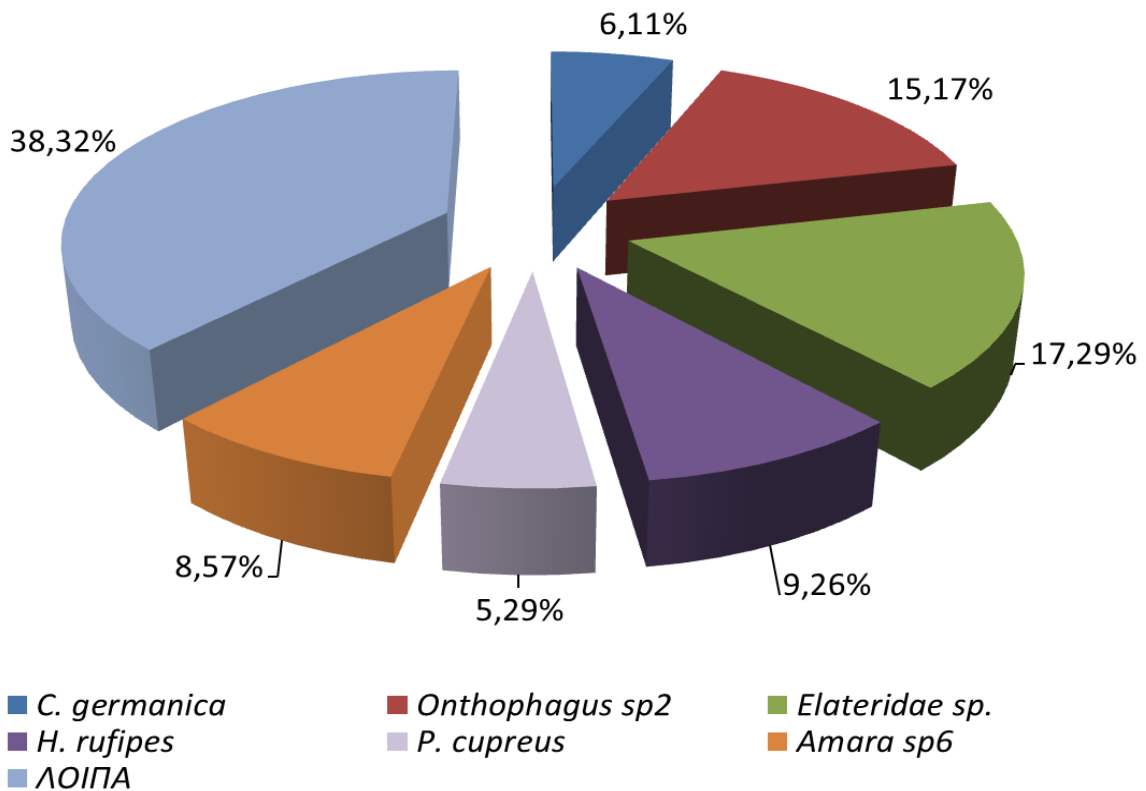
Στο Διάγραμμα 2.47. παρουσιάζεται ο αριθμός των ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους που βρέθηκε στο πειραματικό τεμάχιο Γ (Sobs) και οι εκτιμητές πλούτου ειδών Jackknife 1 και Chao 2 με τα διαστήματα εμπιστοσύνης τους 95%. Οι εκτιμητές Jackknife 1 και Chao 2 είχαν ανάλογη πρόβλεψη για τον πλούτο των ειδών των Κολεοπτέρων εδάφους που φιλοξενούνταν στο πειραματικό τεμάχιο Γ (Διάγραμμα 2.47.).



Διάγραμμα 2.47. Αριθμός ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους που βρέθηκαν στο πειραματικό τεμάχιο Γ κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών (Sobs) μαζί με τους εκτιμητές πλούτου ειδών Jackknife 1 και Chao 2 και τα διαστήματα εμπιστοσύνης τους 95%.

Κατά τη σύγκριση της βιοποικιλότητας των Κολεοπτέρων εδάφους με τη μέθοδο Hutcheson δεν προέκυψαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των τεμαχίων Α και Γ κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών ($\hat{H}'_A=2,54$, $\hat{H}'_Γ=2,84$, B.E.=240, $t=0,9432$, $\alpha=0,05$).

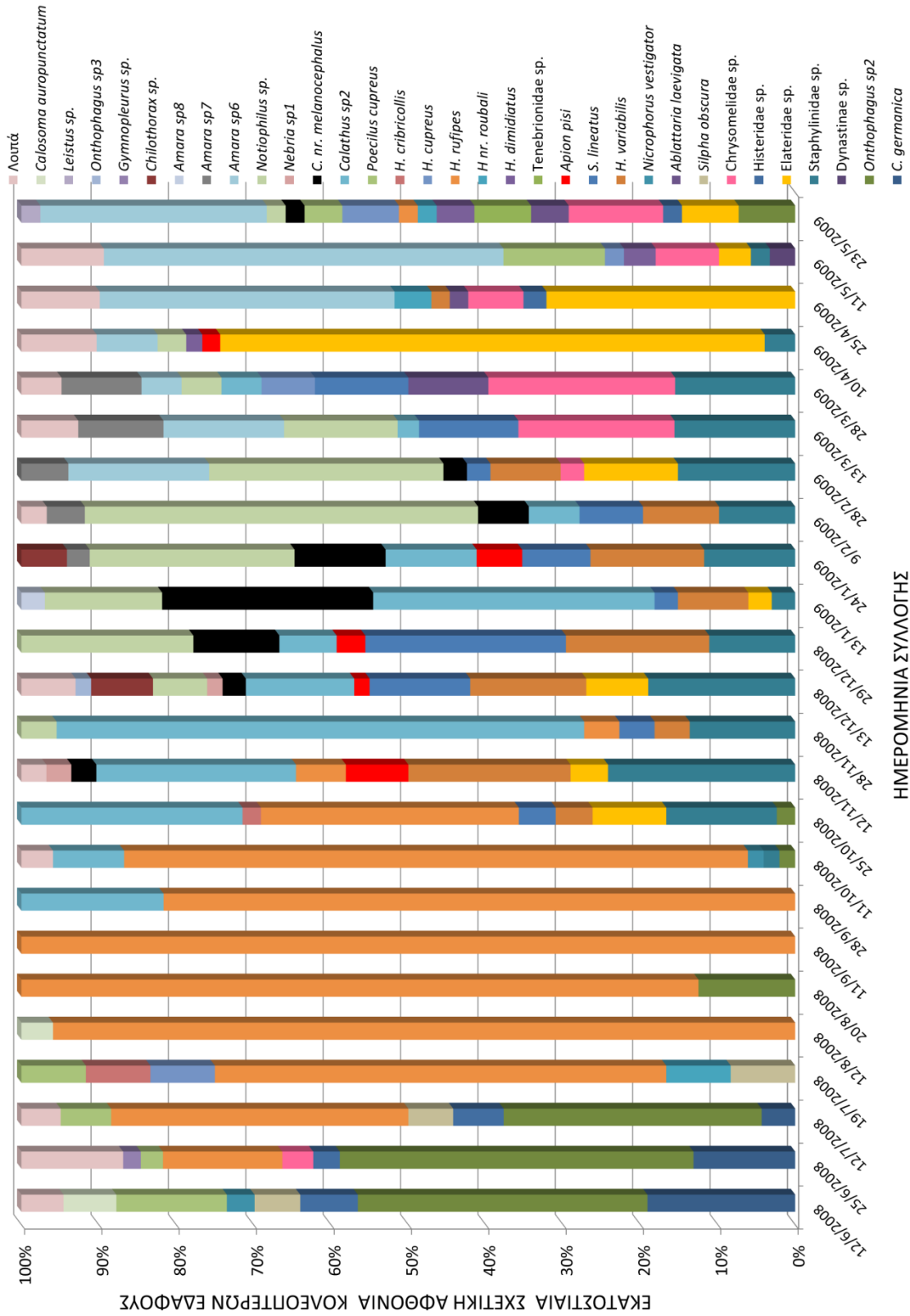
Στο Διάγραμμα 2.48. παρουσιάζεται η εκατοστιαία σχετική αφθονία των κυρίαρχων ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους που βρέθηκαν στο πειραματικό τεμάχιο Γ το πρώτο έτος των δειγματοληψιών. Με την ένδειξη «λοιπά» συμπεριλήφθηκαν αθροιστικά όλα τα υπόλοιπα είδη και μορφοείδη με σχετική αφθονία μικρότερη από 5%.



Διάγραμμα 2.48. Εκατοστιαία σχετική αφθονία των κυρίαρχων ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους στο πειραματικό τεμάχιο Γ κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Στο πειραματικό τεμάχιο Γ κυρίαρχα βρέθηκαν τα *C. germanica*, *Onthophagus sp2*, *Elateridae sp.*, *H. rufipes*, *P. cupreus* και *Amara sp6* κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών (Διάγραμμα 2.48.). Την ίδια περίοδο υποκυρίαρχα βρέθηκαν τα *Staphylinidae sp.*, *Histeridae sp.*, *Chrysomelidae sp.*, *S. obscura*, *N. vestigator*, *H. variabilis*, *S. lineatus*, *Calathus sp2*, *Calathus nr. melanocephalus*, *Notiophilus sp.*, *Calosoma auropunctatum* και *Amara sp7*, ενώ όλα τα υπόλοιπα είδη και μορφοείδη Κολεοπτέρων εδάφους ήταν σπάνια. Αντίστοιχα, στο τεμάχιο Α το *Amara sp6* ήταν κυρίαρχο, ενώ τα *Chrysomelidae sp.* και *P. cupreus* βρέθηκαν υποκυρίαρχα.

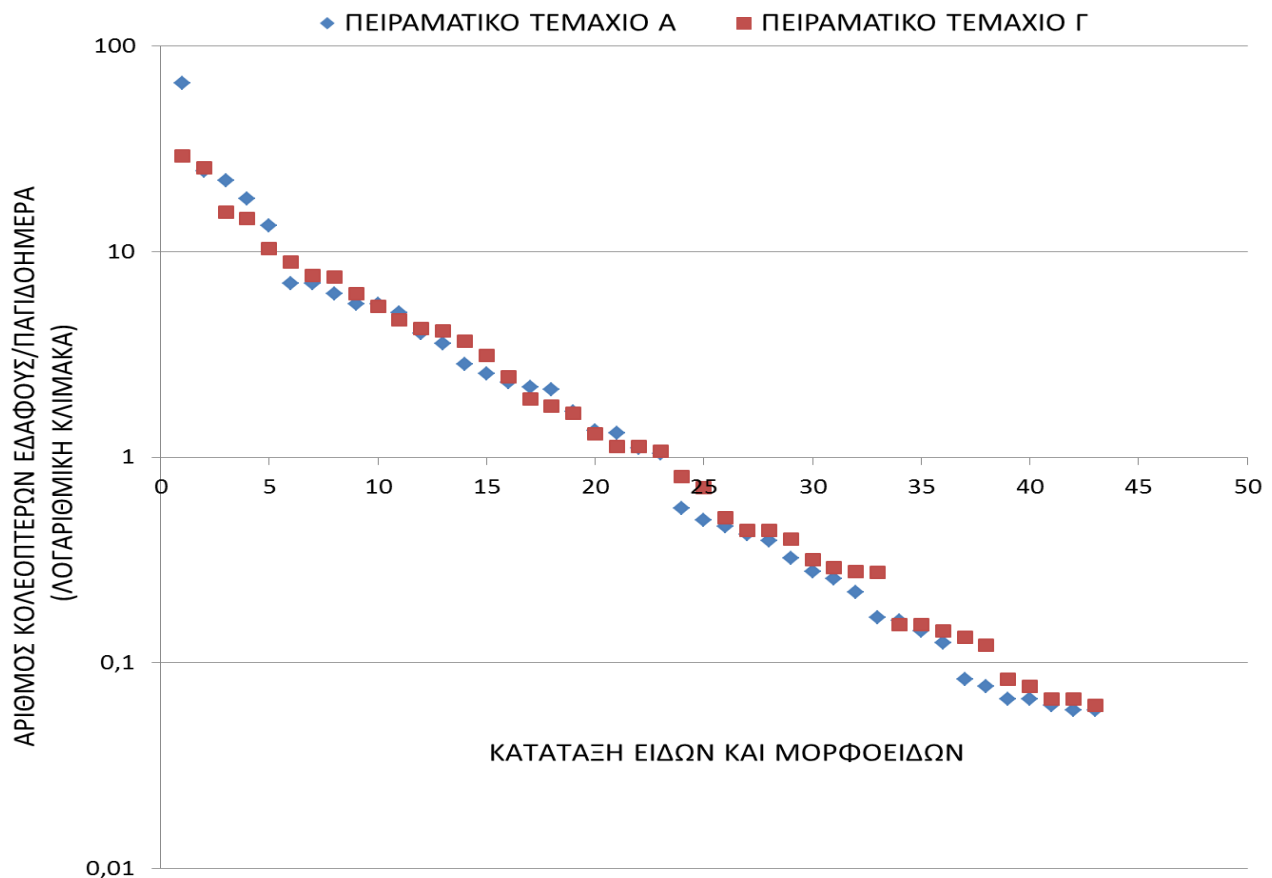
Στο Διάγραμμα 2.49. παρουσιάζεται η εκατοστιαία σχετική αφθονία σε κάθε ημερομηνία συλλογής των κυριότερων ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους του τεμαχίου Γ το πρώτο έτος των δειγματοληψιών. Σε κάθε ημερομηνία συλλογής των Εντόμων από τις παγίδες παρεμβολής ως κυριότερα Κολεόπτερα εδάφους θεωρήθηκαν όσα είχαν σχετική αφθονία υψηλότερη από 1%, ενώ στα «λοιπά» συμπεριλήφθηκαν αθροιστικά τα υπόλοιπα είδη και μορφοείδη που είχαν σχετική αφθονία μικρότερη από 1%.



Διάγραμμα 2.49. Εκατοστιαία σχετική αφθονία σε κάθε ημερομηνία συλλογής των ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους στο πειραματικό τεμάχιο Γ για το πρώτο έτος δειγματοληψιών.

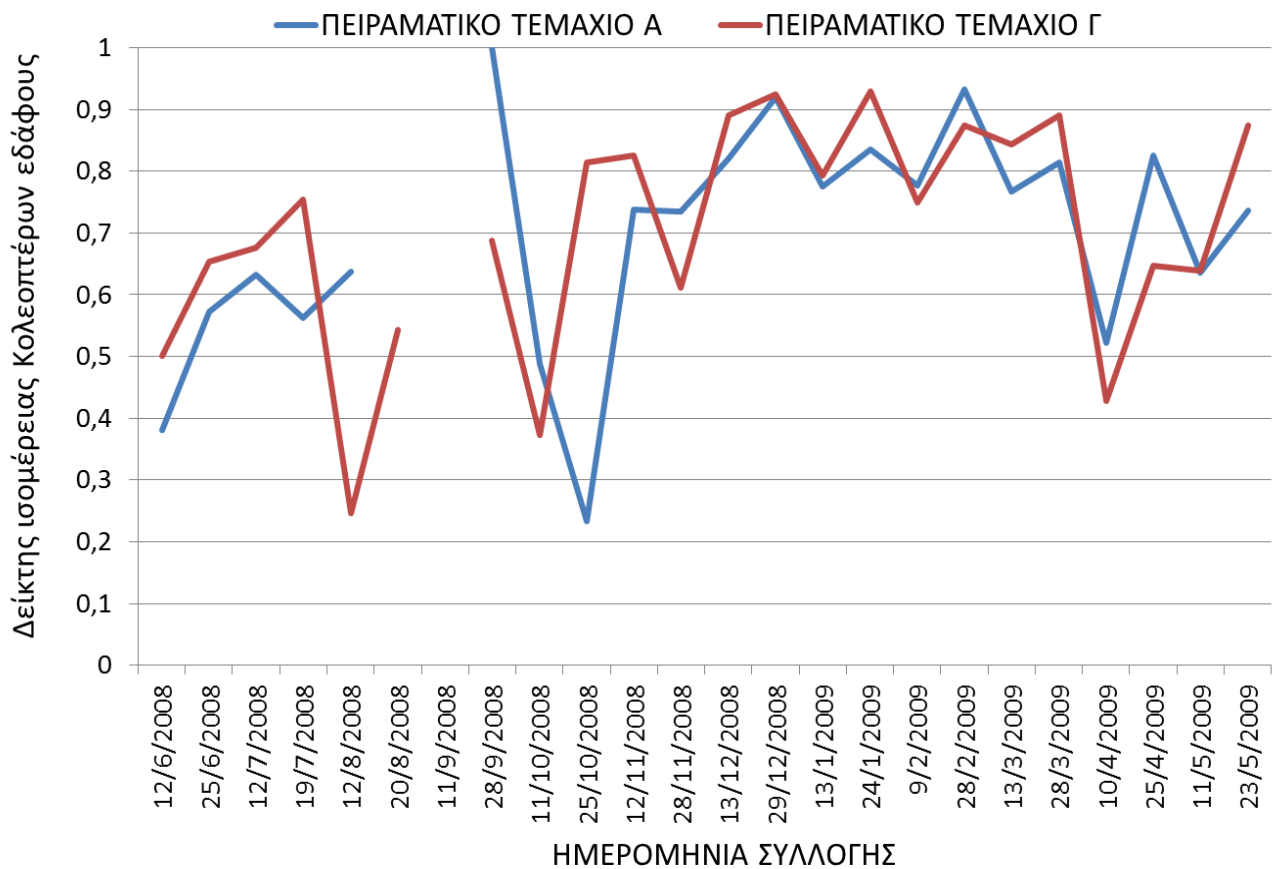
Το *H. rufipes* βρέθηκε με υψηλή σχετική αφθονία από τον Ιούνιο έως τον Οκτώβριο του 2008 στο πειραματικό τεμάχιο Γ, με ποσοστό 100 % το Σεπτέμβριο (όπως στο τεμάχιο Α) ως το μοναδικό είδος που βρέθηκε στις 11/9/2008 (Διάγραμμα 2.49.). Το *Onthophagus* sp2 καταγράφηκε με υψηλή σχετική αφθονία από τον Ιούνιο έως τον Ιούλιο του 2008. Το *Calathus* sp2 βρέθηκε με υψηλή σχετική αφθονία από το Σεπτέμβριο του 2008 έως τον Ιανουάριο του 2009 στο τεμάχιο Γ και αντίστοιχα βρέθηκε σε υψηλή αφθονία το διάστημα Σεπτεμβρίου-Νοεμβρίου 2008 στο τεμάχιο Α. Το *Notiophilus* sp. βρέθηκε να έχει υψηλή σχετική αφθονία από το Δεκέμβριο του 2008 έως το Μάρτιο του 2009 στα δύο τεμάχια με κάποιες επί μέρους διαφοροποιήσεις. Το Elateridae sp. καταγράφηκε με υψηλή σχετική αφθονία τον Απρίλιο του 2009 και το *Amara* sp6 τον Απρίλιο και το Μάιο του ίδιου έτους στο τεμάχιο Γ.

Ακολουθεί το Διάγραμμα 2.50. της κατάταξης των ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους των πειραματικών τεμαχίων Α και Γ με βάση τις αφθονίες τους. Οι αφθονίες των ειδών στα δύο τεμάχια ήταν παρόμοιες σε μεγάλο βαθμό.



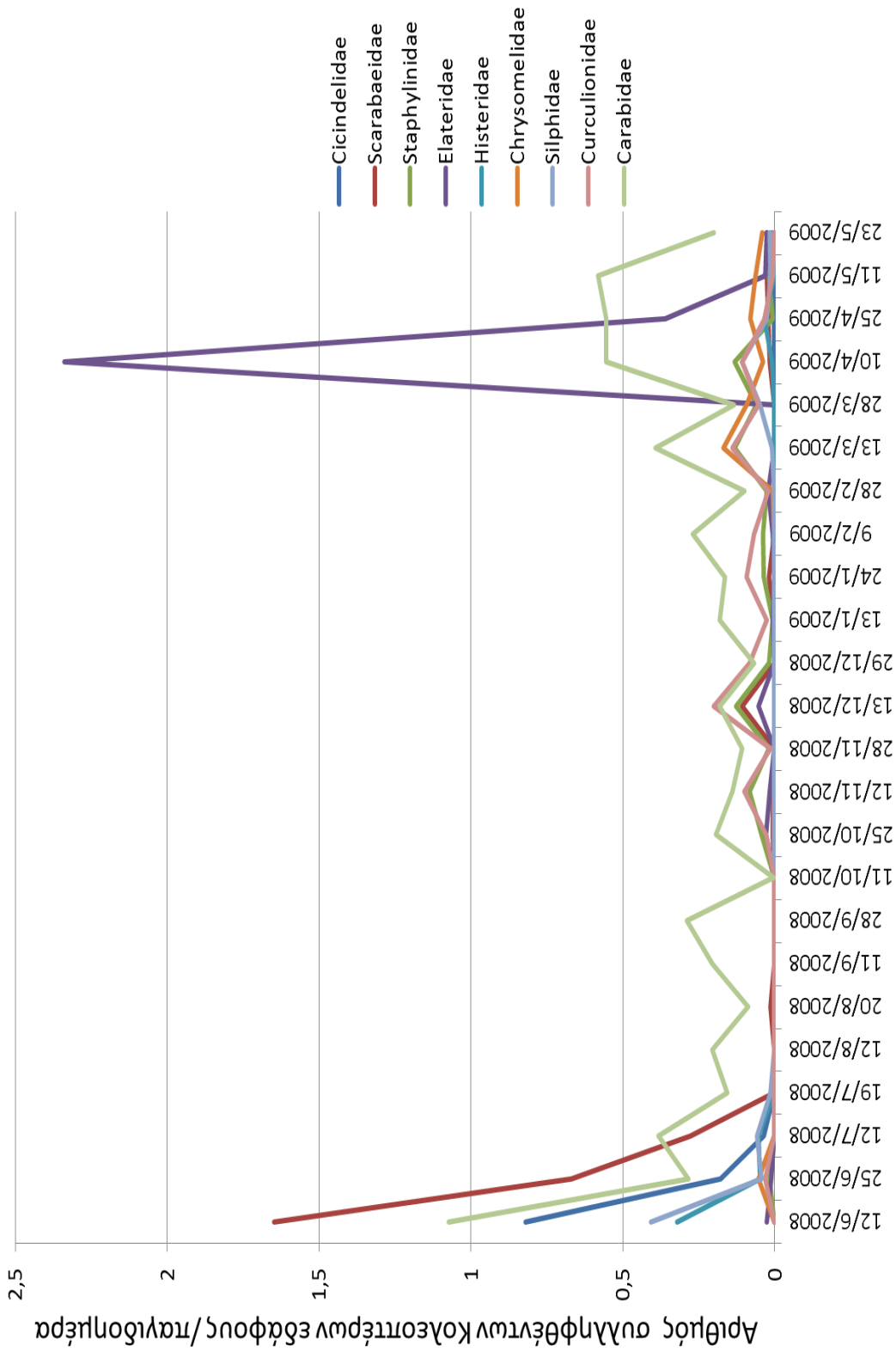
Διάγραμμα 2.50. Κατάταξη των ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους των πειραματικών τεμαχίων Α και Γ με βάση την αφθονία τους κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Στο Διάγραμμα 2.51. παρουσιάζεται η μεταβολή των τιμών του δείκτη ισομέρειας των Κολεοπτέρων εδάφους των δύο πειραματικών τεμαχίων. Οι τιμές του δείκτη ισομέρειας των Κολεοπτέρων εδάφους κινήθηκαν σε ελαφρά υψηλότερα επίπεδα στο τεμάχιο Γ σε σχέση με το τεμάχιο Α. Στις 11/9/2008 δεν έγινε υπολογισμός του συγκεκριμένου δείκτη, λόγω της αποκλειστικής παρουσίας ενός είδους και στα δύο τεμάχια, του *H. rufipes*.



Διάγραμμα 2.51. Μεταβολή του δείκτη ισομέρειας Κολεοπτέρων εδάφους των πειραματικών τεμαχίων Α και Γ κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Στο Διάγραμμα 2.52. παρουσιάζεται η διακύμανση του αριθμού των κυρίαρχων και υποκυρίαρχων οικογενειών των Κολεοπτέρων εδάφους που συνελήφθησαν στο τεμάχιο Γ το πρώτο έτος.

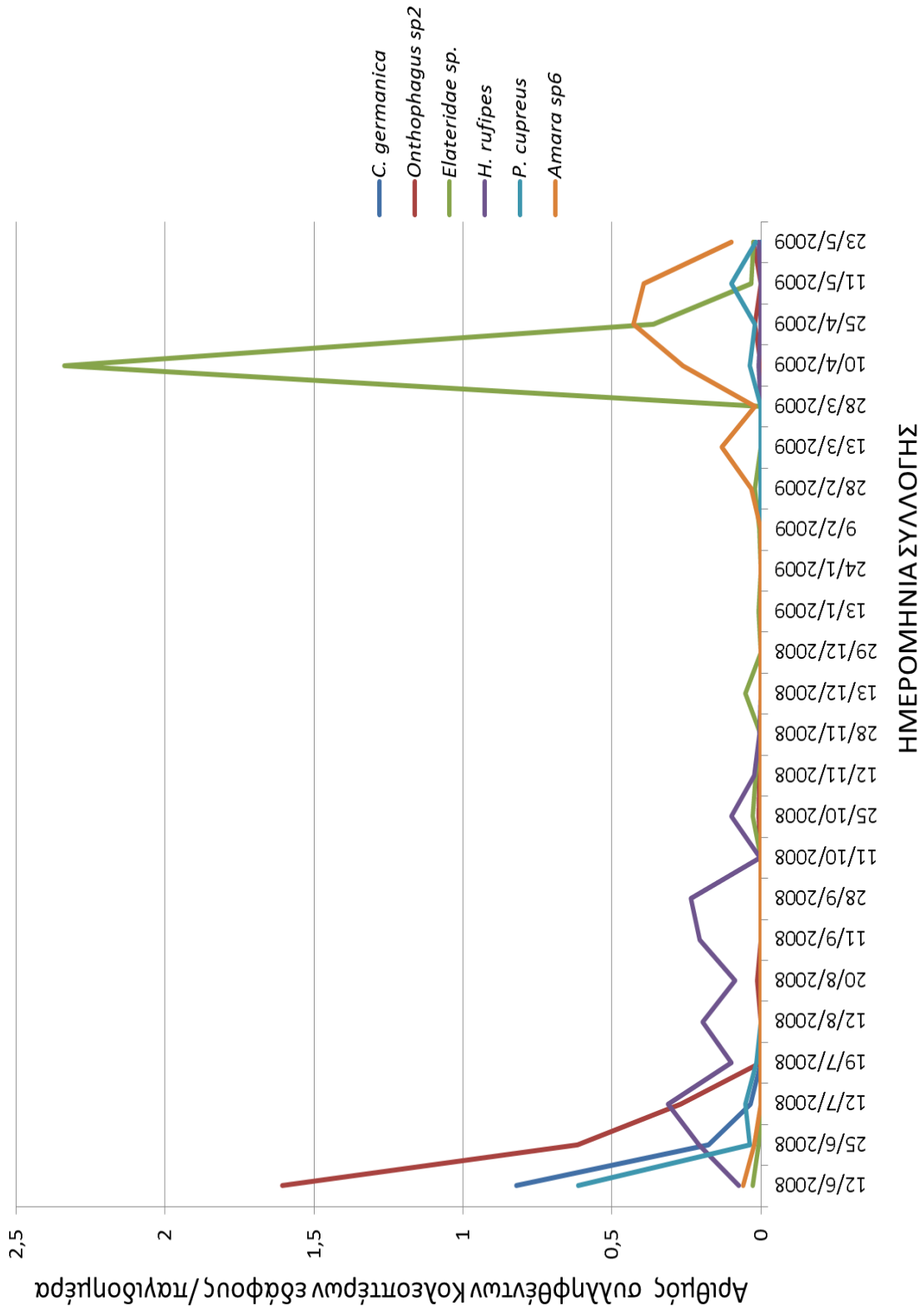


ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ

Διάγραμμα 2.52. Διακύμανση του αριθμού ατόμων των κυρίαρχων και υποκυρίαρχων οικογενειών Κολεοπτέρων εδάφους που συλλεγήθηκαν στο πειραματικό τεμάχιο Γ κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

Η οικογένεια Carabidae είχε διαρκή παρουσία σχεδόν στο σύνολο του πρώτου έτους των δειγματοληψιών στο τεμάχιο Γ με αυξημένο αριθμό συλληφθέντων ατόμων τον Ιούνιο του 2008 και το δίμηνο Απριλίου – Μαΐου του 2009 (Διάγραμμα 2.52.). Στο τεμάχιο Α υπήρξαν πολλές συλλήψεις ατόμων αυτής της οικογένειας κυρίως τον Οκτώβριο του 2008 και την άνοιξη του 2009. Ο αριθμός των συλληφθέντων ατόμων των υπολοίπων οικογενειών ήταν υψηλός τον Ιούνιο και τους χειμερινούς και εαρινούς μήνες στο τεμάχιο Γ, ενώ ο αριθμός των συλληφθέντων ατόμων της οικογένειας Elateridae ήταν πολύ υψηλός τον Απρίλιο του 2009 στα δύο τεμάχια.

Στο Διάγραμμα 2.53. παρουσιάζεται η διακύμανση του αριθμού των συλληφθέντων ατόμων των κυρίαρχων ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους στο πειραματικό τεμάχιο Γ το πρώτο έτος των δειγματοληψιών. Μεγαλύτερος αριθμός συλληφθέντων ατόμων του *H. rufipes* διαπιστώθηκε κυρίως τους θερινούς και φθινοπωρινούς μήνες του πρώτου έτους (όπως παρατηρήθηκε στο τεμάχιο Α), ενώ σημειώθηκε απότομη αύξηση του αριθμού των συλληφθέντων ατόμων ενός είδους Elateridae τον Απρίλιο του 2009 (όπως παρατηρήθηκε στο τεμάχιο Α). Ο αριθμός των συλληφθέντων ατόμων του *Amara* sp6 ήταν υψηλός την άνοιξη του 2009, ενώ ο αριθμός των συλληφθέντων ατόμων των *Onthophagus* sp2, *P. cupreus* και *C. germanica* ήταν υψηλός κυρίως τον Ιούνιο του 2008.



Διάγραμμα 2.53. Διακύμανση του αριθμού ατόμων των κυρίαρχων ειδών και μορφοειδών Κολοπηθέντων εδάφους που συλλεγήθηκαν στο πειραματικό τεμάχιο Γ κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών.

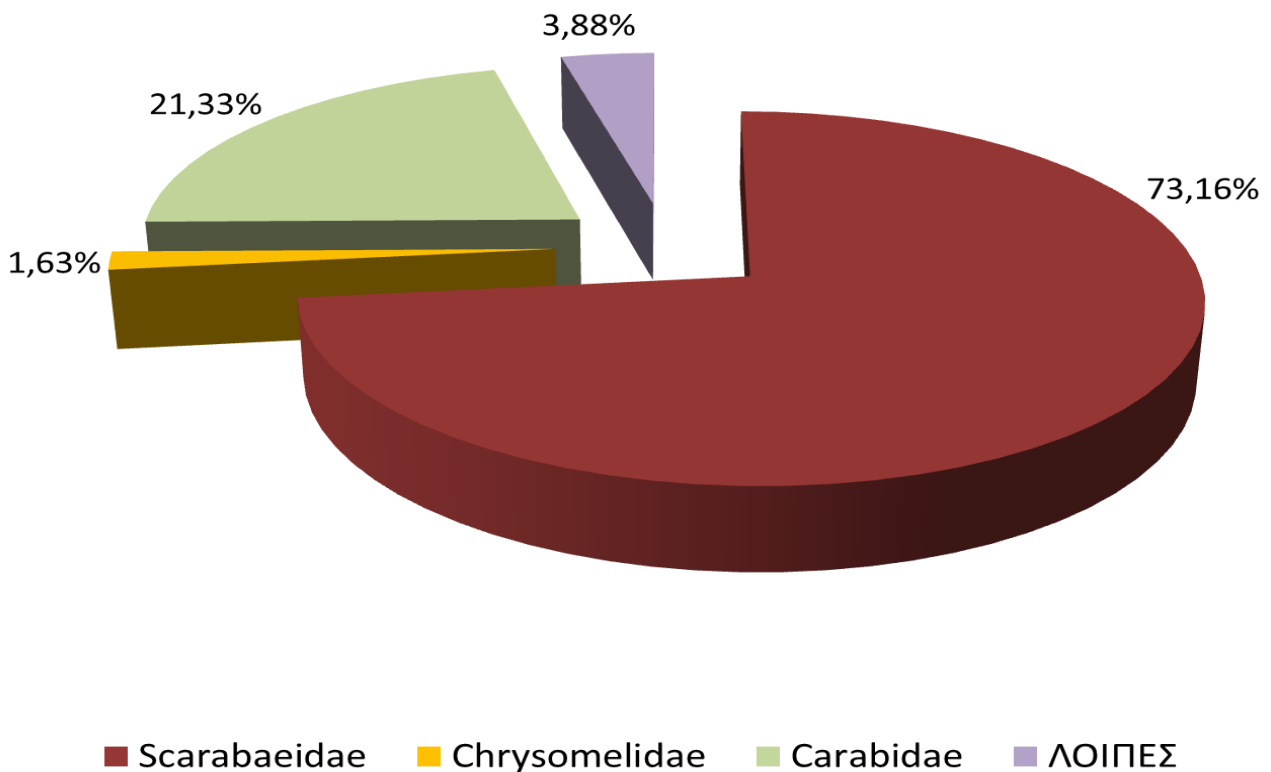
Η σύγκριση των αφθονιών των Κολεοπτέρων εδάφους καθώς και των κοινών κυρίαρχων οικογενειών και ειδών τους του πρώτου έτους των δειγματοληψιών των δύο τεμαχίων παρουσιάζεται στον Πίνακα 2.13. Δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές στις αφθονίες των Κολεοπτέρων εδάφους μεταξύ των δύο τεμαχίων κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών παρά μόνο για την οικογένεια Curculionidae.

Πίνακας 2.13. Σύγκριση των αφθονιών των Κολεοπτέρων εδάφους (μέσοι \pm Τ.Σ.) και των κοινών και κυρίαρχων οικογενειών και ειδών τους των πειραματικών τεμαχίων Α και Γ κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών (GLM, $\alpha=0,05$).

ΤΑΧΑ	Τεμάχιο Α	Τεμάχιο Γ	Β.Ε.	χ^2	p
ΤΑΞΗ COLEOPTERA	0,88 \pm 0,34	0,70 \pm 0,21	1	0,1994	0,6552
Carabidae	0,27 \pm 0,04	0,27 \pm 0,05	1	0,4791	0,4888
Scarabaeidae	0,28 \pm 0,23	0,12 \pm 0,07	1	0,2751	0,5999
Curculionidae	0,06 \pm 0,01	0,04 \pm 0,01	1	3,9378	0,0472*
<i>Cylindera germanica</i>	0,09 \pm 0,07	0,04 \pm 0,03	1	2,4623	0,1166
Elateridae sp.	0,07 \pm 0,06	0,12 \pm 0,10	1	1,8249	0,1767
<i>Onthophagus</i> sp2	0,28 \pm 0,23	0,11 \pm 0,07	1	1,6063	0,2050
<i>Harpalus rufipes</i>	0,10 \pm 0,03	0,07 \pm 0,02	1	0,4248	0,5146

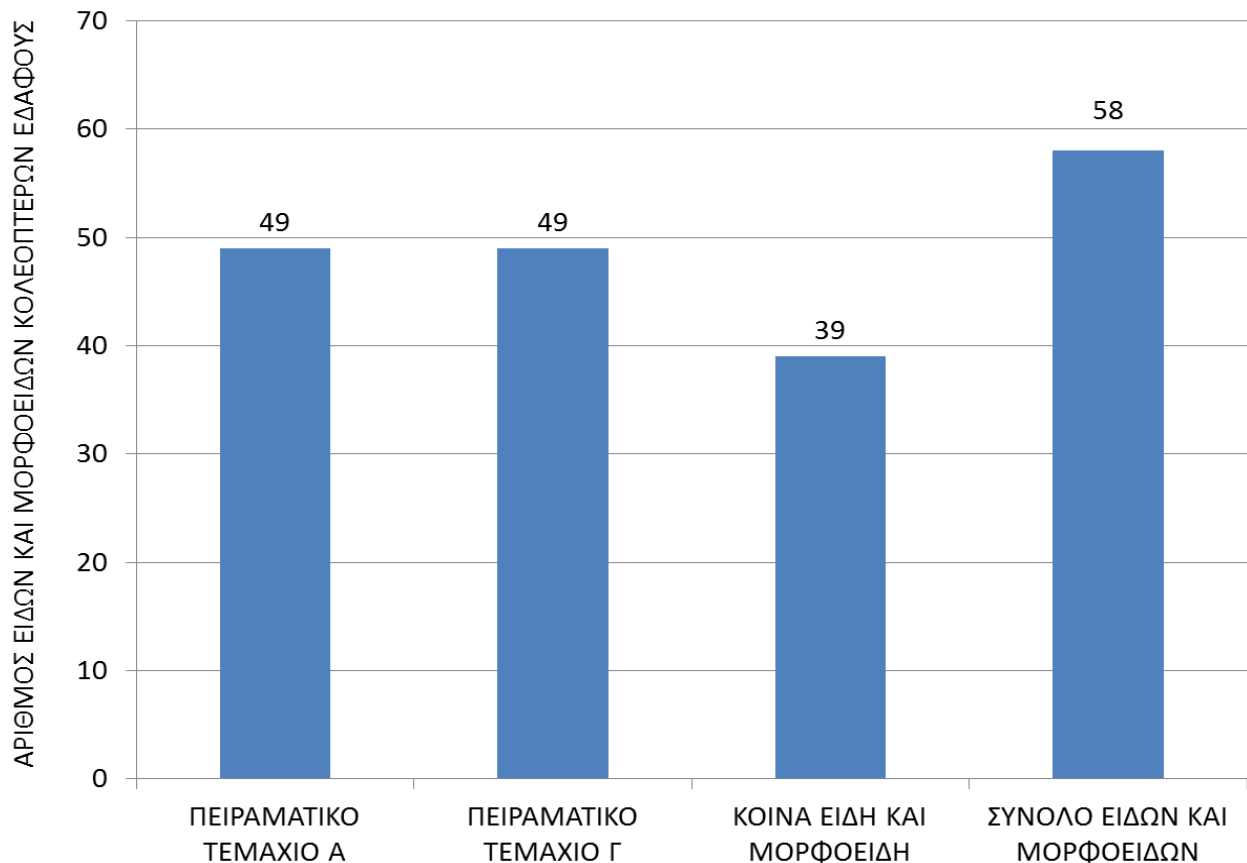
*Ο αστερίσκος υποδηλώνει σημαντικές διαφορές

Κατά το **δεύτερο έτος** των δειγματοληψιών (**2009-2010**) συλλέχθηκαν συνολικά 6490 Κολεόπτερα εδάφους από το πειραματικό τεμάχιο **Γ** και 1870 Κολεόπτερα εδάφους από το πειραματικό τεμάχιο **Α**. Στο Διάγραμμα 2.54. παρουσιάζεται η εκατοστιαία σχετική αφθονία των κυριότερων οικογενειών Κολεοπτέρων εδάφους που βρέθηκαν στο τεμάχιο **Γ** το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών. Επισημαίνεται ότι ως κυριότερες οικογένειες θεωρήθηκαν όσες αντιπροσωπεύθηκαν με σχετική αφθονία μεγαλύτερη από 1%, ενώ με την ένδειξη «λοιπές» συμπεριλήφθηκαν αθροιστικά εκείνες οι οικογένειες με σχετική αφθονία μικρότερη από 1% (σπάνιες οικογένειες). Είναι ενδεικτικό ότι η οικογένεια Scarabaeidae βρέθηκε σχετικά άφθονη (περίπου 73%), ενώ η σχετική αφθονία της οικογένειας Carabidae ήταν μικρή. Πάντως, και οι δύο αυτές οικογένειες ήταν κυρίαρχες στο τεμάχιο **Γ**, ενώ η οικογένεια Chrysomelidae ήταν υποκυρίαρχη στο ίδιο τεμάχιο. Αντίστοιχα, στο πειραματικό τεμάχιο **Α** η οικογένεια Carabidae είχε τη μεγαλύτερη σχετική αφθονία (περίπου 47%) μεταξύ των οικογενειών που βρέθηκαν, ενώ η οικογένεια Scarabaeidae ακολούθησε με σχετική αφθονία περίου 25%.



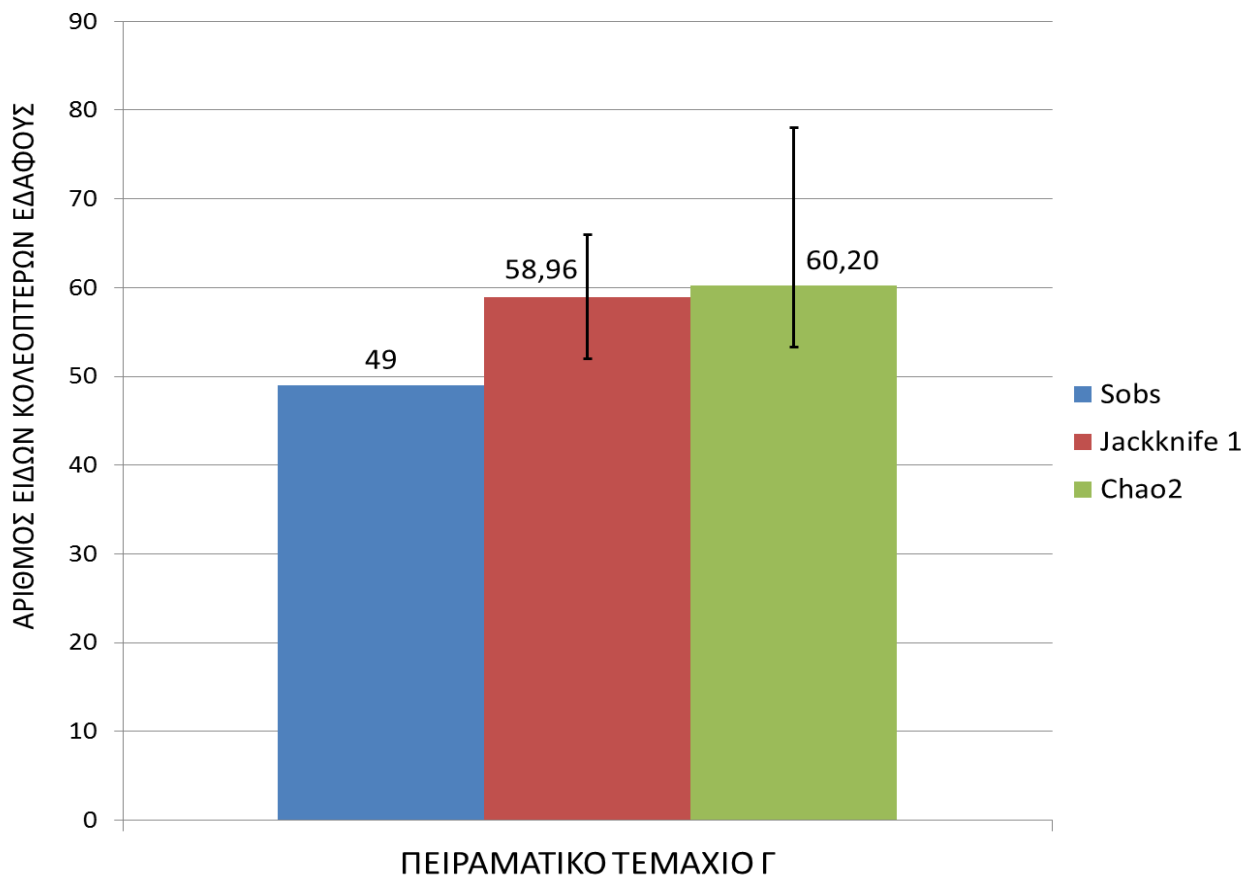
Διάγραμμα 2.54. Εκατοστιαία σχετική αφθονία των κυριότερων Κολεοπτέρων εδάφους στο πειραματικό τεμάχιο **Γ** κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Στο Διάγραμμα 2.55. παρουσιάζονται ο αριθμός ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους στα πειραματικά τεμάχια Α και Γ, καθώς και ο αριθμός κοινών ειδών και μορφοειδών και ο συνολικός αριθμός ειδών και μορφοειδών το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών. Στα δύο τεμάχια βρέθηκε ίδιος αριθμός ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους και πολλά κοινά είδη και μορφοείδη Κολεοπτέρων εδάφους.



Διάγραμμα 2.55. Αριθμός ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους στα πειραματικά τεμάχια Α και Γ, αριθμός κοινών ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους στα δύο τεμάχια και συνολικός αριθμός ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους στα δύο τεμάχια κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

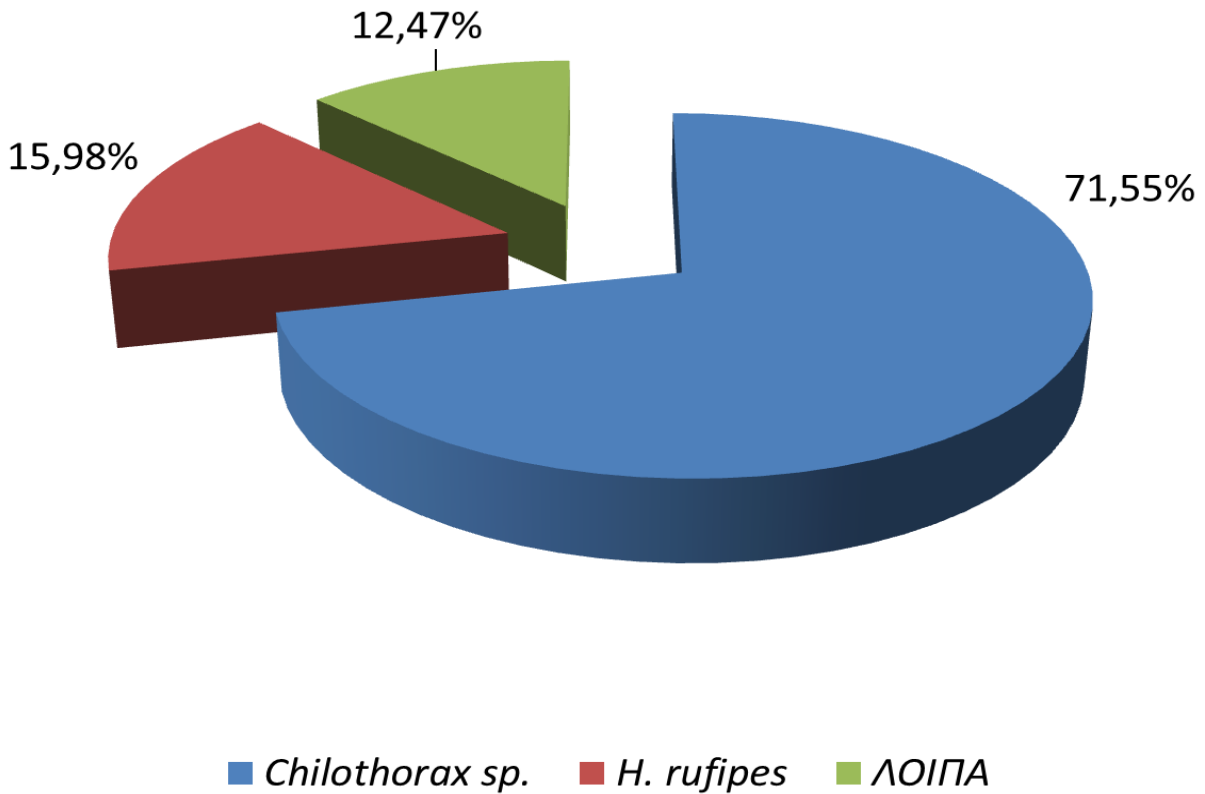
Στο Διάγραμμα 2.56. παρουσιάζεται ο αριθμός των ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους που βρέθηκαν στο πειραματικό τεμάχιο Γ (Sobs) και οι εκτιμητές πλούτου των ειδών Jackknife 1 και Chao 2 και τα διαστήματα εμπιστοσύνης τους 95%. Οι δείκτες Jackknife 1 και Chao 2 έδωσαν ανάλογη εκτίμηση του πλούτου ειδών Κολεοπτέρων εδάφους στο πειραματικό τεμάχιο Γ (Διάγραμμα 2.56.).



Διάγραμμα 2.56. Αριθμός ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους που βρέθηκαν στο πειραματικό τεμάχιο Γ κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών (Sobs) μαζί με τους εκτιμητές πλούτου ειδών Jackknife 1 και Chao 2 και τα διαστήματα εμπιστοσύνης τους 95%.

Κατά τη σύγκριση της βιοποικιλότητας μεταξύ των τεμαχίων Α και Γ για τα Κολεόπτερα εδάφους με τη μέθοδο Hutcheson προέκυψαν σημαντικές διαφορές το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών ($\hat{H}'_A=2,45$, $\hat{H}'_Γ=1,37$, B.E.=148, $t=4,8267$, $\alpha=0,05$).

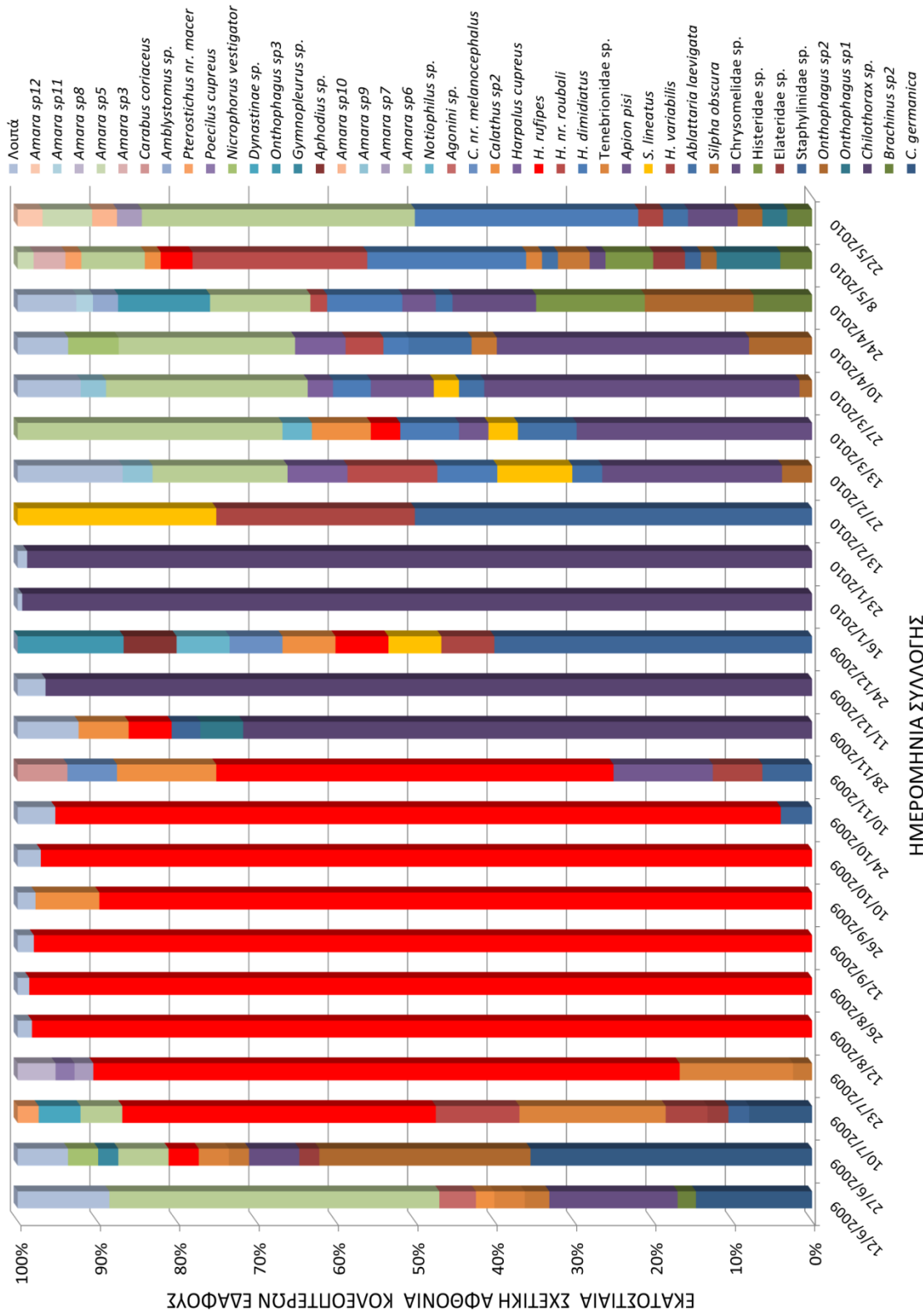
Στο Διάγραμμα 2.57. παρουσιάζεται η εκατοστιαία σχετική αφθονία των κυρίαρχων ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους που βρέθηκαν στο πειραματικό τεμάχιο Γ το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών. Με την ένδειξη «λοιπά» συμπεριλήφθηκαν αθροιστικά όλα τα υπόλοιπα είδη και μορφοείδη με σχετική αφθονία μικρότερη από 5%.



Διάγραμμα 2.57. Τα κυρίαρχα είδη και μορφοείδη Κολεοπτέρων εδάφους στο πειραματικό τεμάχιο Γ κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Στο τεμάχιο Γ κατά το δεύτερο έτος κυρίαρχα είδη βρέθηκαν τα *Chilothorax sp.* και *H. rufipes*, υποκυρίαρχα τα Chrysomelidae sp. (σχετική αφθονία 1,63%) και *Amara sp6* (σχετική αφθονία 2,10%) και όλα τα υπόλοιπα είδη και μορφοείδη Κολεοπτέρων εδάφους βρέθηκαν να είναι σπάνια. Στο τεμάχιο Α την ίδια περίοδο κυρίαρχα ήταν τα *Chilothorax sp.*, *Amara sp6*, Chrysomelidae sp. και *H. rufipes*.

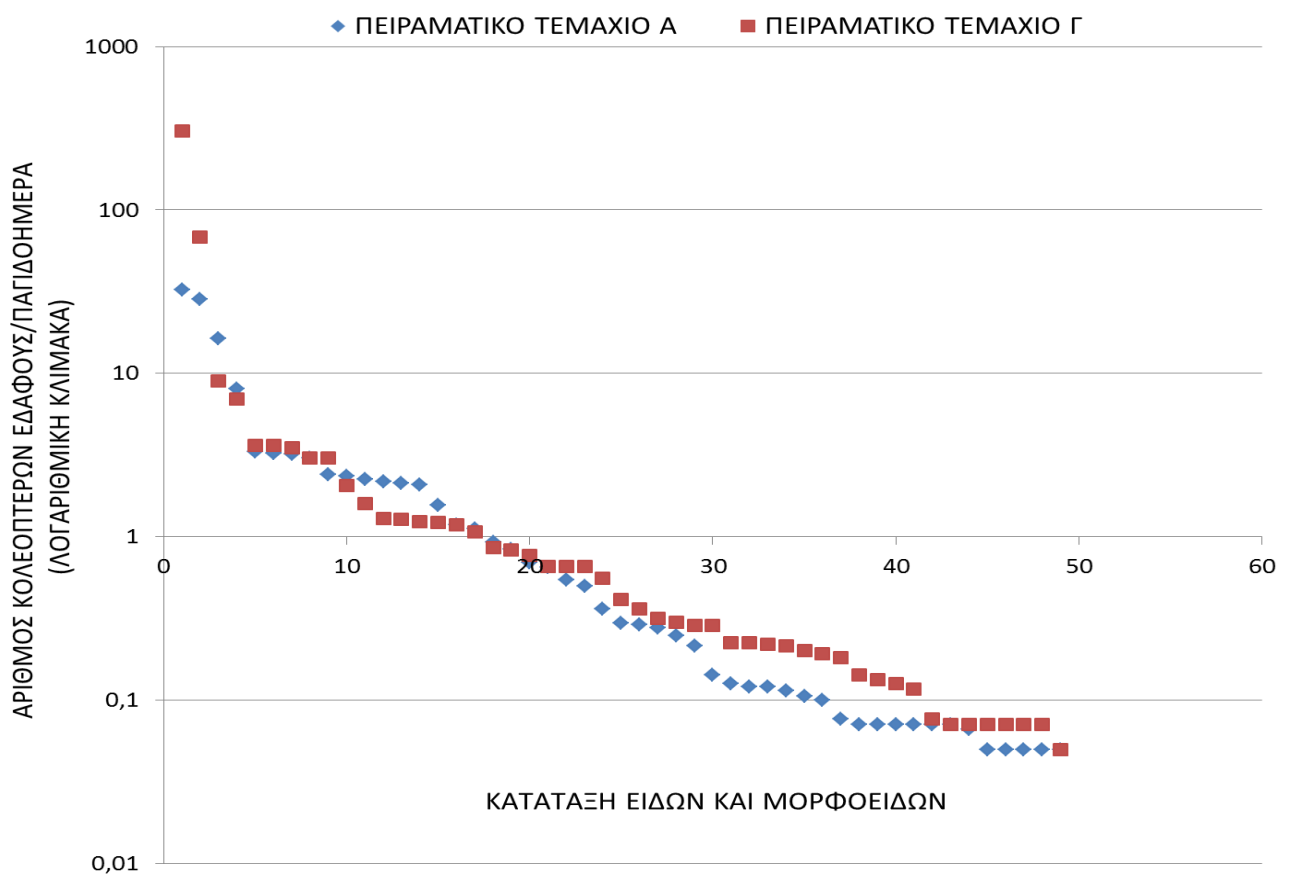
Στο Διάγραμμα 2.58. παρουσιάζεται η εκατοστιαία σχετική αφθονία σε κάθε ημερομηνία συλλογής των κυριότερων ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών στο τεμάχιο Γ. Σε κάθε ημερομηνία συλλογής των Εντόμων από τις παγίδες παρεμβολής ως κυριότερα Κολεόπτερα εδάφους θεωρήθηκαν όσα είχαν σχετική αφθονία υψηλότερη από 1%, ενώ στα «λοιπά» συμπεριλήφθηκαν αθροιστικά τα υπόλοιπα είδη και μορφοείδη που είχαν σχετική αφθονία μικρότερη από 1%.



Διάγραμμα 2.58. Εκατοστιαία σχετική αφθονία σε κάθε ημερομηνία συλλογής των κυριότερων ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους στο πειραματικό τεμάχιο Γ για το δεύτερο έτος δειγματοληψιών.

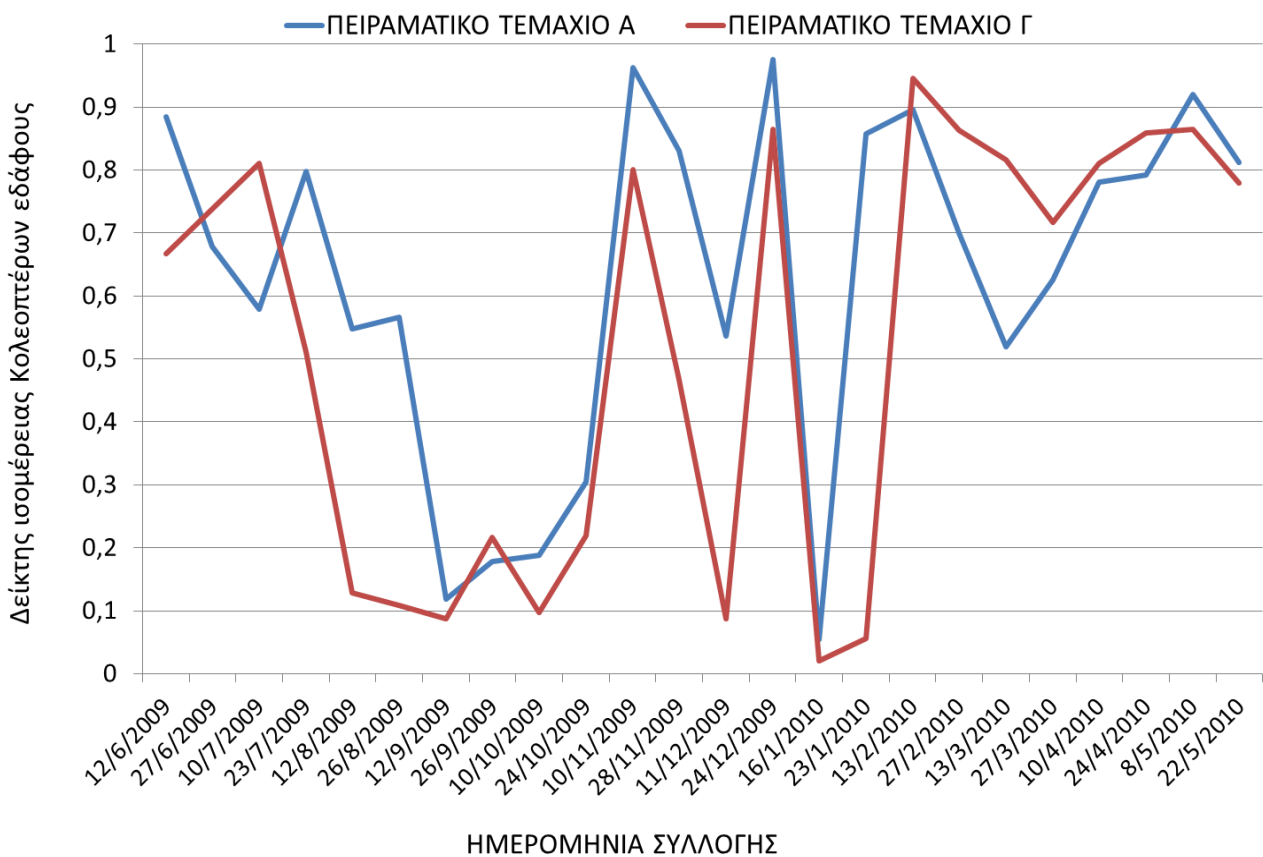
Κατά το δεύτερο έτος (Διάγραμμα 2.58.) στο πειραματικό τεμάχιο Γ το *H. rufipes* βρέθηκε με υψηλή σχετική αφθονία από τον Ιούλιο έως το Νοέμβριο του 2009, με ποσοστά άνω του 90% κατά τον Αύγουστο, Σεπτέμβριο και τον Οκτώβριο του 2009. Το Staphylinidae sp. καταγράφηκε με υψηλή σχετική αφθονία το Δεκέμβριο του 2009 και το Φεβρουάριο του 2009, ενώ το *Chilothorax* sp. είχε υψηλή σχετική αφθονία το Νοέμβριο και τον Ιανουάριο του 2010 (περίπου 99%). Τέλος, το *Amara* sp6 βρέθηκε με υψηλή σχετική αφθονία μεταξύ Φεβρουαρίου και Μαΐου του 2010, όπως στο τεμάχιο Α. Επίσης, στο τεμάχιο Α το *H. rufipes* βρέθηκε με υψηλή σχετική αφθονία από τον Ιούλιο του 2009 έως τον Οκτώβριο του 2009 και η σχετική αφθονία του *Chilothorax* sp. άγγιξε το 98% στις 16/1/2010 στο ίδιο τεμάχιο.

Ακολουθεί το Διάγραμμα 2.59. της κατάταξης των ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους των πειραματικών τεμαχίων Α και Γ με βάση την αφθονία τους το δεύτερο έτος. Οι αφθονίες των ειδών στο τεμάχιο Γ ήταν γενικά υψηλότερες σε σχέση με το τεμάχιο Α.



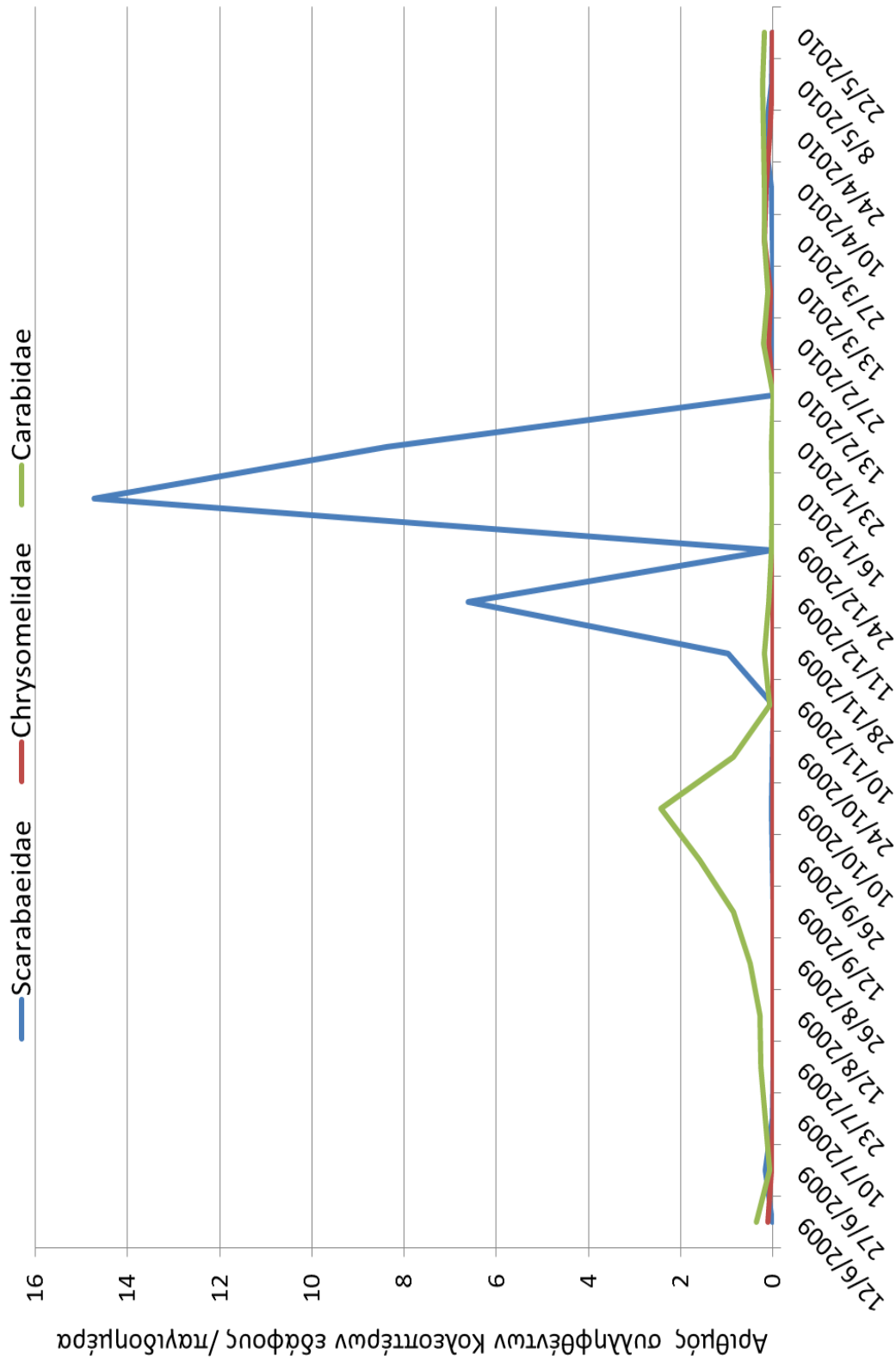
Διάγραμμα 2.59. Κατάταξη των ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους των πειραματικών τεμαχίων Α και Γ με βάση την αφθονία τους κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Στο Διάγραμμα 2.60. παρουσιάζεται η μεταβολή των τιμών του δείκτη ισομέρειας των Κολεοπτέρων εδάφους των δύο πειραματικών τεμαχίων για το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών. Οι τιμές του δείκτη ισομέρειας των Κολεοπτέρων εδάφους ήταν χαμηλότερες στο τεμάχιο Γ σε σχέση με το τεμάχιο Α, ενώ και στα δύο τεμάχια ο δείκτης αυτός έλαβε τη χαμηλότερη τιμή του στις 16/1/2010 το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών, λόγω της πολύ υψηλής σχετικής αφθονίας (περίπου 99%) του *Chilothorax* sp. στα δύο τεμάχια.



Διάγραμμα 2.60. Μεταβολή του δείκτη ισομέρειας Κολεοπτέρων εδάφους των πειραματικών τεμαχίων Α και Γ κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Στο Διάγραμμα 2.61. παρουσιάζεται η διακύμανση του αριθμού των συλληφθέντων ατόμων των κυρίαρχων και υποκυρίαρχων οικογενειών των Κολεοπτέρων εδάφους στο τεμάχιο Γ το δεύτερο έτος.

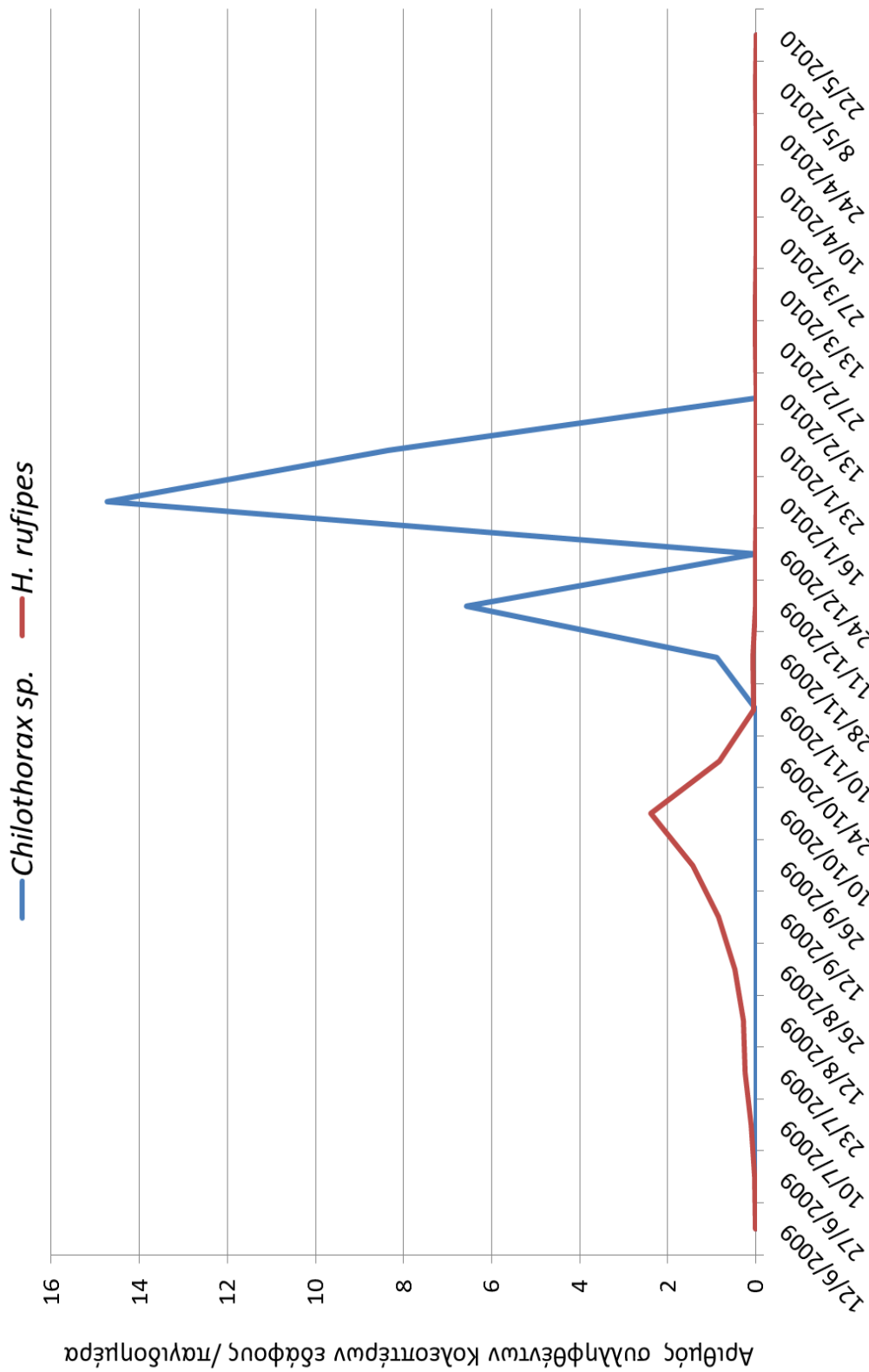


ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ

Διάγραμμα 2.61. Διακύμανση του αριθμού ατόμων των κυρίαρχων και υποκυρίαρχων οικογενειών Κολεοπτέρων εδάφους που συνελήφθησαν στο πειραματικό τεμάχιο Γ κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Υψηλός αριθμός συλληφθέντων ατόμων της οικογένειας Carabidae καταγράφηκε τους φθινοπωρινούς μήνες και χαμηλότερος αριθμός τους υπόλοιπους μήνες του δευτέρου έτους των δειγματοληψιών στο τεμάχιο Γ (Διάγραμμα 2.61.). Ο αριθμός των συλληφθέντων ατόμων της οικογένειας Scarabaeidae ήταν υψηλός το Δεκέμβριο του 2009 και τον Ιανουάριο του 2010, ενώ ο αντίστοιχος αριθμός για την οικογένεια Chrysomelidae ήταν χαμηλός κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών. Αντίστοιχα, στο τεμάχιο Α ο αριθμός των ατόμων της οικογένειας Carabidae που συνελήφθησαν ήταν υψηλός κατά την περίοδο Ιουνίου και Οκτωβρίου 2009 καθώς και την άνοιξη του 2010, ενώ ο αριθμός των Scarabaeidae που συνελήφθησαν ήταν υψηλός τον Ιανουάριο του 2010.

Στο Διάγραμμα 2.62. παρουσιάζεται η διακύμανση του αριθμού των συλληφθέντων ατόμων στο πειραματικό τεμάχιο Γ των κυρίαρχων ειδών Κολεοπτέρων εδάφους, του *Chilothorax* sp. (Scarabaeidae) και του *H. rufipes* (Carabidae) το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών. Σημειώνεται πως για τα δύο αυτά είδη ισχύουν οι διαπιστώσεις για τις οικογένειες στις οποίες αυτά υπάγονται και οι οποίες διατυπώθηκαν για το Διάγραμμα 2.61. Αντίστοιχα, επισημαίνεται ότι στο τεμάχιο Α ο αριθμός των συλληφθέντων ατόμων του *H. rufipes* ήταν υψηλός την περίοδο Ιουνίου και Οκτωβρίου 2009 και ο αριθμός των συλληφθέντων ατόμων του *Chilothorax* sp. ήταν υψηλός τον Ιανουάριο του 2010.



ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ

Διάγραμμα 2.62. Διακύμανση του αριθμού ατόμων των κυρίαρχων ειδών και μορφοειδών Κολεοπτέρων εδάφους που συνελήφθησαν στο πειραματικό τεμάχιο Γ κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών.

Στον Πίνακα 2.14. παρουσιάζεται η σύγκριση των αφθονιών των Κολεοπτέρων εδάφους και των κοινών και κυρίαρχων οικογενειών και ειδών τους κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών. Επισημαίνεται ότι σημαντικές διαφορές μεταξύ των τεμαχίων Α και Γ προέκυψαν για τους πληθυσμούς όλων των taxa των Κολεοπτέρων εδάφους.

Πίνακας 2.14. Σύγκριση των αφθονιών Κολεοπτέρων εδάφους (μέσοι ± Τ.Σ.) και των κοινών και κυρίαρχων οικογενειών και ειδών τους στα πειραματικά τεμάχια Α και Γ κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών (GLM, $\alpha=0,05$).

TAXA	Τεμάχιο Α	Τεμάχιο Γ	Β.Ε.	χ^2	p
ΤΑΞΗ COLEOPTERA	0,51±0,12	1,78±0,71	1	8,6459	0,0030*
Carabidae	0,24±0,05	0,38±0,11	1	4,1784	0,0409*
Scarabaeidae	0,13±0,12	1,30±0,73	1	9,7645	0,0018*
Chrysomelidae	0,07±0,03	0,03±0,01	1	10,0412	0,0015*
<i>Chilothorax</i> sp.	0,12±0,12	1,27±0,73	1	10,2530	0,0014*
<i>Harpalus rufipes</i>	0,14±0,06	0,28±0,12	1	8,1015	0,0044*

*Ο αστερίσκος υποδηλώνει σημαντικές διαφορές

2.4. Συμπεράσματα και συζήτηση

Η Τάξη Prostigmata των **Ακάρων** βρέθηκε με μεγαλύτερο αριθμό ειδών και μορφοειδών τόσο στη βλάστηση όσο και στα φυτικά υπολείμματα των πειραματικών τεμαχίων Α και Γ στα δύο έτη των δειγματοληψιών. Ωστόσο, την υψηλότερη σχετική αφθονία ατελών και ακμαίων σταδίων είχε συνήθως η Τάξη Cryptostigmata στη βλάστηση και τα φυτικά υπολείμματα των δύο τεμαχίων. Αντίθετα, οι Τάξεις Astigmata και Mesostigmata εκπροσωπήθηκαν σε πολύ μικρό βαθμό στα παραπάνω ενδιαιτήματα των ίδιων τεμαχίων. Η ισομερής κατανομή των Ακάρων της βλάστησης ήταν γενικά μεγαλύτερη στο τεμάχιο Γ σε σχέση με το τεμάχιο Α και μικρότερη για τα Ακάρεα των φυτικών υπολειμμάτων του τεμαχίου Γ σε σχέση με τα αντίστοιχα του Α. Γενικά, προέκυψαν λίγες πληθυσμιακές διαφορές για τα Ακάρεα της βλάστησης και πολλές για τα Ακάρεα των φυτικών υπολειμμάτων των δύο τεμαχίων. Επίσης, η χωροδιάταξη που ακολούθησαν τα κυριότερα ατελή και ακμαία στάδια των Ακάρων εκτιμήθηκε με το δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd ως ομαδοποιημένη τους περισσότερους μήνες στη βλάστηση και τα φυτικά υπολείμματα των δύο τεμαχίων. Ομαδοποιημένη χωροδιάταξη Ακάρων στα παραπάνω ενδιαιτήματα των δύο τεμαχίων, εκτιμήθηκε στις περισσότερες περιπτώσεις με βάση τον εκθετικό νόμο του Taylor και την παλινδρόμηση του σχετικού συνωστισμού του Iwao.

Υπήρξε μια νέα καταγραφή είδους στο τεμάχιο Γ, σε σχέση με τα τεμάχια Α και Β, του *Neoseiulus aristotelisi*, το οποίο έχει αναφερθεί ως νέο είδος από τους Papadoulis et al. (2009) σε ορυζώνα του Αιγινίου. Αθροιστικά στα δύο έτη των δειγματοληψιών, ο αριθμός των συλληφθέντων Ακάρων ήταν μεγαλύτερος στη βλάστηση του τεμαχίου Α σε σχέση με τη βλάστηση του τεμαχίου Γ, ενώ το αντίθετο συνέβη στην περίπτωση των συλληφθέντων Ακάρων στα φυτικά υπολείμματα των δύο τεμαχίων. Κατά το πρώτο έτος των δειγματοληψιών (Ιούνιος 2008 – Μάιος 2009) πραγματοποιήθηκαν τέσσερις εντομοκτόνοι – ακαρεοκτόνοι ψεκασμοί στη βλάστηση του τεμαχίου Γ και το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών (Ιούνιος 2009- Μάιος 2010) δύο τέτοιοι ψεκασμοί στο ίδιο τεμάχιο με τη δραστική ουσία bifenthrin. Το bifenthrin είναι εντομοκτόνο και ακαρεοκτόνο επαφής και στομάχου, ευρέος φάσματος, το οποίο χρησιμοποιείται σε πολλές καλλιέργειες, αλλά και κατά Εντόμων υγειονομικής σημασίας (FAO/WHO 2009).

Γενικά, παρατηρήθηκαν λίγες πληθυσμιακές διαφορές για τα Ακάρεα της βλάστησης και πολλές για τα Ακάρεα των φυτικών υπολειμμάτων των δύο τεμαχίων στα δύο έτη των δειγματοληψιών. Κατά τους Çilgi et al. (1996) μόνο το 1% περίπου της ποσότητας ενός εφαρμοζόμενου εντομοκτόνου φτάνει τον οργανισμό-στόχο στις καλλιεργούμενες εκτάσεις, ενώ κατά τον Inglesfield (1989) πολλές φορές δεν είναι εύκολη η ερμηνεία των αποτελεσμάτων πειραμάτων μελέτης της επίδρασης διάφορων φυτοπροστατευτικών προϊόντων σε πληθυσμούς εδαφικών μικροαρθροπόδων, όπως τα Ακάρεα. Αυτό μπορεί να οφείλεται πρώτον, στο γεγονός ότι οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ διαφορετικών taxa δεν είναι εύκολα κατανοητές. Δεύτερον, γιατί οι πληθυσμοί των μικροαρθροπόδων του εδάφους μπορεί να επηρεάζονται κυρίως από άλλους παράγοντες, όπως οι εποχικές κλιματικές συνθήκες και η εκμηχάνιση των καλλιεργειών. Επιπρόσθετα, οι επιδράσεις των φυτοπροστατευτικών προϊόντων σε συνδυασμό με την παραλλακτικότητα που ενυπάρχει στον αγρό, δυσχεραίνει την ερμηνεία των αποτελεσμάτων. Μεγαλύτερες πληθυσμιακές πυκνότητες Ακάρων παρατηρήθηκαν στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου Γ, οι οποίες φαίνεται να μην επηρεάστηκαν από τις εφαρμογές του εντομοκτόνου-ακαρεοκτόνου σκευάσματος. Το γεγονός αυτό μπορεί να οφείλεται στην υψηλή λιποφιλικότητα των πυρεθρινοειδών, τα οποία δεσμεύονται ισχυρά στο έδαφος και δεν μετακινούνται εύκολα, όπου σε αερόβιες συνθήκες ο χρόνος ημιζωής τους κυμαίνεται από μία ημέρα έως 16 εβδομάδες, ανάλογα με τη δομή του μορίου και τον τύπο του εδάφους (Inglesfield 1989). Μία άλλη εξήγηση μπορεί να σχετίζεται με την εκδήλωση συμπεριφοράς αποφυγής παρασιτοκτόνων από τα αρπακτικά Αρθρόποδα, τα οποία πολλές φορές εντοπίζονται σε προφυλαγμένες θέσεις στο έδαφος ή τα φυτικά υπολείμματα λειμώνων (Roberts et al. 2011). Επίσης, σύμφωνα με τους Lagziri and Amrani (2009) η δραστική ουσία bifenthrin δεν χαρακτηρίζεται από μεγάλη αποτελεσματικότητα σε ό,τι αφορά την καταπολέμηση διάφορων φυτοφάγων οργανισμών σε καλλιέργειες φασολιού στο Μαρόκο, που πιθανώς έχουν αναπτύξει ανθεκτικότητα σε αυτό. Πέραν αυτών, οι Devine and Furlong (2007) επισήμαναν τη μειωμένη οικολογική επίδραση των εντομοκτόνων σε βάθος χρόνου, κυρίως λόγω της βιοαποδόμησης, της διάλυσης και της διασποράς που αυτά υφίστανται στους αγρούς, με αποτέλεσμα στα οικοσυστήματα να παρατηρείται γρήγορη ανάκαμψη. Η ανάκαμψη αυτή, κατά τους ίδιους συγγραφείς, δεν επηρεάζεται μόνο από την τύχη της δραστικής ουσίας στο περιβάλλον, αλλά και από τη συνάθροιση ατόμων από πληθυσμούς που δεν εκτέθηκαν στη δραστική ουσία. Οι περισσότεροι

πληθυσμοί ζώων αποτελούνται από **μεταπληθυσμούς** (metaropulations), δηλαδή από διακριτούς υποπληθυσμούς (subpopulations) που συνδέονται χαλαρά μέσω της διασποράς των ατόμων (μετακίνηση μεταξύ των ομάδων) αλλά παράλληλα δεν επηρεάζονται-οχλούνται ταυτόχρονα από τον ίδιο ή τους ίδιους παράγοντες στο περιβάλλον που ζουν. Αυτή η πληθυσμιακή δομή επιτρέπει την γρήγορη ανάκαμψη των πληθυσμών των Αρθροπόδων στους ψεκασμένους αγρούς. Επιπλέον, η παραμονή ενός αρπακτικού οργανισμού σε ένα ψεκαζόμενο αγρό μπορεί να παραταθεί αν υπάρχουν αψέκαστα «καταφύγια» γύρω από τον αγρό, αν επίσης γίνεται μικρής κλίμακας εφαρμογή του εντομοκτόνου ή αν το εντομοκτόνο είναι εκλεκτικό ή μικρής τοξικότητας. Ενδεχομένως ορισμένοι από τους παραπάνω παράγοντες να εξηγούν και τις στατιστικά σημαντικές διαφορές που παρατηρήθηκαν στην παρούσα μελέτη στη βιοποικιλότητα των Ακάρεων της βλάστησης και των φυτικών υπολειμμάτων των τεμαχίων το πρώτο και το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών αντίστοιχα, διαφορές που δεν μπορούν να ερμηνευθούν εύκολα μόνο με βάση τους ψεκασμούς. Τέλος, η εποχιακή εμφάνιση των ατελών σταδίων της Τάξης Cryptostigmata και των ακμαίων σταδίων της ίδιας Τάξης ήταν σχεδόν παρόμοια στη βλάστηση και τα φυτικά υπολείμματα των δύο τεμαχίων.

Οι τιμές του δείκτη ισομέρειας των Ακάρεων διατηρήθηκαν σε υψηλότερα επίπεδα στη βλάστηση του τεμαχίου Γ σε σχέση με τη βλάστηση του τεμαχίου Α και στα δύο έτη των δειγματοληψιών. Έχει παρατηρηθεί ότι η αυξημένη όχληση που πιθανά παρατηρείται στα αγροοικοσυστήματα δεν επιτρέπει εύκολα την κυριαρχία ενός ή ορισμένων ειδών Ακάρεων έναντι των άλλων (Bedano and Ruf 2007), με αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη ισομέρεια. Αντίθετα, οι τιμές του παραπάνω δείκτη κυμάνθηκαν σε ελαφρά μεγαλύτερα επίπεδα για τα Ακάρεα των φυτικών υπολειμμάτων του τεμαχίου Α σε σχέση με εκείνα του τεμαχίου Γ και στα δύο έτη των δειγματοληψιών. Φαίνεται ότι η πιθανή τάση αποφυγής των Ακάρεων στο bifenthrin και η πιθανή προσρόφηση της δραστικής ουσίας στην οργανική ουσία του εδάφους, όπως παρουσιάστηκαν παραπάνω, δεν επηρέασαν την ισομερή κατανομή των Ακάρεων όπως στη βλάστηση. Το γεγονός ότι τα Cryptostigmata ευνοούνται στο έδαφος και τα φυτικά υπολείμματα και η πιθανολογούμενη μικρή αλλά αρνητική επίπτωση των ψεκασμών στους πληθυσμούς τους, οδήγησε στην κυριαρχία τους έναντι των υπολοίπων taxa Ακάρεων, που αποτυπώθηκε με ελαφρά μικρότερες τιμές του δείκτη ισομέρειας στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου Γ.

Αν και υπήρξε σημαντική διακύμανση του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd (τιμές μικρότερες και μεγαλύτερες από τη μονάδα) στη βλάστηση και τα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου Γ, η γενική μορφή της χωροδιάταξης ήταν η ομαδοποιημένη (τιμές μεγαλύτερες από τη μονάδα). Ομαδοποιημένη χωροδιάταξη των Ακάρων αξιολογήθηκε τόσο με τον εκθετικό νόμο του Taylor όσο και με την παλινδρόμηση σχετικού συνωστισμού του Iwao. Έχει επισημανθεί παλαιότερα ότι τα υπολείμματα πυρεθρινοειδών, όπως το lambda-cyhalothrin, στη βλάστηση μηλεώνων στο Οντάριο του Καναδά μπορεί να οδηγήσουν σε τροποποίηση της χωροδιάταξης των τετρανύχων και των αρπακτικών τους Ακάρων, με αποτέλεσμα οι πληθυσμοί τους να είναι λιγότερο ομαδοποιημένοι σε σχέση με το μάρτυρα (Li et al. 1992). Επίσης, τα αρπακτικά Ακάρεα ακολουθούν συχνά την πληθυσμιακή δυναμική των θηραμάτων τους έχοντας παρόμοια χωροδιάταξη με τα θηράματά τους, όχι όμως ακριβώς την ίδια, ώστε να δίνεται η ευκαιρία στα θηράματα να αναζητούν καταφύγια και να διασφαλίζεται έτσι η σταθερότητα στο οικοσύστημα (Greco et al. 1999). Γενικά, τα φυτοφάγα Αρθρόποδα σπάνια ακολουθούν ομοιόμορφη χωροδιάταξη στον αγρό, ενώ πολλοί βιοτικοί και αβιοτικοί παράγοντες συχνά τα ωθούν σε ομαδοποιημένη χωροδιάταξη (van Helden 2010).

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης σχετικά με την επίδραση των ακαρεοκτόνων ψεκασμών στην ακαρεοπανίδα της μηδικής αποτελούν μια πρώτη προσέγγιση για την αξιολόγηση ουσιών στην ποιοτική και ποσοτική σύνθεση μιας ομάδας οργανισμών. Τα αποτελέσματα, όπου αυτά κατέδειξαν διαφορές, εμπεριέχουν προφανώς την παραλλακτικότητα των ίδιων των ενδιαιτημάτων, η οποία είναι εξαιρετικά δύσκολο να ελεγχθεί στο πεδίο, αφού το τελευταίο αποτελεί ανοικτό σύστημα που επηρεάζεται από παντού. Επισημαίνεται ότι δεν υπάρχουν αρκετές μελέτες που ασχολούνται με τις επιπτώσεις εντομοκτόνων ή ακαρεοκτόνων (και κυρίως του bifenthrin) σε πληθυσμιακές παραμέτρους των Ακάρων στον αγρό, όπως αυτές που παρουσιάστηκαν παραπάνω. Οι περισσότερες από αυτές τις μελέτες επικεντρώνονται σε επιζήμια και οικονομικής σημασίας Ακάρεα, όπως τα Tetranychidae και τα αρπακτικά τους, και ελάχιστα σε Ακάρεα όπως τα Cryptostigmata.

Γενικά, δεν υπάρχουν αρκετές βιβλιογραφικές αναφορές σχετικά με τις επιπτώσεις του bifenthrin στην ποιοτική και ποσοτική σύνθεση **Κολεοπτέρων εδάφους** σε πειράματα πεδίου. Όποιες μελέτες υπάρχουν επικεντρώνονται κυρίως στην οικογένεια Carabidae. Στην παρούσα μελέτη οι οικογένειες Carabidae και Scarabaeidae των Κολεόπτρων εδάφους στα δύο έτη των

δειγματοληψιών βρέθηκαν σε υψηλή σχετική αφθονία στα δύο τεμάχια. Τα είδη και τα μορφοείδη των Κολεοπτέρων εδάφους που καταμετρήθηκαν στα δύο τεμάχια ήταν σε αριθμό ίδια σε κάθε έτος δειγματοληψίας. Η ισομέρεια και η βιοποικιλότητα των Κολεοπτέρων εδάφους δεν διατηρήθηκαν σταθερές μέσα στο χρόνο μεταξύ των δύο τεμαχίων. Η υψηλή ισομερής κατανομή των Κολεοπτέρων εδάφους στο τεμάχιο Α σε σχέση με το τεμάχιο Γ κατά το δεύτερο έτος των δειγματοληψιών οφειλόταν πιθανώς στην έντονη κυριαρχία των *Chilothorax* sp. και *H. rufipes* έναντι των υπολοίπων ειδών Κολεοπτέρων εδάφους.

Γενικά, προέκυψαν στατιστικά σημαντικές πληθυσμιακές διαφορές για τα Κολεόπτερα εδάφους ανάμεσα στα τεμάχια Α και Γ κυρίως στο δεύτερο έτος των δειγματοληψιών. Επισημαίνεται ότι ο συνολικός αριθμός των ατόμων που συνελήφθησαν στο πειραματικό τεμάχιο Γ ήταν κατά πολύ μεγαλύτερος σε σχέση με τον αντίστοιχο στο τεμάχιο Α στο σύνολο της διατίας 2008-2010. Ο μεγαλύτερος αριθμός των συλληφθέντων ατόμων στο τεμάχιο Γ ανήκε σε κοπροφάγα Scarabaeidae, τα οποία συνήθως ευνοούνται από την περιστασιακή επάρκεια τροφής (περιττώματα), όπως αναφέρθηκε στο Πρώτο Κεφάλαιο. Επίσης, μεγαλύτερη συμμετοχή σε είδη στα δύο τεμάχια είχε η οικογένεια Carabidae, πράγμα που διαπιστώνεται και από τα σχετικά Παραρτήματα της παρούσας Διατριβής. Ως μέλη της επίγειας αρθροποδοπανίδας, τα Carabidae θεωρούνται χρήσιμοι βιοδείκτες για τη μελέτη των ανθρωπογενών επιπτώσεων σε καλλιεργούμενες εκτάσεις (Thiele 1977, Goulet 2003, Irmiler 2003). Πάρα πολλές μελέτες έχουν εστιάσει στα Carabidae ως πιθανό παράγοντα βιολογικής καταπολέμησης κυρίως Αρθροπόδων σε διάφορες καλλιέργειες. Διάφορα εντομοκτόνα (κυρίως οργανοφωσφορικά και καρβαμδικά) έχουν εφαρμοστεί στο πεδίο προκειμένου να μελετηθούν οι επιπτώσεις τους σε είδη της οικογένειας Carabidae. Αυτές οι μελέτες έχουν κύρια εστίαση στα υπολείμματα των εντομοκτόνων στο έδαφος με τα οποία έρχονται σε επαφή τα Έντομα, στη μειωμένη διαθεσιμότητα των θηραμάτων, όπως το *H. variabilis* σε καλλιέργεια μηδικής (Lester and Morrill 1989), αλλά και σε δηλητηριασμένα θηράματα που καταναλώνονται από τα Carabidae σε μηλεώνες (Erstein et al. 2001). Στην παρούσα μελέτη δεν παρατηρήθηκαν διαφορές στη βιοποικιλότητα των Κολεοπτέρων εδάφους μεταξύ των δύο τεμαχίων το πρώτο έτος των δειγματοληψιών παρά τους εντομοκτόνους ψεκασμούς στο τεμάχιο Γ. Εξ' άλλου, ούτε για τα Carabidae υπήρξαν διαφορές στις αφθονίες τους μεταξύ των δύο τεμαχίων κατά το πρώτο έτος. Επίσης, σύμφωνα με μια μελέτη των Šlachta and Vokoun (2011) η εφαρμογή ενός

πυρεθρινοειδούς, του cypermethrin, σε καλλιέργεια ελαιοκράμβης στη Νότιο Βοημία δεν επηρέασε τη σύνθεση των ειδών Carabidae, την κυριαρχία και τη σχετική αφθονία τους. Άλλοι συγγραφείς έχουν υποστηρίξει πως οι επιπτώσεις από την εφαρμογή πυρεθρινοειδών σε καλλιέργειες ελαιοκράμβης και σιταριού σε είδη Carabidae είναι σημαντικές, αμέσως μετά την εφαρμογή τους, και μικρότερες σε βάθος εβδομάδων (Langmaack et al. 2001, Bel'skaya et al. 2002). Επιπρόσθετα, έχει αναφερθεί πως ορισμένα Carabidae είναι περισσότερο ανθεκτικά σε πυρεθρινοειδή, όπως το tefluthrin ή το lambda-cyhalothrin, σε αντίθεση με τα νεονικοτινοειδή εντομοκτόνα, όπως το imidacloprid (Leslie et al. 2009). Αυτό το ενδεχόμενο σε συνδυασμό με το γεγονός ότι τα Carabidae είναι πολύ κινητικά Έντομα (Thiele 1977) και αναζητούν καταφύγια σε διάφορες θέσεις (Goulet 2003) πιθανώς περιορίσει τον άμεσο κίνδυνο επαφής με τη δραστική ουσία. Σε παρόμοια συμπεράσματα, για απουσία αρνητικής συσχέτισης μεταξύ των εντομοκτόνων ψεκασμών (με το bifenthrin και άλλες δραστικές ουσίες) και της αφθονίας και της ποικιλότητας των Carabidae σε καλλιέργεια πατάτας στην Ιαπωνία, έχουν καταλήξει και οι Ito et al. (2010). Οι συγγραφείς αυτοί επισήμαναν ότι οι ψεκασμοί με εντομοκτόνα δεν είχαν επίπτωση στην παρουσία ειδών Carabidae μεταξύ ψεκασμένων και απψεκαστων πειραματικών τεμαχίων σε αντίθεση με άλλες μελέτες για τις επιπτώσεις των εντομοκτόνων ψεκασμών στους πληθυσμούς Carabidae διάφορων καλλιεργειών. Κατά τους ίδιους συγγραφείς ο συνδυασμός βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων εντός και εκτός αγρού (το μικροπεριβάλλον του αγρού και ο τύπος της βλάστησης που περιβάλλει τον αγρό) φάνηκε να είναι πιο σημαντικός για τους πληθυσμούς των Carabidae. Επειδή ο αγρός αποτελεί ανοικτό σύστημα, όπως έχει αναφερθεί, η είσοδος νέων ατόμων από τα περιθώρια μετά τον ψεκασμό ενδεχομένως να συνέβαλε στη γρήγορη ανάκαμψη των ήδη υφιστάμενων πληθυσμών τους, περιορίζοντας τις τυχόν μειώσεις πληθυσμών που οφείλονταν στους ψεκασμούς, πράγμα που έχει σημειώσει και ο Goulet (2003) σε πειράματα μελέτης των επιπτώσεων εντομοκτόνων ψεκασμών σε πληθυσμούς Carabidae σε αγροοικοσυστήματα του Καναδά. Πιθανώς σε αυτό να οφείλονται οι σημαντικές διαφορές στη βιοποικιλότητα των Κολεοπτέρων εδάφους και των αφθονιών των Carabidae μεταξύ των δύο τεμαχίων κατά το δεύτερο έτος. Πάντως, οι Langmaack et al. (2001) επέστησαν την προσοχή των ερευνητών στις πολύπλοκες σχέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ των Carabidae, των αβιοτικών παραγόντων και των πιθανών θηραμάτων τους στα ενδιαιτήματα, όπου αυτά απαντούν, σχέσεις οι οποίες δεν οδηγούν πάντα σε εύκολες και απλοϊκές προβλέψεις και ερμηνείες. Επίσης, η

χρήση των παγίδων παρεμβολής δημιουργεί εμπόδια στην ποσοτική εκτίμηση της επίπτωσης των ανθρωπογενών επεμβάσεων στους πληθυσμούς των Carabidae και άλλων Αρθροπόδων, εξ' αιτίας των μεροληψιών που υπεισέρχονται κατά τη χρήση τους (βλ. «Συμπεράσματα και συζήτηση» του Πρώτου Κεφαλαίου). Επίσης, ο αριθμός των συλλαμβανόμενων ατόμων στις παγίδες παρεμβολής αναφέρεται συχνά ως **«πυκνότητα δραστηριότητας»** (activity density), η οποία είναι η συνισταμένη της πληθυσμιακής πυκνότητας και της δραστηριότητας των υπό μελέτη Αρθροπόδων (Miñarro and Dapena 2003, Hatten et al. 2007).

Για την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων, για τις τυχόν επιπτώσεις μιας συγκεκριμένης δραστηρικής ουσίας στην ποιοτική και ποσοτική σύνθεση των παραπάνω taxa, απαιτείται να πραγματοποιηθούν περαιτέρω πειράματα στον αγρό, σε ανάλογες περιοχές υπό ποικίλες εδαφοκλιματικές συνθήκες, και να ελεγχθούν τα αποτελέσματά τους με βιοδοκιμές στο εργαστήριο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

Ποιοτική και ποσοτική μελέτη Ακάρεων ενός βιολογικού και ενός συμβατικού μηδικεύνα

3.1. Εισαγωγή

Η Βιολογική Γεωργία αποτελεί ξεχωριστό κλάδο της Γεωργίας, ο οποίος ρυθμίζεται στην Ευρωπαϊκή Ένωση με βάση τον Κανονισμό 2092/91. Ο Κανονισμός αυτός επιβάλλει περιορισμούς στις εφαρμοζόμενες γεωργικές πρακτικές, μεταξύ των οποίων περιλαμβάνονται η λίπανση και η εφαρμογή φυτοπροστατευτικών προϊόντων για την παραγωγή γεωργικών αγαθών, ανάμεσα στα οποία είναι και οι ζωοτροφές. Η λίπανση δεν αποτελεί πρόβλημα στις βιολογικές καλλιέργειες μηδικής, διότι αρκετά θρεπτικά στοιχεία, όπως το κάλιο, το ασβέστιο και ο φώσφορος βρίσκονται σε επαρκείς ποσότητες στο έδαφος πολλών περιοχών της Ελλάδας. Επίσης, το άζωτο δεσμεύεται ούτως ή άλλως από τα αζωτοβακτήρια του ριζικού συστήματος του φυτού, με αποτέλεσμα να καλύπτονται οι υπάρχουσες ανάγκες (Κοντσιώτου 2005).

Πολλά αγροοικοσυστήματα δεν είναι ευνοϊκά για τους φυσικούς εχθρούς, εξαιτίας της έντονης όχλησης, η οποία προκαλείται και από παρασιτοκτόνα. Η διαχείριση των ενδιαιτημάτων, ως μια μορφή διατήρησης της βιολογικής καταπολέμησης, είναι μια οικολογικά αποδεκτή προσέγγιση που αποσκοπεί στην αύξηση των φυσικών εχθρών και στη βελτίωση της βιολογικής καταπολέμησης στα αγροοικοσυστήματα (Landis et al. 2000).

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η ποιοτική και ποσοτική μελέτη των Ακάρεων που βρέθηκαν στη βλάστηση και τα φυτικά υπολείμματα βιολογικής καλλιέργειας μηδικής στο Σχηματάρι Βοιωτίας σε σχέση με τα Ακάρεα που βρέθηκαν στα πειραματικά τεμάχια της συμβατικής καλλιέργειας μηδικής στην Κωπαΐδα κατά το χρονικό διάστημα Ιουνίου 2008 – Φεβρουαρίου 2010.

3.2. Υλικά και Μέθοδοι

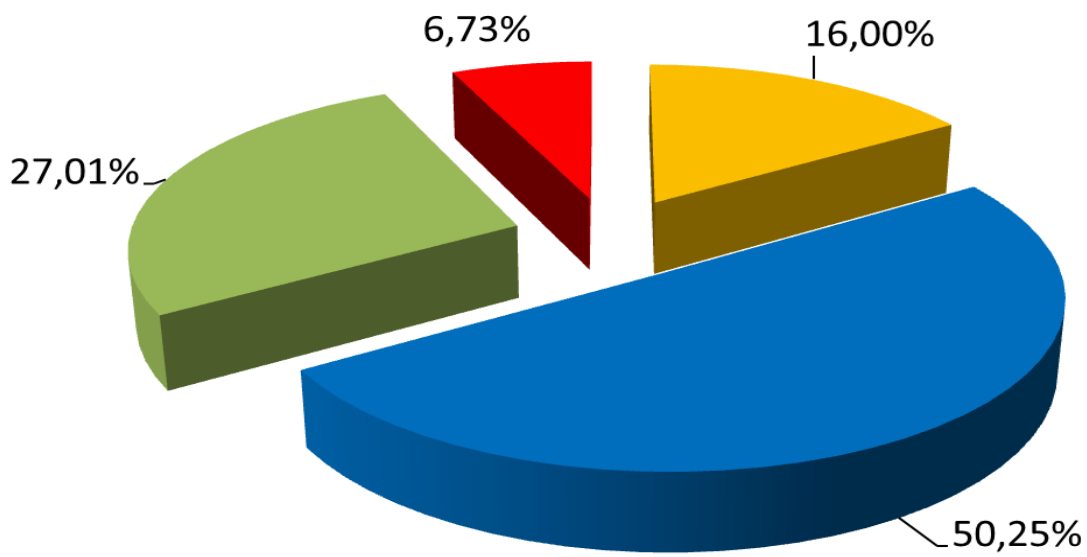
Η μελέτη πραγματοποιήθηκε σε τμήμα ποτιστικού βιολογικού μηδικώνα, έκτασης περίπου ενός στρέμματος, κοντά στο Σχηματάρι Βοιωτίας. Οι συντεταγμένες του πειραματικού τεμαχίου ήταν 38°22'1.48" βόρεια και 23°32'32.67" ανατολικά, σε ύψος περίπου 218 μέτρων. Ο βιολογικός μηδικώνας ήταν πιστοποιημένος από ιδιωτική εταιρεία, και σε αυτόν δεν πραγματοποιήθηκε καμία χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Ο μηδικώνας εγκαταστάθηκε με γραμμική σπορά τον Απρίλιο του 2008 με την ποικιλία Julia. Οι κοπές πραγματοποιούνταν ανά 30 περίπου ημέρες στο διάστημα Μαΐου – Οκτωβρίου. Οι ημερομηνίες κοπών ήταν στις 12/6/2008, 15/7/2008, 13/8/2008, 20/9/2008, 15/10/2008, 20/5/2009, 18/6/2009, 16/7/2009, 19/8/2009 και 19/9/2009. Το Μάρτιο του 2010 η καλλιέργεια καταστράφηκε, με αποτέλεσμα να πραγματοποιηθούν συνολικά 21 μηνιαίες δειγματοληψίες, αντί για 24 προγραμματισμένες. Οι ημερομηνίες των δειγματοληψιών ήταν οι ίδιες με εκείνες που πραγματοποιήθηκαν στο πειραματικό τεμάχιο της Κωπαΐδας για το χρονικό διάστημα Ιουνίου 2008 - Φεβρουαρίου 2010. Οι δειγματοληπτικές μέθοδοι και εργαστηριακές τεχνικές που εφαρμόστηκαν ήταν οι ίδιες με εκείνες που αναφέρθηκαν στο Πρώτο Κεφάλαιο, όπως και τα μετεωρολογικά στοιχεία από το γειτνιάζοντα σταθμό της Ε.Μ.Υ. στην Τανάγρα. Επίσης, προκειμένου να γίνουν συγκρίσεις των αποτελεσμάτων για τα Ακάρεα στους 21 κοινούς μήνες της μελέτης αυτής με τις αντίστοιχες στην Κωπαΐδα, χρησιμοποιήθηκαν τα ίδια μορφοείδη Ακάρεων. Έμφαση δόθηκε στις συγκρίσεις των αποτελεσμάτων του βιολογικού μηδικώνα με το πειραματικό τεμάχιο Α, λόγω της μεγαλύτερης ομοιότητάς τους στις μεταχειρίσεις που δέχονταν (παρόμοια συχνότητα κοπών και μη εφαρμογή φυτοπροστατευτικών προϊόντων) σε σχέση με τα τεμάχια Β και Γ. Επιπλέον, επιχειρήθηκε η σύγκριση της ομοιότητας της Ακαρεοπανίδας της βλάστησης και των φυτικών υπολειμμάτων των πειραματικών τεμαχίων Α, Β και Γ με αυτή του βιολογικού μηδικώνα με βάση τους συντελεστές ομοιότητας Sorensen και Bray – Curtis κατά το χρονικό διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010. Στο Παράρτημα Ι παρατίθενται τα taxa των Ακάρεων που βρέθηκαν στη βλάστηση και τα φυτικά υπολείμματα του βιολογικού μηδικώνα.

3.3. Αποτελέσματα

3.3.1. Τα Ακάρεα της βλάστησης του βιολογικού και του συμβατικού μηδικεύνα

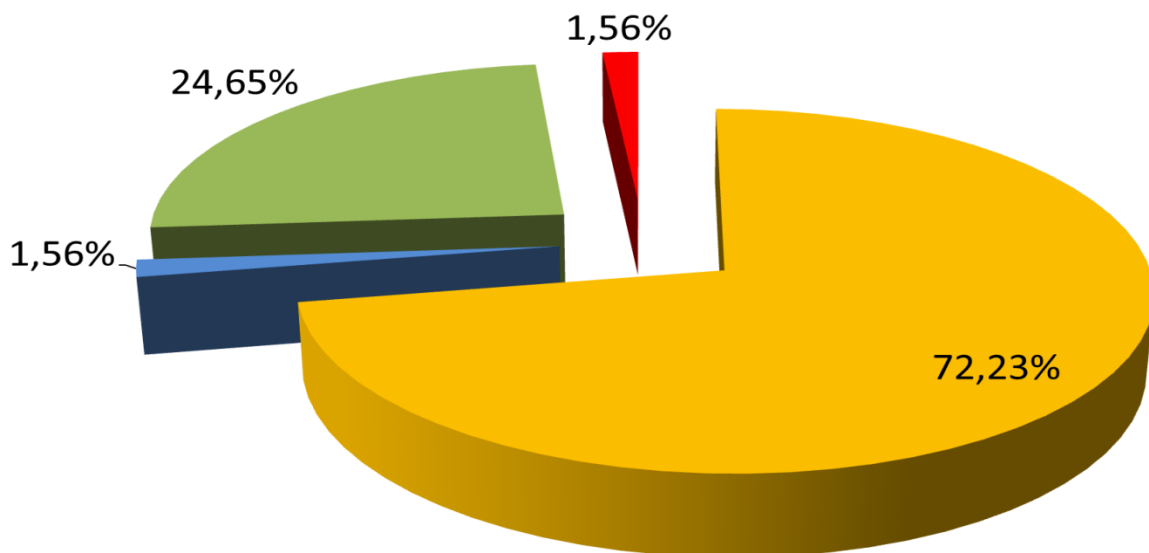
Κατά τη διάρκεια της μελέτης (Ιούνιος 2008 – Φεβρουάριος 2010) στη βλάστηση του βιολογικού μηδικεύνα στο Σχηματάρι συλλέχθηκαν 1962 άτομα ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων των Τάξεων Cryptostigmata, Astigmata, Prostigmata και Mesostigmata, ενώ το ίδιο χρονικό διάστημα στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου Α της Κωπαΐδας Βοιωτίας συλλέχθηκαν 14518 άτομα ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων των παραπάνω Τάξεων. Στο Διάγραμμα 3.1. παρουσιάζεται η εκατοστιαία σχετική αφθονία των Τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων στη βλάστηση του βιολογικού μηδικεύνα και του τεμαχίου Α κατά το διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010. Η σχετική αφθονία της Τάξης Astigmata αφορούσε περίπου στο 50% των συλλεγέντων ατόμων στη βλάστηση του βιολογικού μηδικεύνα, σε αντίθεση προς τη βλάστηση του τεμαχίου Α όπου τα Cryptostigmata είχαν μεγαλύτερη σχετική αφθονία. Στη βλάστηση του βιολογικού μηδικεύνα όλες οι Τάξεις ήταν κυρίαρχες, ενώ στο τεμάχιο Α μόνο οι Τάξεις Cryptostigmata και Prostigmata ήταν κυρίαρχες με τις Τάξεις Astigmata και Mesostigmata να είναι ασήμαντες.

ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΜΗΔΙΚΕΩΝΑ



■ CRYPTOSTIGMATA ■ ASTIGMATA ■ PROSTIGMATA ■ MESOSTIGMATA

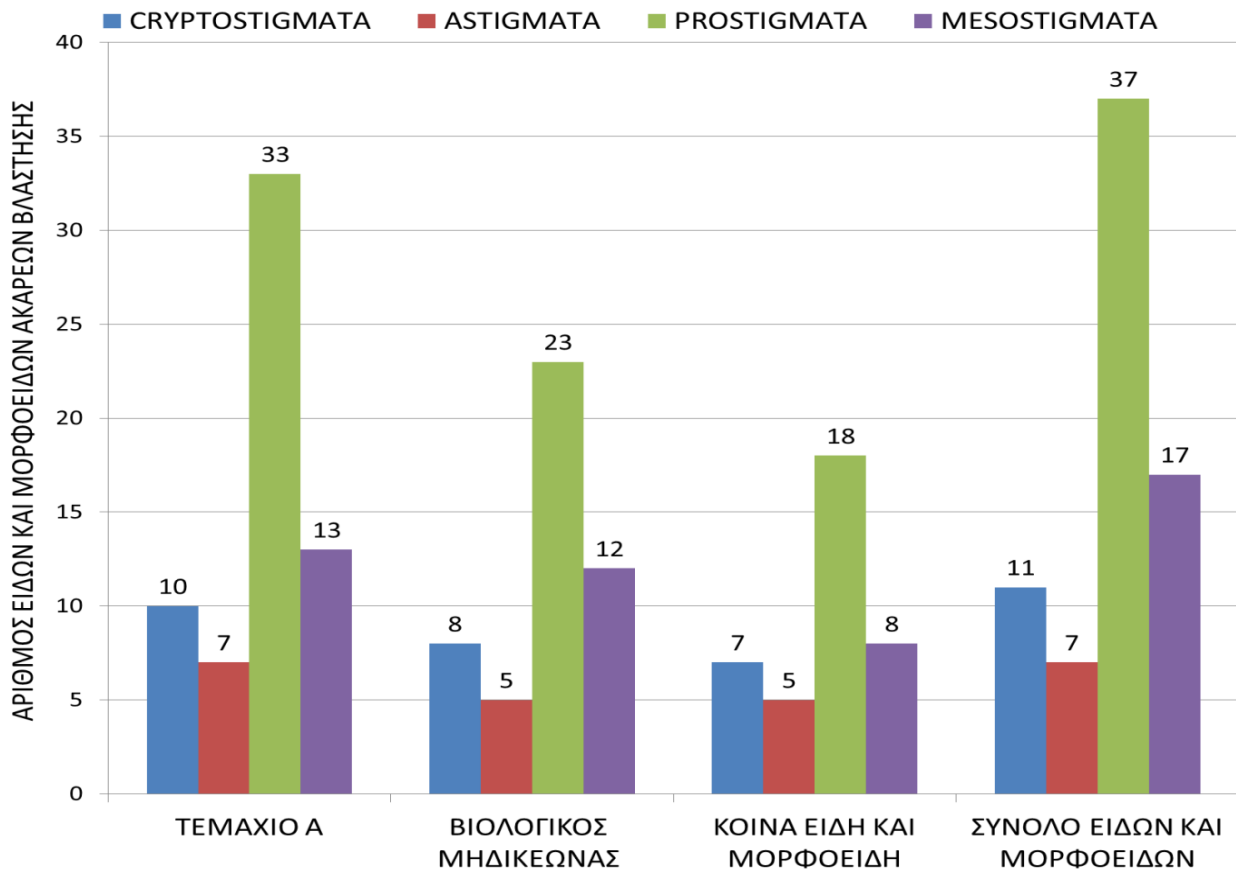
ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΤΕΜΑΧΙΟΥ Α



■ CRYPTOSTIGMATA ■ ASTIGMATA ■ PROSTIGMATA ■ MESOSTIGMATA

Διάγραμμα 3.1. Εκατοστιαία σχετική αφθονία των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων στη βλάστηση του βιολογικού μηδικέωνα και του πειραματικού τεμαχίου Α κατά το διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.

Ο αριθμός των ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων στη βλάστηση του βιολογικού μηδικεύνα και του πειραματικού τεμαχίου Α, ο αριθμός των κοινών ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων και ο συνολικός αριθμός ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων στη βλάστηση των δύο καλλιεργειών παρουσιάζονται στο Διάγραμμα 3.2.



Διάγραμμα 3.2. Αριθμός ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων στη βλάστηση του τεμαχίου Α και του βιολογικού μηδικεύνα, ο αριθμός των κοινών ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων και ο συνολικός αριθμός ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων στη βλάστηση των δύο καλλιεργειών κατά το διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.

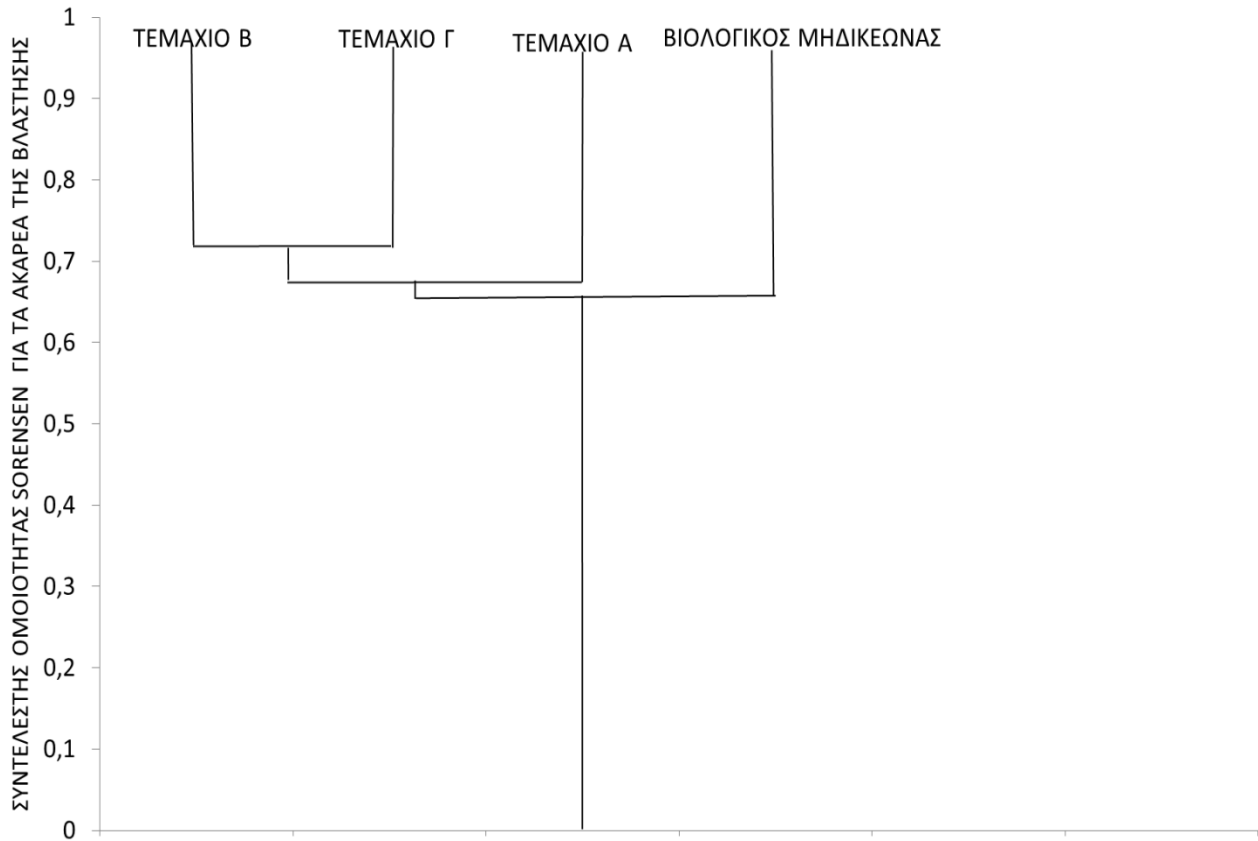
Με βάση το Διάγραμμα 3.2. προκύπτει ότι ο μεγαλύτερος αριθμός ειδών και μορφοειδών Ακάρεων ανήκε στην Τάξη Prostigmata, ενώ ο μικρότερος αριθμός ειδών και μορφοειδών Ακάρεων ανήκε στην Τάξη Astigmata στη βλάστηση των δύο μηδικιώνων. Επίσης, η σαφής αριθμητική υπεροχή σε είδη και μορφοείδη της Τάξης Prostigmata σε σχέση με τις υπόλοιπες Τάξεις Ακάρεων διαπιστώνεται τόσο στον αριθμό των κοινών ειδών και μορφοειδών όσο και στο συνολικό αριθμό ειδών και μορφοειδών που βρέθηκαν στη βλάστηση του βιολογικού μηδικιώνου και του τεμαχίου Α. Σημαντική ήταν και η συμμετοχή της Τάξης Mesostigmata στη βλάστηση των δύο καλλιέργειών.

Στον Πίνακα 3.1. παρουσιάζονται οι τιμές του συντελεστή ομοιότητας Sorensen για τα Ακάρεα της βλάστησης των πειραματικών τεμαχίων Α, Β και Γ της συμβατικής καλλιέργειας μηδικής στην Κωπαΐδα και του βιολογικού μηδικιώνου στο Σχηματάρι. Μεγαλύτερη ομοιότητα είχαν τα τεμάχια Β και Γ και τη μικρότερη ομοιότητα είχαν το τεμάχιο Γ με το βιολογικό μηδικιώνου.

Πίνακας 3.1. Πίνακας 4x4 με βάση το συντελεστή ομοιότητας Sorensen για τα είδη και μορφοείδη Ακάρεων της βλάστησης των πειραματικών τεμαχίων Α, Β και Γ και του βιολογικού μηδικιώνου κατά το χρονικό διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.

	ΤΕΜΑΧΙΟ Α	ΤΕΜΑΧΙΟ Β	ΤΕΜΑΧΙΟ Γ	ΒΙΟΛ. ΜΗΔΙΚΕΩΝΑΣ
ΤΕΜΑΧΙΟ Α	1	0,6822	0,6325	0,6667
ΤΕΜΑΧΙΟ Β		1	0,7321	0,6296
ΤΕΜΑΧΙΟ Γ			1	0,5319
ΒΙΟΛ.ΜΗΔΙΚΕΩΝΑΣ				1

Τα παραπάνω αποτελέσματα του Πίνακα 3.1. απεικονίζονται στο Διάγραμμα 3.3. ως δένδρογραμμα ανάλυσης συμπλεγμάτων (cluster analysis) με κριτήριο την ελάχιστη απόσταση μεταξύ των πειραματικών τεμαχίων και του βιολογικού μηδικιώνου (single – linkage clustering).



Διάγραμμα 3.3. Δενδρόγραμμα με βάση το συντελεστή ομοιότητας Sorensen για τα Ακάρεα της βλάστησης των πειραματικών τεμαχίων Α, Β και Γ και του βιολογικού μηδικεύνα κατά το χρονικό διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.

Από το Διάγραμμα 3.3. προκύπτει πως τα τεμάχια της Κωπαΐδας είχαν μεγάλη ομοιότητα μεταξύ τους σε σχέση με το βιολογικό μηδικεύνα ως τα είδη και μορφοείδη Ακάρων της βλάστησης κατά το διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.

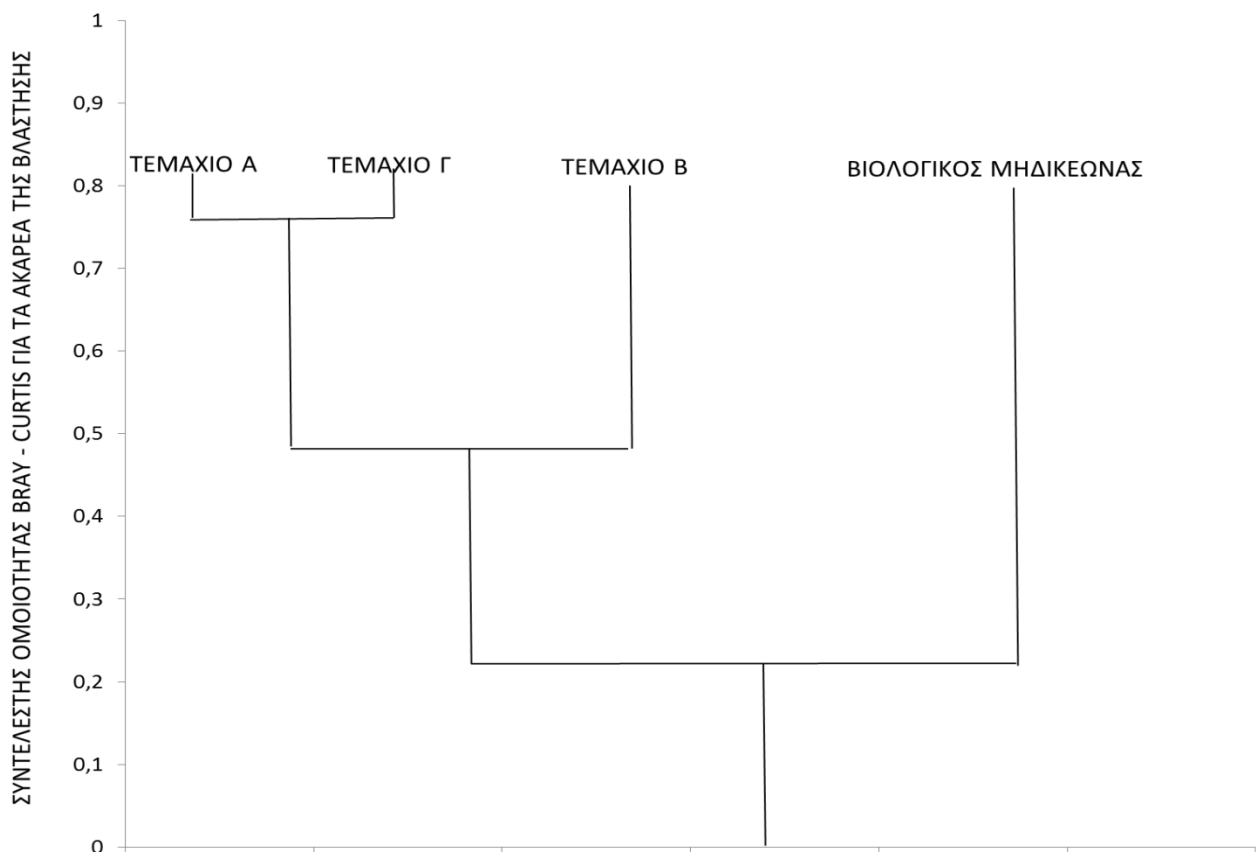
Στον Πίνακα 3.2. παρουσιάζονται οι τιμές του συντελεστή ομοιότητας Bray - Curtis (1-B) (βλ. Γενικό Μέρος) για τα Ακάρεα της βλάστησης των πειραματικών τεμαχίων Α, Β και Γ της συμβατικής καλλιέργειας μηδικής στην Κωπαΐδα και του βιολογικού μηδικεύνα στο Σχηματάρι. Σύμφωνα με τον Πίνακα αυτό τη μεγαλύτερη ομοιότητα είχαν τα τεμάχια Α και Γ και τη μικρότερη ομοιότητα είχαν το τεμάχιο Β με το βιολογικό μηδικεύνα.

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ - ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

Πίνακας 3.2. Πίνακας 4X4 με βάση το συντελεστή ομοιότητας Bray - Curtis για τα είδη και μορφοείδη Ακάρεων της βλάστησης των πειραματικών τεμαχίων Α, Β και Γ και του βιολογικού μηδικώνα κατά το χρονικό διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.

	ΤΕΜΑΧΙΟ Α	ΤΕΜΑΧΙΟ Β	ΤΕΜΑΧΙΟ Γ	ΒΙΟΛ. ΜΗΔΙΚΕΩΝΑΣ
ΤΕΜΑΧΙΟ Α	1	0,4454	0,7666	0,2132
ΤΕΜΑΧΙΟ Β		1	0,4887	0,0745
ΤΕΜΑΧΙΟ Γ			1	0,1955
ΒΙΟΛ.ΜΗΔΙΚΕΩΝΑΣ				1

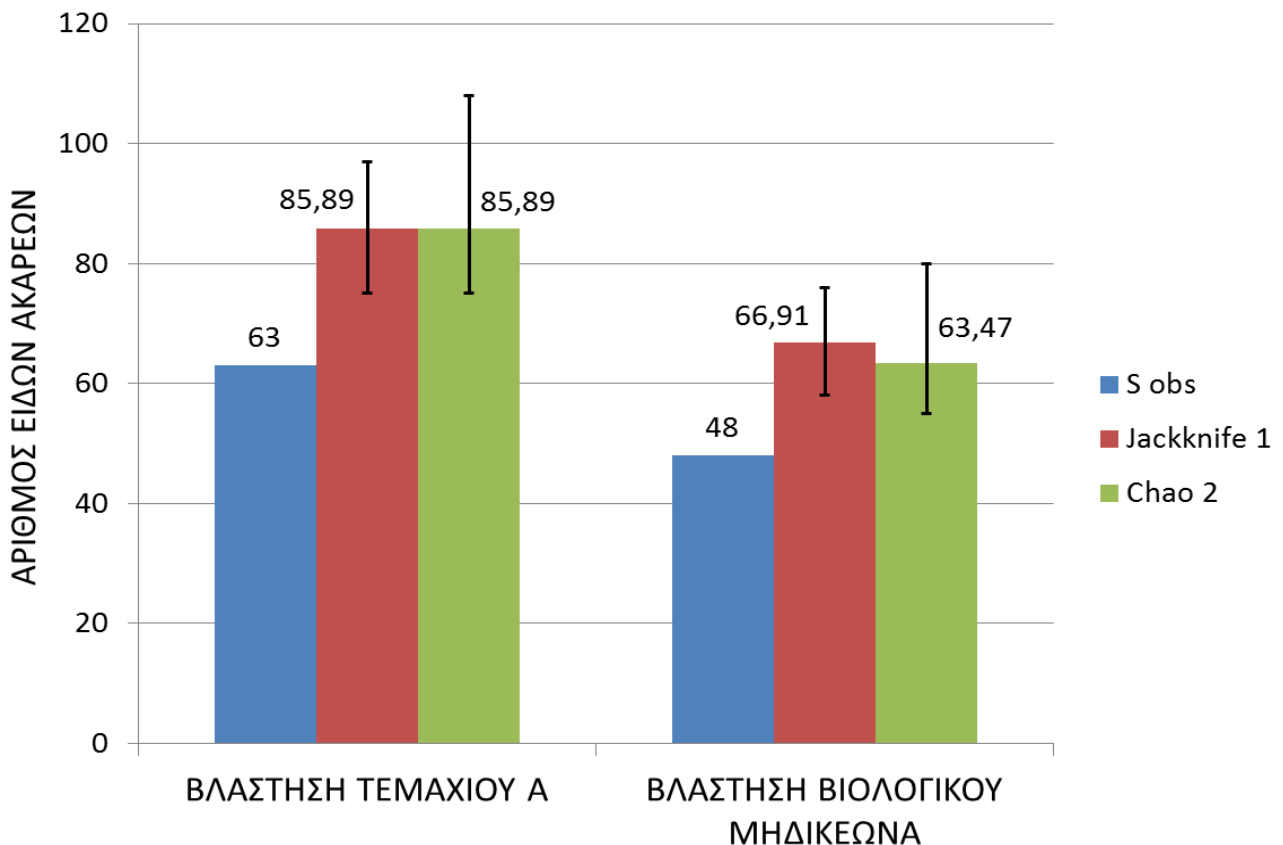
Τα παραπάνω αποτελέσματα του Πίνακα 3.2. απεικονίζονται στο Διάγραμμα 3.4. ως δενδρόγραμμα ανάλυσης συμπλεγμάτων (cluster analysis) με κριτήριο την ελάχιστη απόσταση μεταξύ των πειραματικών τεμαχίων και του βιολογικού μηδικώνα (single – linkage clustering).



Διάγραμμα 3.4. Δενδρόγραμμα με βάση το συντελεστή ομοιότητας Bray - Curtis για τα Ακάρεα της βλάστησης των πειραματικών τεμαχίων Α, Β και Γ και του βιολογικού μηδικώνα κατά το χρονικό διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.

Από το Διάγραμμα 3.4. προκύπτει πως τα τεμάχια της Κωπαΐδας είχαν μεγάλη ομοιότητα μεταξύ τους σε σχέση με το βιολογικό μηδικέωνα ως τα είδη και μορφοείδη Ακάρεων της βλάστησης κατά το διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.

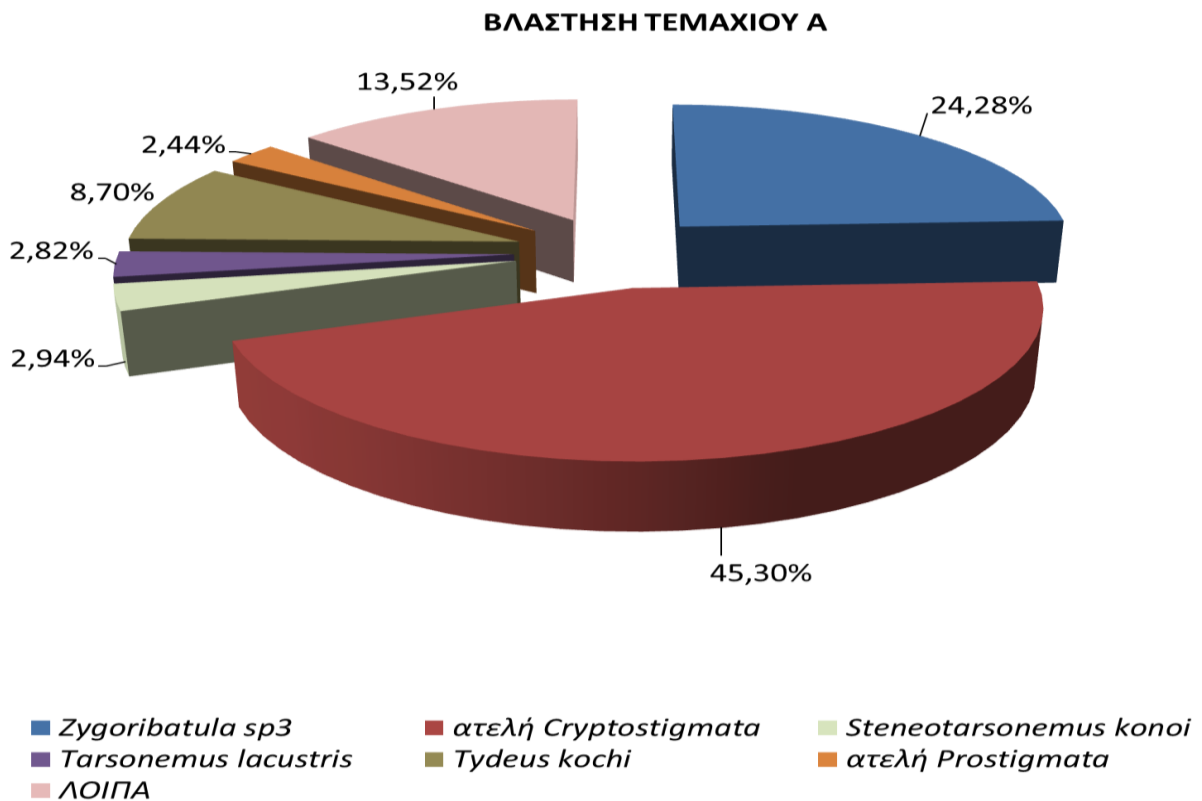
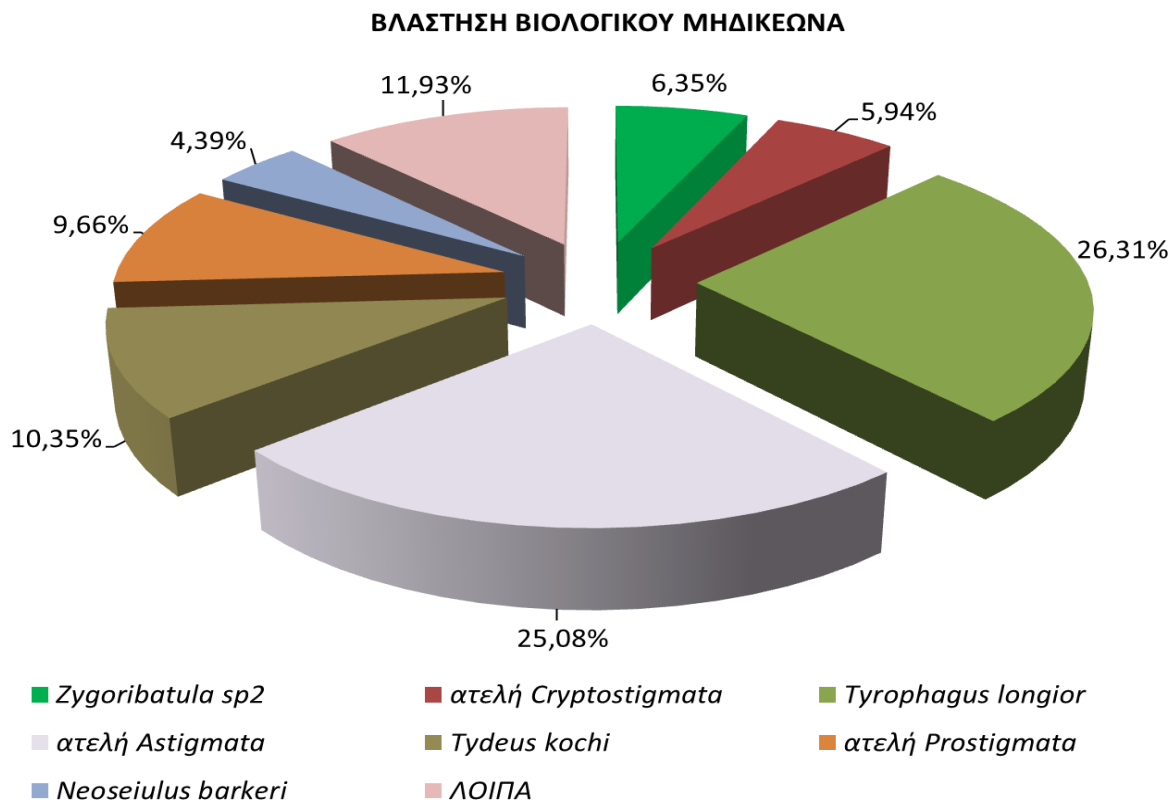
Στο Διάγραμμα 3.5. παρουσιάζονται ο αριθμός των ειδών και μορφοειδών Ακάρεων που παρατηρήθηκαν (Sobs) κατά το χρονικό διάστημα Ιουνίου 2008 - Φεβρουαρίου 2010 στη βλάστηση του βιολογικού μηδικέωνα και του τεμαχίου Α καθώς και οι εκτιμήσεις των δεικτών πλούτου ειδών για τα Ακάρεα, Jackknife 1 και Chao 2. Ο αριθμός των ειδών και μορφοειδών Ακάρεων που βρέθηκαν στο τεμάχιο Α ήταν μεγαλύτερος από εκείνο στο **βιολογικό μηδικέωνα**, ενώ οι εκτιμήσεις των δύο δεικτών του πλούτου ειδών Ακάρεων στις δύο καλλιέργειες ήταν ανάλογες με βάση τα διαστήματα εμπιστοσύνης 95%.



Διάγραμμα 3.5. Αριθμός ειδών και μορφοειδών Ακάρεων (Sobs) και εκτιμητές πλούτου ειδών, Jackknife 1 και Chao 2, με τα διαστήματα εμπιστοσύνης τους (95%) στη βλάστηση του τεμαχίου Α και του βιολογικού μηδικέωνα μεταξύ Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.

Η σύγκριση της βιοποικιλότητας με το δείκτη Shannon-Wiener (H') και τη μέθοδο Hutcheson δεν έδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές για τα Ακάρεα της βλάστησης των δύο καλλιεργειών κατά το παραπάνω χρονικό διάστημα ($\hat{H}'_A=2,01$, $\hat{H}'_{\text{ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ}}=2,04$, B.E.=727, $t=0,2318$, $\alpha=0,05$).

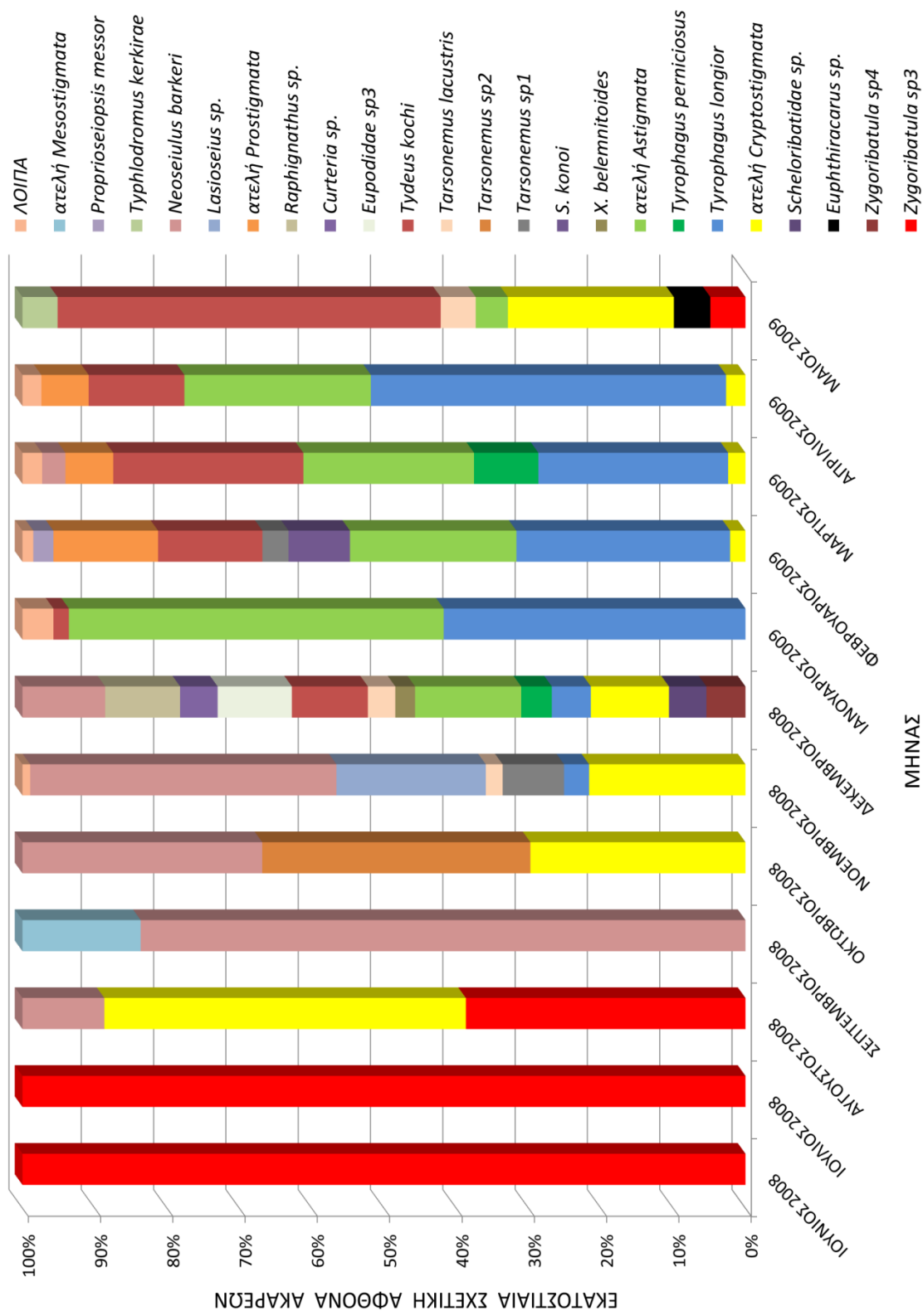
Στο Διάγραμμα 3.6. παρουσιάζεται η εκατοστιαία σχετική αφθονία των κυριότερων ειδών και μορφοειδών (με βάση τα ακμαία στάδια) και ατελών σταδίων Ακάρεων που βρέθηκαν στη βλάστηση του βιολογικού μηδικώνα και του τεμαχίου Α μεταξύ Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010. Ως κυριότερα θεωρήθηκαν εκείνα τα ατελή και τα ακμαία στάδια που είχαν σχετική αφθονία μεγαλύτερη από 2% στη βλάστηση κάθε καλλιέργειας. Στα «λοιπά» συμπεριλήφθηκαν αθροιστικά όλα τα υπόλοιπα ατελή και ακμαία στάδια Ακάρεων με σχετική αφθονία μικρότερη από 2%.



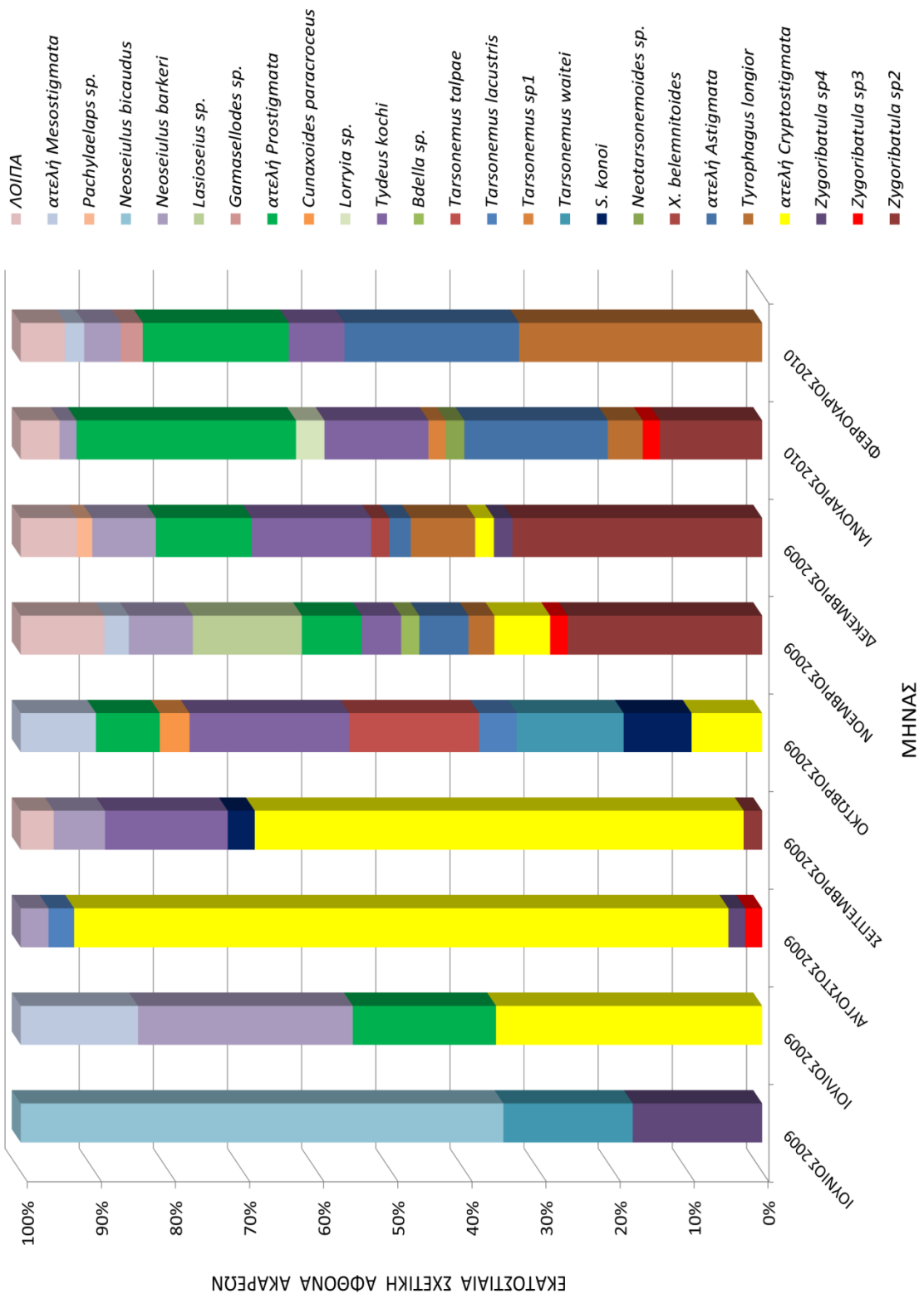
Διάγραμμα 3.6. Εκατοστιαία σχετική αφθονία των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων στη βλάστηση του βιολογικού μηδικεώνα και του τεμαχίου Α μεταξύ Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.

Με βάση το Διάγραμμα 3.6. και τα κριτήρια κυριαρχίας και συχνότητας στη βλάστηση του **βιολογικού μηδικεύνα**, το *Zygoribatula* sp2 βρέθηκε κυρίαρχο και τυχαίο (συχνότητα 10%), τα ατελή Cryptostigmata βρέθηκαν κυρίαρχα και τυχαία (συχνότητα 24,03%), το *T. longior* βρέθηκε κυρίαρχο και τυχαίο (συχνότητα 17,22%) και τα ατελή Astigmata βρέθηκαν κυρίαρχα και τυχαία (συχνότητα 19,58%) κατά το χρονικό διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010. Επίσης, το *T. kochi* ήταν κυρίαρχο και συχνό (συχνότητα 25,97%), τα ατελή Prostigmata ήταν κυρίαρχα και τυχαία (συχνότητα 23,06%) και το *N. barkeri* ήταν σημαντικό και τυχαίο (συχνότητα 21,53%). Όλα τα υπόλοιπα Ακάρεα ήταν ασήμαντα και τυχαία. Αντίθετα, στη βλάστηση του τεμαχίου **A** κατά την παραπάνω χρονική περίοδο το *Zygoribatula* sp3 βρέθηκε κυρίαρχο και συχνό (συχνότητα 43,81%), τα ατελή Cryptostigmata βρέθηκαν κυρίαρχα και σταθερά (συχνότητα 64,29%), το *S. kopoi* βρέθηκε σημαντικό και τυχαίο (συχνότητα 7,14%), το *T. lacustris* βρέθηκε σημαντικό και τυχαίο (συχνότητα 24,29%), το *T. kochi* βρέθηκε κυρίαρχο και συχνό (συχνότητα 33,81%) και τα ατελή Prostigmata βρέθηκαν σημαντικά και συχνά (συχνότητα 25,24%). Όλα τα υπόλοιπα Ακάρεα της βλάστησης του τεμαχίου **A** αυτή τη χρονική περίοδο βρέθηκαν ασήμαντα και τυχαία, με εξαίρεση το *T. waitei* που βρέθηκε ασήμαντο και συχνό (συχνότητα 34,76%).

Στα Διαγράμματα 3.7. και 3.8. παρουσιάζεται η μηνιαία εκατοστιαία σχετική αφθονία των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων που βρέθηκαν στη βλάστηση του **βιολογικού μηδικεύνα**. Ως κυριότερα κάθε μήνα θεωρήθηκαν εκείνα τα ατελή και ακμαία στάδια Ακάρεων, των οποίων η σχετική αφθονία ξεπέρασε το 2%, ενώ στα «λοιπά» κάθε μήνα συμπεριλήφθηκαν αθροιστικά όλα τα υπόλοιπα ατελή και ακμαία στάδια με σχετική αφθονία μικρότερη από 2%.



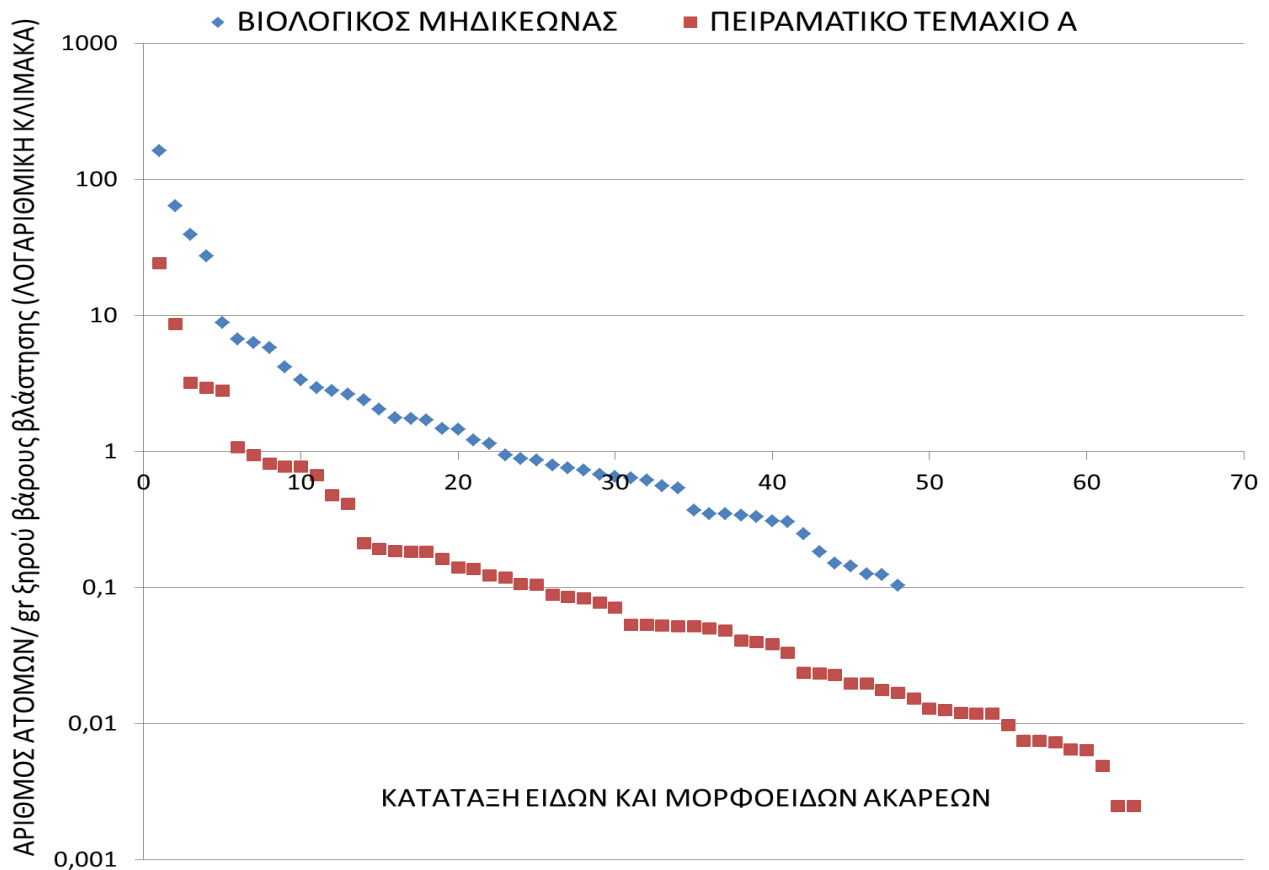
Διάγραμμα 3.7. Εκατοστιαία σχετική αφθονία κάθε μήνα των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων στη βλάστηση του βιολογικού μηδικώνα μεταξύ Ιουνίου 2008 και Μαΐου 2009.



Διάγραμμα 3.8. Εκατοστιαία σχετική αφθονία κάθε μήνα των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων στη βλάστηση του βιολογικού μηδικώνα μεταξύ Ιουνίου 2009 και Φεβρουαρίου 2010.

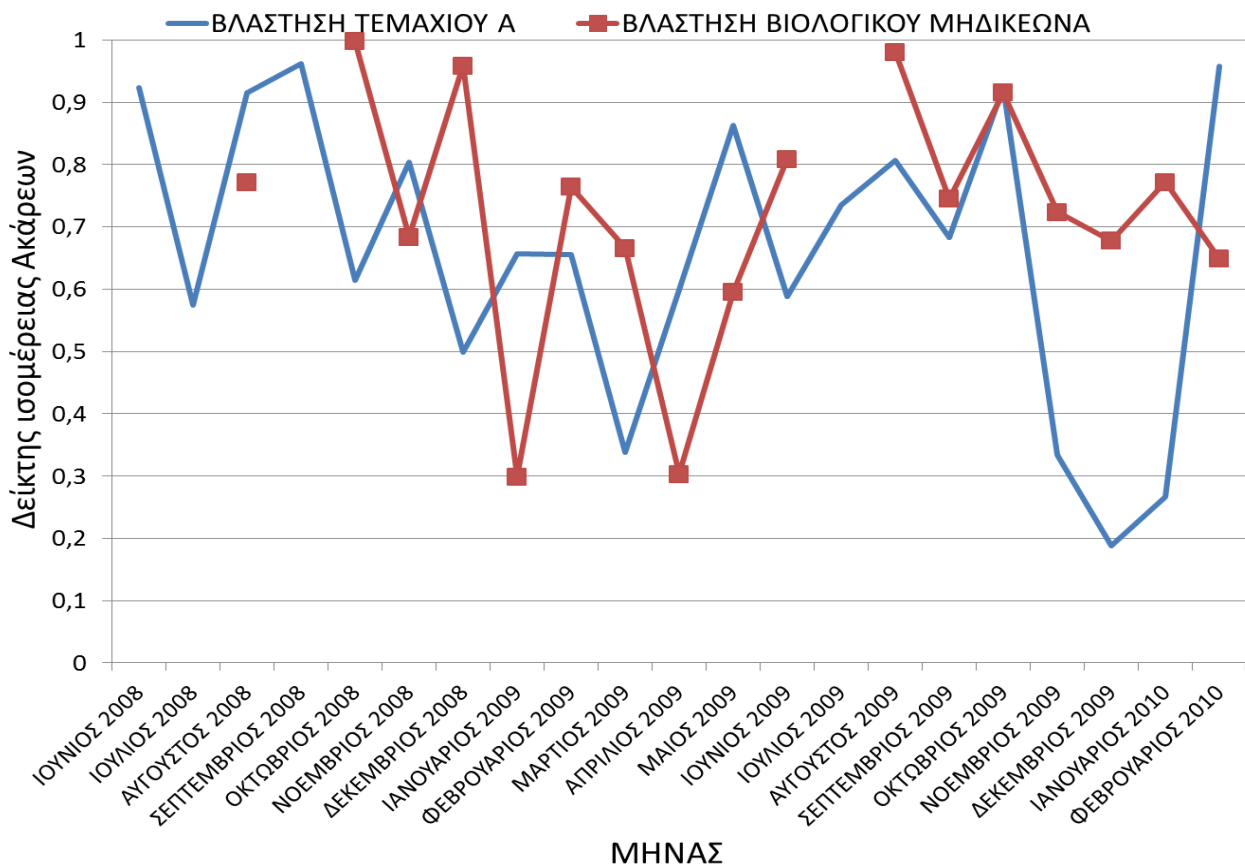
Σύμφωνα με τα Διαγράμματα 3.7. και 3.8. τον Ιούνιο και τον Ιούλιο του 2008 η σχετική αφθονία του *Zygoribatula* sp3 ήταν 100% στη βλάστηση του **βιολογικού μηδικεύνα**. Το *N. barkeri* είχε υψηλή σχετική αφθονία κατά το χρονικό διάστημα του Σεπτεμβρίου 2008 και Νοεμβρίου 2008. Το *T. longior* είχε υψηλή σχετική αφθονία το τετράμηνο Ιανουαρίου 2009 - Απριλίου 2009 και έφτασε το 32% σε ποσοστό σχετικής αφθονίας το Φεβρουάριο του 2010, ενώ τα ατελή της Τάξης αυτής είχαν υψηλή σχετική αφθονία την περίοδο Δεκεμβρίου 2008 – Απριλίου 2009. Τον Ιούνιο του 2009 το *N. bicaudus* έφτασε το 65% σε σχετική αφθονία, ενώ τα ατελή Cryptostigmata είχαν υψηλή σχετική αφθονία το διάστημα Ιουλίου - Σεπτεμβρίου του 2009. Το *Zygoribatula* sp2 παρουσίασε υψηλή σχετική αφθονία μεταξύ Νοεμβρίου 2009 και Ιανουαρίου 2010 και το *T. longior* έφτασε το 32% σε ποσοστό σχετικής αφθονίας το Φεβρουάριο του 2010. Στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου **A** το *Zygoribatula* sp3 παρουσίασε υψηλή σχετική αφθονία το τετράμηνο Νοεμβρίου – Φεβρουαρίου τη διετία 2008 – 2009. Η σχετική αφθονία των ατελών Cryptostigmata στο ίδιο τεμάχιο ήταν ιδιαίτερα υψηλή το πεντάμηνο Ιουνίου – Σεπτεμβρίου και το μήνα Μάιο το 2008 και το 2009. Επίσης, τα *T. longior*, *N. barkeri* και *N. bicaudus* είχαν πολύ χαμηλή σχετική αφθονία, σε όσους μήνες βρέθηκαν, στη βλάστηση του τεμαχίου A την περίοδο Ιουνίου 2008 – Φεβρουαρίου 2010.

Στο Διάγραμμα 3.9. παρουσιάζονται ιεραρχημένα, από το αφθονότερο προς το σπανιότερο, τα είδη και τα μορφοείδη Ακάρεων στη βλάστηση του βιολογικού μηδικεύνα και του τεμαχίου A κατά το χρονικό διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010. Από το Διάγραμμα 3.9. διαπιστώνεται πως οι αφθονίες των ειδών και μορφοειδών Ακάρεων που βρέθηκαν **στο βιολογικό μηδικεύνα** ήταν μεγαλύτερες από εκείνες που εκτιμήθηκαν στο τεμάχιο **A** κατά το διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.



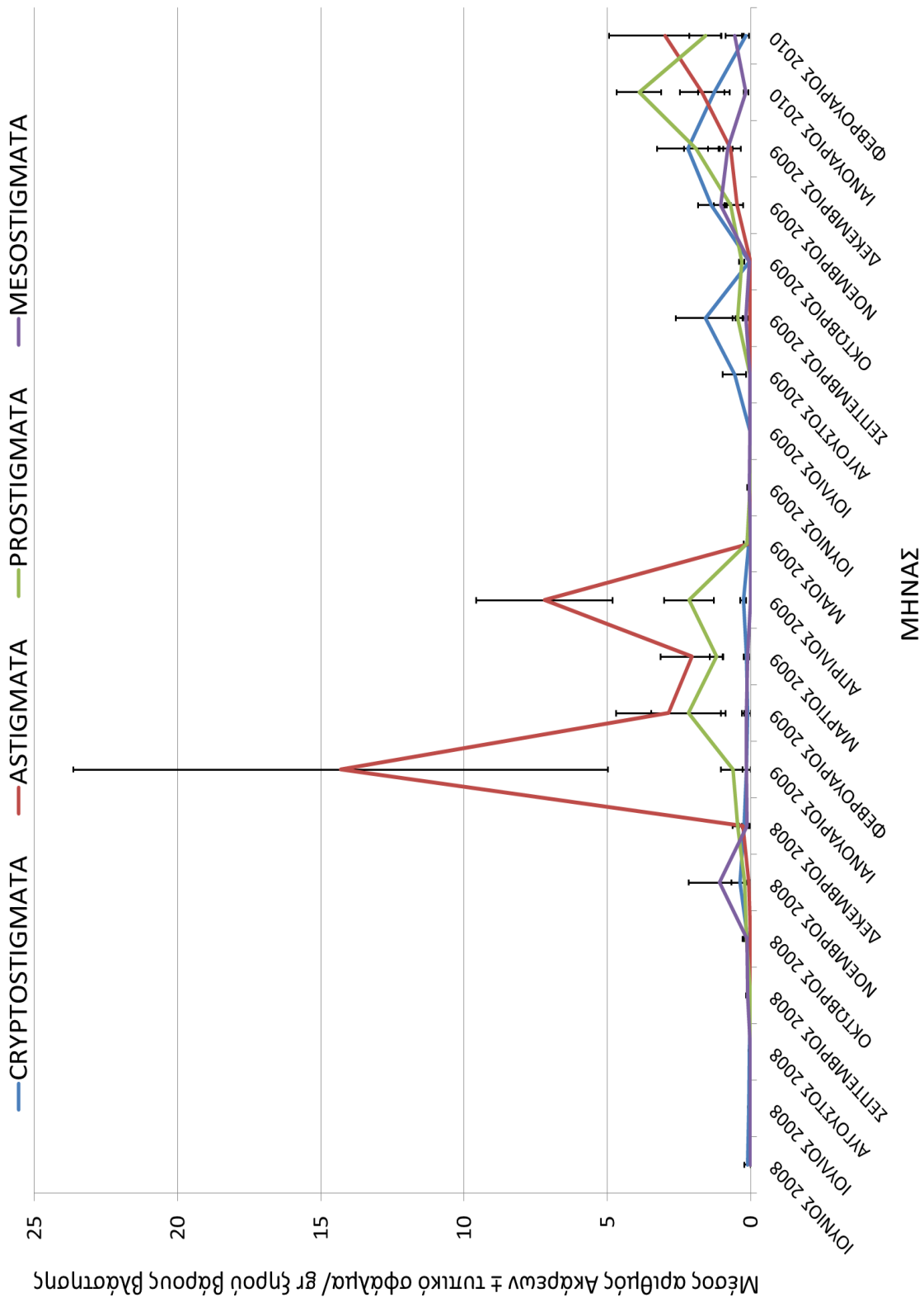
Διάγραμμα 3.9. Κατάταξη ειδών και μορφοειδών Ακάρεων, από το αφθονότερο στο σπανιότερο, της βλάστησης του βιολογικού μηδικέωνας και του τεμαχίου Α με βάση τον αριθμό ατόμων τους κατά το χρονικό διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.

Στο Διάγραμμα 3.10. παρουσιάζεται η μηνιαία μεταβολή του δείκτη ισομέρειας για τα Ακάρεα της βλάστησης του βιολογικού μηδικέωνας και του τεμαχίου Α κατά το χρονικό διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010. Τον Ιούνιο και τον Ιούλιο του 2008 δεν υπήρξε υπολογισμός του συγκεκριμένου δείκτη στην περίπτωση του **βιολογικού μηδικέωνας**, λόγω της αποκλειστικής παρουσίας του *Zygoribatula* sp3, όπως και της αποκλειστικής παρουσίας του *N. barkeri* από τα ακμαία στάδια τον Σεπτέμβριο του 2008 και τον Ιούλιο του 2009. Η τιμή του συγκεκριμένου δείκτη έφτασε σχεδόν στη μονάδα τον Οκτώβριο του 2008, λόγω της υψηλής ισομερούς κατανομής των *Tarsonemus* sp2 και *N. barkeri* στη βλάστηση του βιολογικού μηδικέωνας. Οι τιμές αυτού του δείκτη ήταν υψηλότερες στη βλάστηση του **βιολογικού μηδικέωνας** σε σχέση με το τεμάχιο Α.



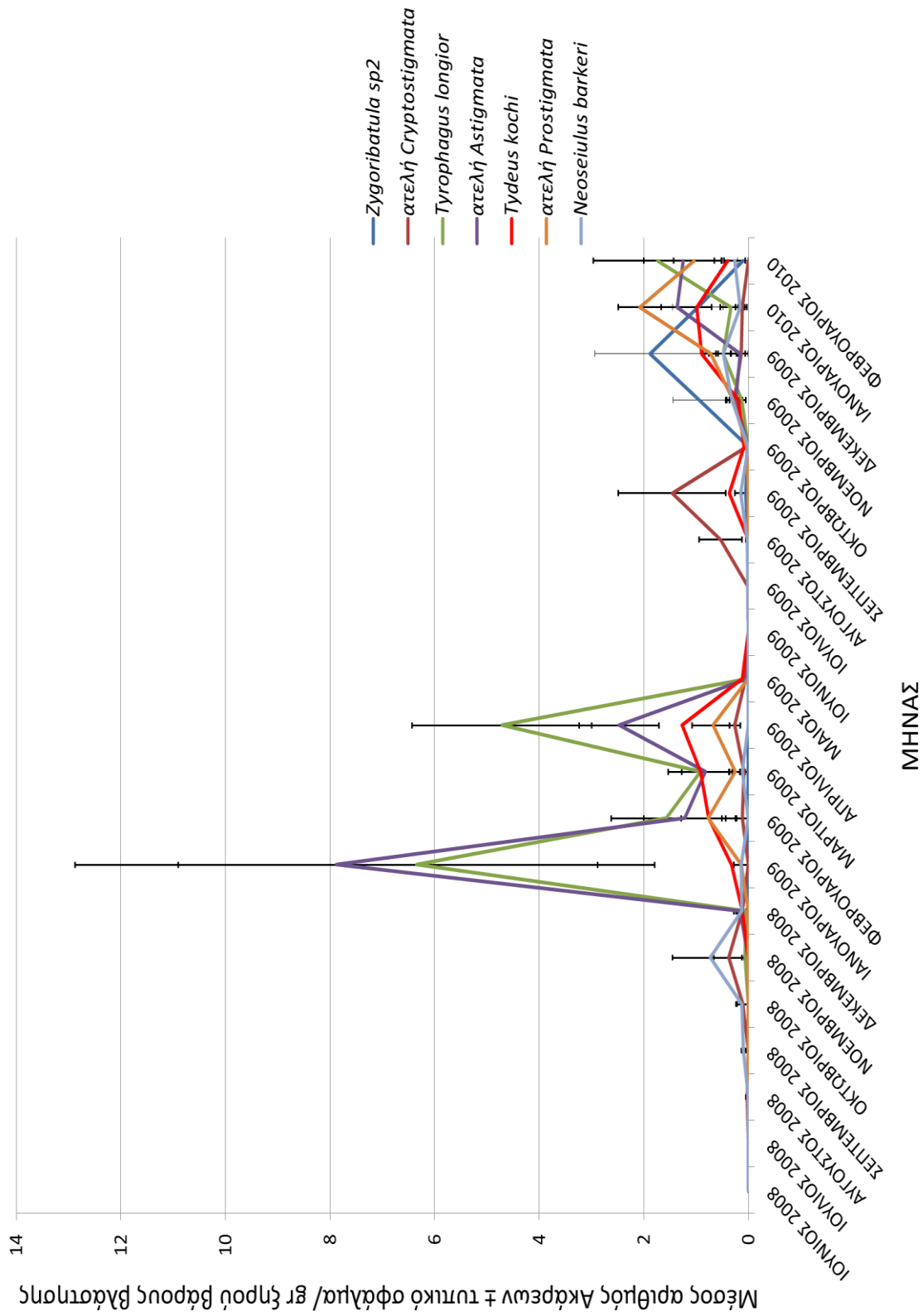
Διάγραμμα 3.10. Μηνιαία μεταβολή του δείκτη ισομέρειας για τα Ακάρεα της βλάστησης του βιολογικού μηδικεύνα και του τεμαχίου Α κατά το χρονικό διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.

Στο Διάγραμμα 3.11. παρουσιάζεται η μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων στη βλάστηση του **βιολογικού μηδικεύνα** κατά το χρονικό διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010 για τις τέσσερις Τάξεις Ακάρεων. Όπως φαίνεται από το Διάγραμμα αυτό η Τάξη Astigmata είχε υψηλή μέση πληθυσμιακή πυκνότητα το διάστημα Ιανουαρίου και Απριλίου του 2009, ακολούθησε μείωση της μέσης πληθυσμιακής πυκνότητας το αμέσως επόμενο διάστημα και πάλι άνοδος της τους χειμερινούς μήνες του 2009 - 2010. Η Τάξη Prostigmata είχε χαμηλότερη μέση πληθυσμιακή πυκνότητα από την Τάξη Astigmata. Τέλος, οι Τάξεις Cryptostigmata και Mesostigmata κινήθηκαν σε πολύ χαμηλότερες μέσες πληθυσμιακές πυκνότητες την περίοδο Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010 σε σχέση με τις Τάξεις Astigmata και Prostigmata. Στη βλάστηση του τεμαχίου **A** η Τάξη Astigmata κινήθηκε σε πολύ χαμηλό πληθυσμιακό επίπεδο σε σχέση κυρίως με την Τάξη Cryptostigmata στους 21 κοινούς μήνες της μελέτης με το βιολογικό μηδικεύνα.



Διάγραμμα 3.11. Μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού στόμων των τεσσάρων Τάξεων Ακάρων της βλάστησης του βιολογικού μηδικώνα κατά το χρονικό διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.

Στο Διάγραμμα 3.12. παρουσιάζεται η μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων για τα κυριότερα (κυρίαρχα και σημαντικά) ατελή και ακμαία στάδια Ακάρων στη βλάστηση του **βιολογικού μηδικεύνα** κατά το χρονικό διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010 για τις τέσσερις Τάξεις Ακάρων. Όπως φαίνεται από αυτό το Διάγραμμα η μέση πληθυσμιακή πυκνότητα του *Zygoribatula* sp2 ήταν χαμηλή την περίοδο των δειγματοληψιών, με σημαντική αύξηση το Νοέμβριο του 2009 μέχρι τον Ιανουάριο του 2010. Τα ατελή *Cryptostigmata* είχαν γενικά χαμηλή μέση πληθυσμιακή πυκνότητα, εκτός από το Σεπτέμβριο του 2009, ενώ το *T. longior* και τα ατελή *Astigmata* είχαν υψηλές μέσες πληθυσμιακές πυκνότητες το τετράμηνο Ιανουαρίου 2009 - Απριλίου 2009, κατόπιν είχαν χαμηλές μέσες πληθυσμιακές πυκνότητες και πάλι υψηλούς πληθυσμούς τους χειμερινούς μήνες του 2009 - 2010. Το *T. kochi* και τα ατελή *Prostigmata* είχε σχετικά υψηλή μέση πληθυσμιακή πυκνότητα το διάστημα Ιανουαρίου 2009 και Απριλίου 2009, αλλά και κατά το τελευταίο τρίμηνο των δειγματοληψιών, ενώ το *N. barkeri* είχε γενικά πολύ χαμηλή μέση πληθυσμιακή πυκνότητα όλη την περίοδο των δειγματοληψιών. Στη βλάστηση του τεμαχίου **A** το *T. kochi* βρέθηκε να έχει υψηλούς πληθυσμούς την περίοδο Δεκεμβρίου 2008 – Απριλίου 2009, ενώ τα ατελή *Cryptostigmata* είχαν γενικά υψηλούς πληθυσμούς σε πολλούς μήνες της περιόδου Ιουνίου 2008- Φεβρουαρίου 2010.



Διάγραμμα 3.12. Μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων της βλάστησης του βιολογικού μηδενικού κατά το χρονικό διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.

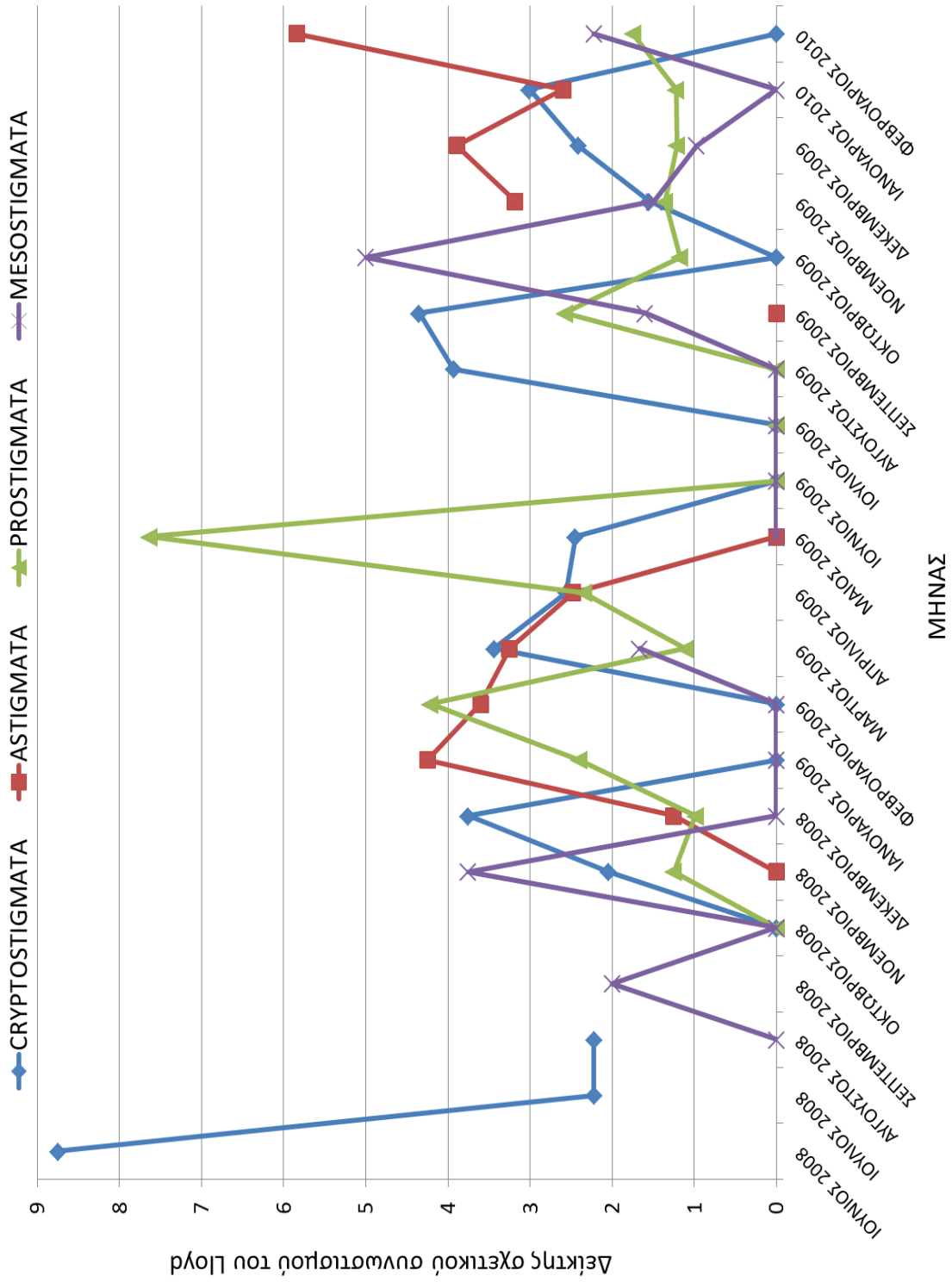
Στον Πίνακα 3.3. παρουσιάζεται η σύγκριση των πληθυσμών (με βάση τις πυκνότητές τους) της Υποκλάσης Acari, των τεσσάρων Τάξεων Ακάρων και των κοινών και κυριότερων (κυρίαρχων και σημαντικών) ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων στη βλάστηση του βιολογικού μηδικεύνα και του πειραματικού τεμαχίου Α. Σημαντικές διαφορές βρέθηκαν για όλους τους πληθυσμούς των Ακάρων με εξαίρεση τα Mesostigmata και τα ατελή Prostigmata της βλάστησης του βιολογικού μηδικεύνα και του πειραματικού τεμαχίου Α κατά τη χρονική περίοδο Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.

Πίνακας 3.3. Σύγκριση των πληθυσμών (μέσοι ± Τ.Σ.) της Υποκλάσης Acari, των τεσσάρων Τάξεων Ακάρων καθώς και των κοινών και κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων στη βλάστηση του βιολογικού μηδικεύνα και του πειραματικού τεμαχίου Α κατά τη χρονική περίοδο Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010 (GLM, $\alpha=0,05$).

ΤΑΧΑ ΚΑΙ ΑΤΕΛΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΑΔΙΑ	Τεμάχιο Α	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ	Β.Ε.	χ^2	p
Υποκλάση Acari	7,43±1,26	2,96±0,86	1	72,1965	<0,0001*
Τάξη Cryptostigmata	5,37±1,25	0,42±0,14	1	145,4744	<0,0001*
Τάξη Astigmata	0,12±0,04	1,56±0,74	1	16,4247	<0,0001*
Τάξη Prostigmata	1,83±0,48	0,76±0,23	1	43,0596	<0,0001*
Τάξη Mesostigmata	0,12±0,03	0,23±0,07	1	2,5712	0,1088
ατελή Cryptostigmata	3,37±1,25	0,18±0,07	1	88,6537	<0,0001*
<i>Tydeus kochi</i>	0,64±0,25	0,31±0,09	1	5,8673	0,0154*
ατελή Prostigmata	0,18±0,06	0,29±0,11	1	1,9092	0,1671

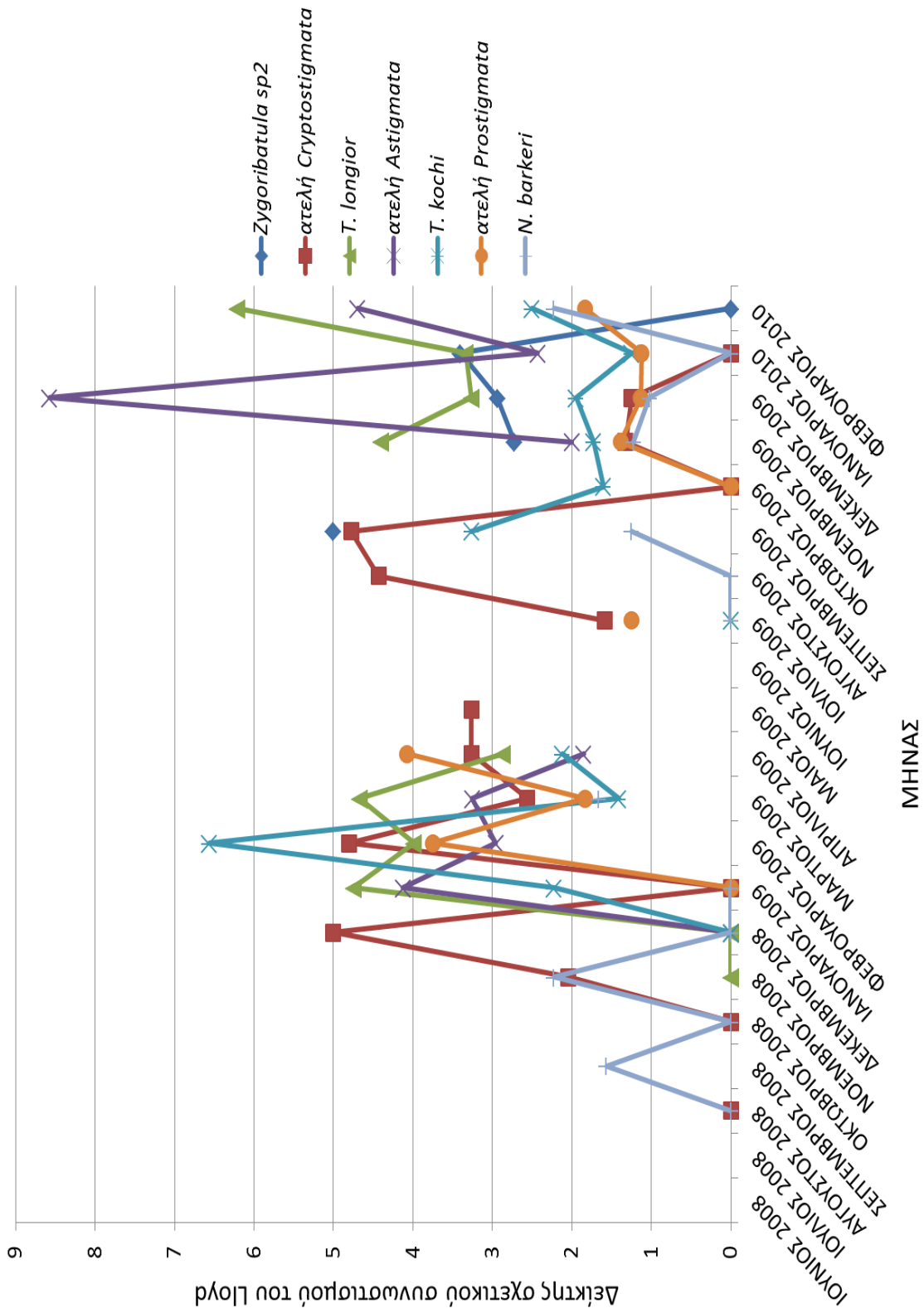
*Ο αστερίσκος υποδηλώνει σημαντικές διαφορές

Στο Διάγραμμα 3.13. παρουσιάζεται η μηνιαία μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd για τις τέσσερις Τάξεις Ακάρων στη βλάστηση του **βιολογικού μηδικεύνα** κατά τη χρονική περίοδο Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010. Όλες οι Τάξεις των Ακάρων ακολούθησαν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη κατά τους περισσότερους μήνες (τιμές του δείκτη μεγαλύτερες από τη μονάδα), ενώ σε ορισμένους μήνες ακολούθησαν ομοιόμορφη χωροδιάταξη (τιμές του δείκτη μικρότερες από τη μονάδα). Αντίστοιχα, παρόμοια διαπίστωση υπήρξε για τις περισσότερες Τάξεις των Ακάρων της βλάστησης του τεμαχίου Α της ίδιας περιόδου.



Διάγραμμα 3.13. Μηνιαία μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωπισμού του Lloyd των τεσσάρων Τάξεων Ακάρων στη βλάστηση του βιολογικού μηδικώνα κατά τη χρονική περίοδο Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.

Στο Διάγραμμα 3.14. παρουσιάζεται η μηνιαία μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd για τα κυριότερα (κυρίαρχα και σημαντικά) ατελή και ακμαία στάδια Ακάρεων στη βλάστηση του **βιολογικού μηδικώνα** κατά τη χρονική περίοδο Ιουνίου 2008 - Φεβρουαρίου 2010. Τα κυριότερα ατελή και ακμαία στάδια Ακάρεων ακολούθησαν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη τους περισσότερους μήνες (τιμές του δείκτη μεγαλύτερες από τη μονάδα). Ανάλογη διαπίστωση υπήρξε για το *T. kochi* και για τα ατελή *Cryptostigmata* στη βλάστηση του τεμαχίου **A** την ίδια περίοδο.



Διάγραμμα 3.14. Μηνιαία μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων στη βλάστηση του βιολογικού μηδικώνα κατά τη χρονική περίοδο Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ - ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

Στους Πίνακες 3.4. και 3.5. δίνονται αντίστοιχα για τη βλάστηση του βιολογικού μηδικεύνα και του τεμαχίου Α οι παράμετροι του εκθετικού νόμου του Taylor για τις τέσσερις Τάξεις και τα κυριότερα (κυρίαρχα και σημαντικά) ατελή και ακμαία στάδια Ακάρων κατά το χρονικό διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.

Πίνακας 3.4. Παράμετροι του εκθετικού νόμου του Taylor των τεσσάρων Τάξεων Ακάρων και των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων της βλάστησης του βιολογικού μηδικεύνα κατά το χρονικό διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.

Ταχα και ατελή στάδια	n ¹	log(A) ²			b ²			r	R ²
		τιμή	κάτω όριο	άνω όριο	τιμή	κάτω όριο	άνω όριο		
CRYPTOSTIGMATA	20	0,57	0,48	0,66	1,62	1,49	1,76	0,99*	0,97
ASTIGMATA	12	0,67	0,56	0,77	1,75	1,63	1,86	0,99*	0,99
PROSTIGMATA	17	0,37	0,20	0,53	1,40	1,17	1,64	0,96*	0,92
MESOSTIGMATA	18	0,24	0,13	0,36	1,26	1,11	1,42	0,97*	0,95
<i>Zygoribatula</i> sp2	5	0,64	0,55	0,72	1,58	1,46	1,71	0,99*	0,99
ατ. Cryptostigmata	16	0,55	0,44	0,66	1,70	1,57	1,83	0,99*	0,98
<i>T. longior</i>	10	0,72	0,64	0,80	1,77	1,67	1,87	0,99*	0,99
ατ. Astigmata	9	0,59	0,39	0,78	1,68	1,35	2,00	0,98*	0,96
<i>T. kochi</i>	12	0,42	0,28	0,56	1,51	1,26	1,76	0,97*	0,95
ατ. Prostigmata	10	0,33	0,10	0,56	1,48	1,05	1,92	0,94*	0,88
<i>N. barkeri</i>	14	0,14	0,05	0,23	1,15	1,02	1,29	0,98*	0,97

¹Αριθμός ζευγών log (\bar{x}) και log (s^2) που χρησιμοποιήθηκαν στην παλινδρόμηση.

²Τα όρια των διαστημάτων εμπιστοσύνης αντιστοιχούν σε πιθανότητα 95% με βάση την κατανομή t.

*Ο αστερίσκος υποδηλώνει στατιστικά σημαντικές διαφορές του συντελεστή συσχέτισης από το μηδέν με βάση τη δίπλευρη δοκιμασία του t για $\alpha=0,05$.

Πίνακας 3.5. Παράμετροι του εκθετικού νόμου του Taylor των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων και των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων της βλάστησης του τεμαχίου Α κατά το χρονικό διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.

Ταχα και ατελή στάδια	n ¹	log(A) ²			b ²			r	R ²
		τιμή	κάτω όριο	άνω όριο	τιμή	κάτω όριο	άνω όριο		
CRYPTOSTIGMATA	21	0,33	0,04	0,62	1,81	1,61	2,02	0,97*	0,95
ASTIGMATA	15	0,68	0,50	0,86	1,75	1,51	1,99	0,97*	0,95
PROSTIGMATA	20	0,19	-0,04	0,44	1,86	1,56	2,15	0,95*	0,91
MESOSTIGMATA	18	0,29	0,15	0,44	1,31	1,07	1,56	0,94*	0,89
<i>Zygoribatula</i> sp3	19	0,53	0,37	0,7	1,73	1,54	1,92	0,98*	0,96
ατ.Cryptostigmata	20	0,36	0,18	0,54	1,79	1,63	1,94	0,98*	0,97
<i>S. konoii</i>	7	0,85	0,74	0,95	1,80	1,68	1,92	0,99*	0,99
<i>T. lacustris</i>	13	0,44	0,22	0,65	1,61	1,20	2,02	0,93*	0,87
<i>T. kochi</i>	17	0,43	0,32	0,54	1,58	1,44	1,73	0,98*	0,97
ατ.Prostigmata	16	0,48	0,33	0,63	1,59	1,36	1,82	0,97*	0,94

¹Αριθμός ζευγών log (\bar{x}) και log (s^2) που χρησιμοποιήθηκαν στην παλινδρόμηση.

²Τα όρια των διαστημάτων εμπιστοσύνης αντιστοιχούν σε πιθανότητα 95% με βάση την κατανομή t.

*Ο αστερίσκος υποδηλώνει στατιστικά σημαντικές διαφορές του συντελεστή συσχέτισης από το μηδέν με βάση τη δίπλευρη δοκιμασία του t για $\alpha=0,05$.

Με βάση τα αποτελέσματα των Πινάκων 3.4. και 3.5. διαπιστώνεται ότι τόσο οι περισσότερες Τάξεις όσο και τα κυριότερα ατελή και ακμαία στάδια Ακάρεων στη βλάστηση των δύο καλλιεργειών χαρακτηρίστηκαν από ομαδοποιημένη χωροδιάταξη ($b>1$) με βάση το νόμο του Taylor.

Στους Πίνακες 3.6. και 3.7. παρουσιάζονται οι παράμετροι της παλινδρόμησης του σχετικού συνωστισμού του Iwao για τις τέσσερις Τάξεις και τα κυριότερα (κυρίαρχα και σημαντικά) ατελή και ακμαία στάδια Ακάρεων στη βλάστηση του βιολογικού μηδικεύνα και του τεμαχίου Α κατά το χρονικό διάστημα Ιουνίου 2008 - Φεβρουαρίου 2010.

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ - ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

Πίνακας 3.6. Παράμετροι της παλινδρόμησης του σχετικού συνωστισμού του Iwao των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων και των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων στη βλάστηση του βιολογικού μηδικώνα κατά το χρονικό διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.

Ταχα και ατελή στάδια	n ¹	τιμή	a ²		τιμή	b ²		r	R ²
			κάτω όριο	άνω όριο		κάτω όριο	άνω όριο		
CRYPTOSTIGMATA	20	0,24	-1,62	2,10	2,79	2,07	3,52	0,89*	0,79
ASTIGMATA	12	3,97	-0,65	8,58	2,47	2,23	2,72	0,99*	0,98
PROSTIGMATA	17	-0,59	-2,81	1,63	2,17	1,78	2,55	0,95*	0,90
MESOSTIGMATA	18	-0,01	-0,30	0,26	1,45	1,26	1,63	0,97*	0,95
<i>Zygoribatula</i> sp2	5	0,26	-1,34	1,85	2,84	2,30	3,38	0,99*	0,99
ατ. Cryptostigmata	16	2,27	-0,35	4,90	1,58	1,53	1,62	0,99*	0,99
<i>T. longior</i>	10	3,07	-0,18	6,32	2,83	2,59	3,06	0,99*	0,99
ατ. Astigmata	9	3,50	-0,99	7,99	1,83	1,18	2,48	0,93*	0,86
<i>T. kochi</i>	12	0,11	-1,16	1,38	2,03	1,70	2,35	0,97*	0,95
ατ. Prostigmata	10	-2,02	-5,70	1,66	3,52	2,07	4,97	0,89*	0,80
<i>N. barkeri</i>	14	-0,06	-0,26	0,15	1,27	0,95	1,59	0,93*	0,86

¹Αριθμός ζευγών \bar{x} και \dot{x} που χρησιμοποιήθηκαν στην παλινδρόμηση.

²Τα όρια των διαστημάτων εμπιστοσύνης αντιστοιχούν σε πιθανότητα 95% με βάση την κατανομή t.

*Ο αστερίσκος υποδηλώνει στατιστικώς σημαντικές διαφορές του συντελεστή συσχέτισης από το μηδέν με βάση τη δίπλευρη δοκιμασία του t ($\alpha=0,05$).

Πίνακας 3.7. Παράμετροι της παλινδρόμησης του σχετικού συνωστισμού του Iwao των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων και των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων στη βλάστηση του τεμαχίου Α κατά το χρονικό διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.

Ταχα και ατελή στάδια	n ¹	τιμή	a ²		τιμή	b ²		r	R ²
			κάτω όριο	άνω όριο		κάτω όριο	άνω όριο		
CRYPTOSTIGMATA	21	15,35	2,71	27,98	1,50	1,42	1,58	0,99*	0,99
ASTIGMATA	15	-2,32	-4,21	-0,42	9,39	7,73	11,06	0,96*	0,92
PROSTIGMATA	20	4,48	-0,64	9,61	1,51	1,26	1,75	0,95*	0,90
MESOSTIGMATA	18	0,12	-0,55	0,79	1,71	1,05	2,38	0,81*	0,65
<i>Zygoribatula</i> sp3	19	7,72	0,74	14,70	1,53	1,11	1,95	0,88*	0,78
ατ.Cryptostigmata	20	10,26	-2,90	23,41	1,52	1,44	1,61	0,99*	0,99
<i>S. konoii</i>	7	0,73	-1,53	2,99	4,05	3,55	4,54	0,99*	0,99
<i>T. lacustris</i>	13	0,87	-0,84	2,58	1,84	1,60	2,08	0,98*	0,96
<i>T. kochi</i>	17	0,09	-1,24	1,43	1,86	1,71	2,00	0,99*	0,98
ατ.Prostigmata	16	0,55	-1,98	3,09	2,34	1,22	3,46	0,77*	0,59

¹Αριθμός ζευγών \bar{x} και \bar{y} που χρησιμοποιήθηκαν στην παλινδρόμηση.

²Τα όρια των διαστημάτων εμπιστοσύνης αντιστοιχούν σε πιθανότητα 95% με βάση την κατανομή t.

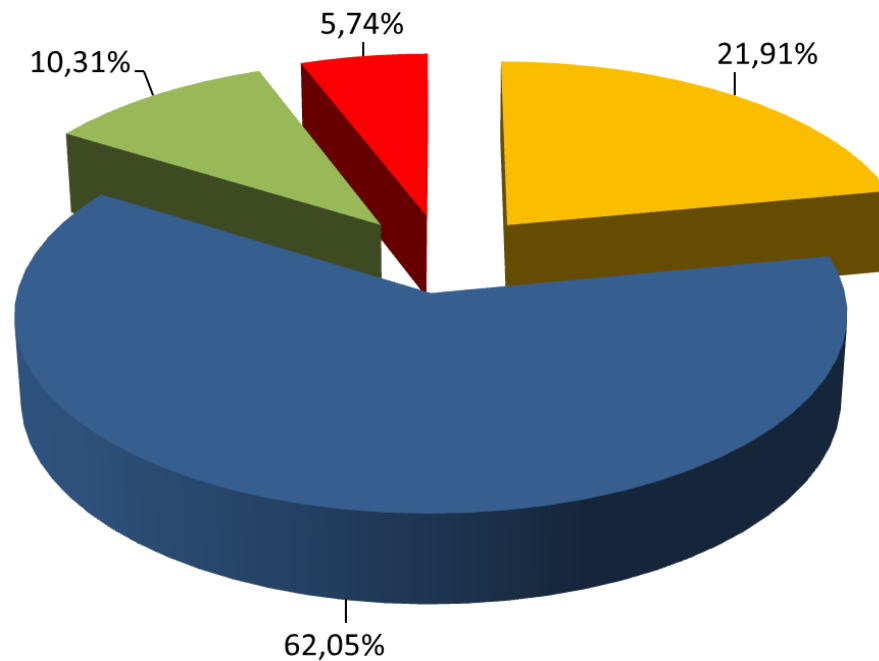
*Ο αστερίσκος υποδηλώνει στατιστικώς σημαντικές διαφορές του συντελεστή συσχέτισης από το μηδέν με βάση τη δίπλευρη δοκιμασία του t ($\alpha=0,05$).

Τα όρια των διαστημάτων εμπιστοσύνης για την παράμετρο **a** της παλινδρόμησης του σχετικού συνωστισμού του Iwao δεν επέτρεψαν την εξαγωγή συμπερασμάτων για τη δομή των ομάδων των Ακάρεων στη βλάστηση των δύο καλλιεργειών. Εξαίρεση αποτέλεσε η Τάξη Astigmata στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου **A** (Πίνακας 3.7.), όπου αξιολογήθηκε άπωση ατόμων ($a < 0$), και η Τάξη Cryptostigmata, όπου υπήρξε αποικία ατόμων ($a > 0$). Ομαδοποιημένη χωροδιάταξη αξιολογήθηκε για τις ομάδες ατόμων των περισσότερων Ακάρεων των δύο μηδικέων ($b > 1$) (Πίνακες 3.6. και 3.7.), με εξαίρεση το *N. barkeri* στη βλάστηση του βιολογικού μηδικέων (Πίνακας 3.6.), για το οποίο δεν προέκυψαν ασφαλείς πληροφορίες, λόγω των ασαφών διαστημάτων εμπιστοσύνης του **b** με τιμές μικρότερες και μεγαλύτερες από τη μονάδα.

3.3.2. Τα Ακάρεα των φυτικών υπολειμμάτων του βιολογικού και του συμβατικού μηδικεύνα

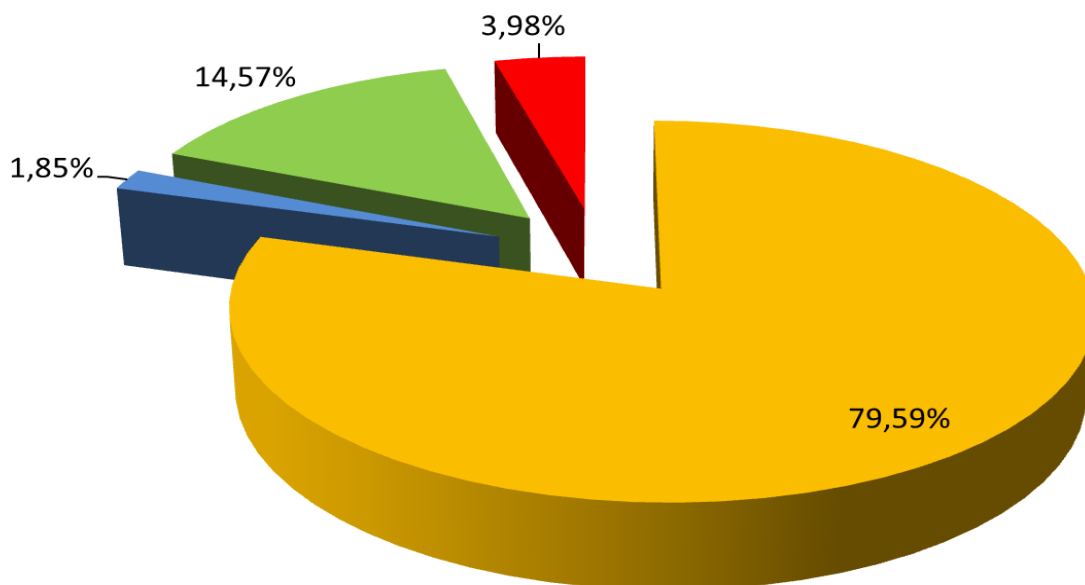
Κατά τη διάρκεια της μελέτης (Ιούνιος 2008 – Φεβρουάριος 2010) στα φυτικά υπολείμματα του **βιολογικού μηδικεύνα** στο Σχηματάρι συλλέχθηκαν 3765 άτομα ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων των Τάξεων Cryptostigmata, Astigmata, Prostigmata και Mesostigmata, ενώ το ίδιο χρονικό διάστημα στη βλάστηση του πειραματικού τεμαχίου **A** της Κωπαΐδας Βοιωτίας συλλέχθηκαν 6957 άτομα ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων των παραπάνω Τάξεων. Στο Διάγραμμα 3.15. παρουσιάζεται η εκατοστιαία σχετική αφθονία των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων στη βλάστηση του βιολογικού μηδικεύνα και του τεμαχίου A κατά το διάστημα Ιουνίου 2008 - Φεβρουαρίου 2010. Η Τάξη Astigmata είχε τη μεγαλύτερη σχετική αφθονία στα φυτικά υπολείμματα του βιολογικού μηδικεύνα, σε αντίθεση με εκείνη των φυτικών υπολειμμάτων του τεμαχίου A όπου τα Cryptostigmata βρέθηκαν σε μεγαλύτερη σχετική αφθονία. Στα φυτικά υπολείμματα του βιολογικού μηδικεύνα όλες οι Τάξεις ήταν κυρίαρχες, ενώ στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου A μόνο οι Τάξεις Cryptostigmata και Prostigmata ήταν κυρίαρχες, η Τάξη Mesostigmata ήταν σημαντική και η Τάξη Astigmata ήταν ασήμαντη.

ΦΥΤΙΚΑ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΜΗΔΙΚΕΩΝΑ



■ CRYPTOSTIGMATA ■ ASTIGMATA ■ PROSTIGMATA ■ MESOSTIGMATA

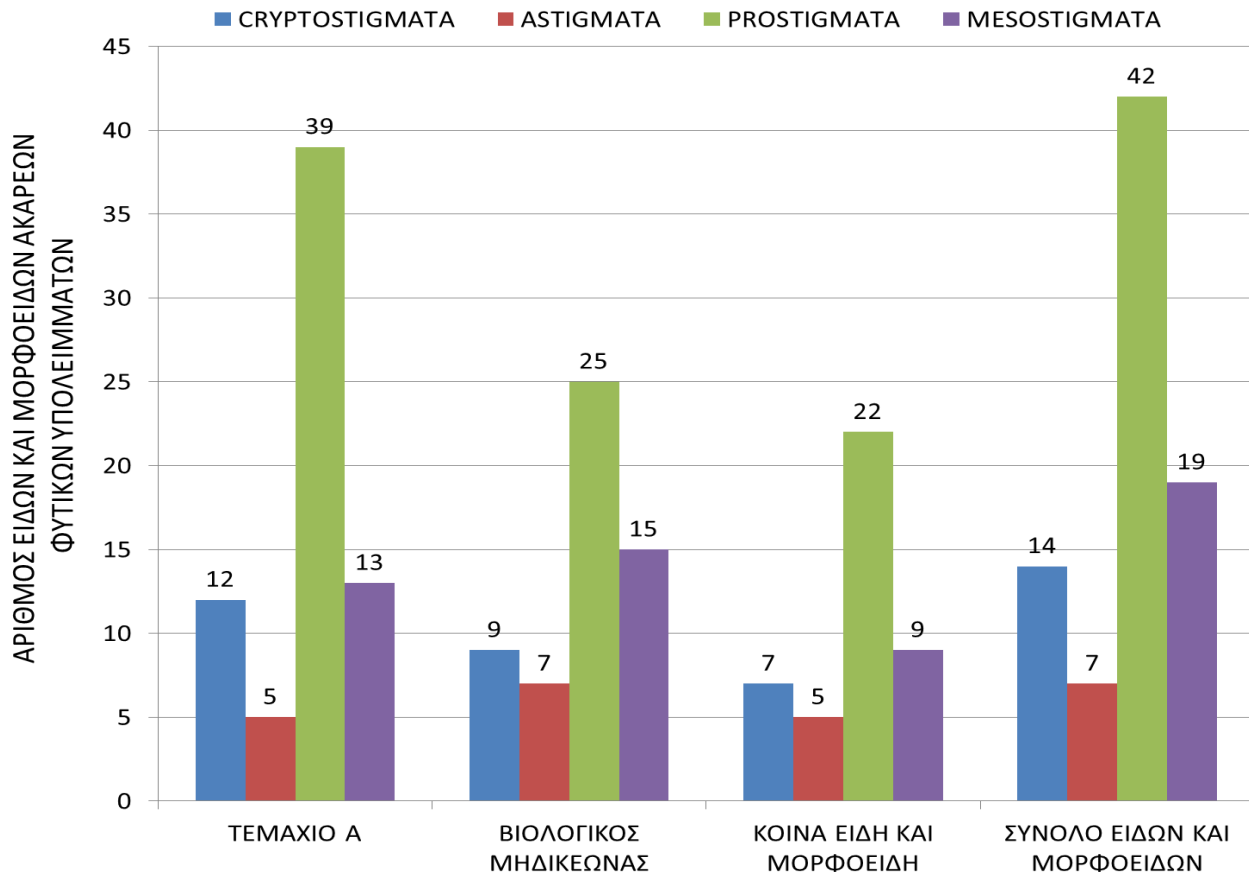
ΦΥΤΙΚΑ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ ΤΕΜΑΧΙΟΥ Α



■ CRYPTOSTIGMATA ■ ASTIGMATA ■ PROSTIGMATA ■ MESOSTIGMATA

Διάγραμμα 3.15. Εκατοστιαία σχετική αφθονία των τεσσάρων Τάξεων Ακάρων στα φυτικά υπολείμματα του βιολογικού μηδικεώνα και του πειραματικού τεμαχίου Α κατά το διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.

Ο αριθμός των ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα του βιολογικού μηδικώνα και του πειραματικού τεμαχίου Α, ο αριθμός των κοινών ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων και ο συνολικός αριθμός ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων στη βλάστηση των δύο καλλιεργειών παρουσιάζονται στο Διάγραμμα 3.16.



Διάγραμμα 3.16. Αριθμός ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου Α και του βιολογικού μηδικώνα, ο αριθμός των κοινών ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων και ο συνολικός αριθμός ειδών και μορφοειδών ανά Τάξη Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα των δύο καλλιεργειών κατά το διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.

Από το Διάγραμμα 3.16. προκύπτει ότι το μεγαλύτερο αριθμό ειδών και μορφοειδών είχε η Τάξη Prostigmata, ενώ το μικρότερο αριθμό ειδών είχε η Τάξη Astigmata στη βλάστηση των δύο καλλιεργειών. Επίσης, η σαφής αριθμητική υπεροχή της Τάξης Prostigmata σε είδη και μορφοείδη σε σχέση με τις υπόλοιπες Τάξεις των Ακάρεων αποτυπώνεται τόσο στον αριθμό των κοινών ειδών και μορφοειδών όσο και στο συνολικό αριθμό συνολικά των ειδών και μορφοειδών

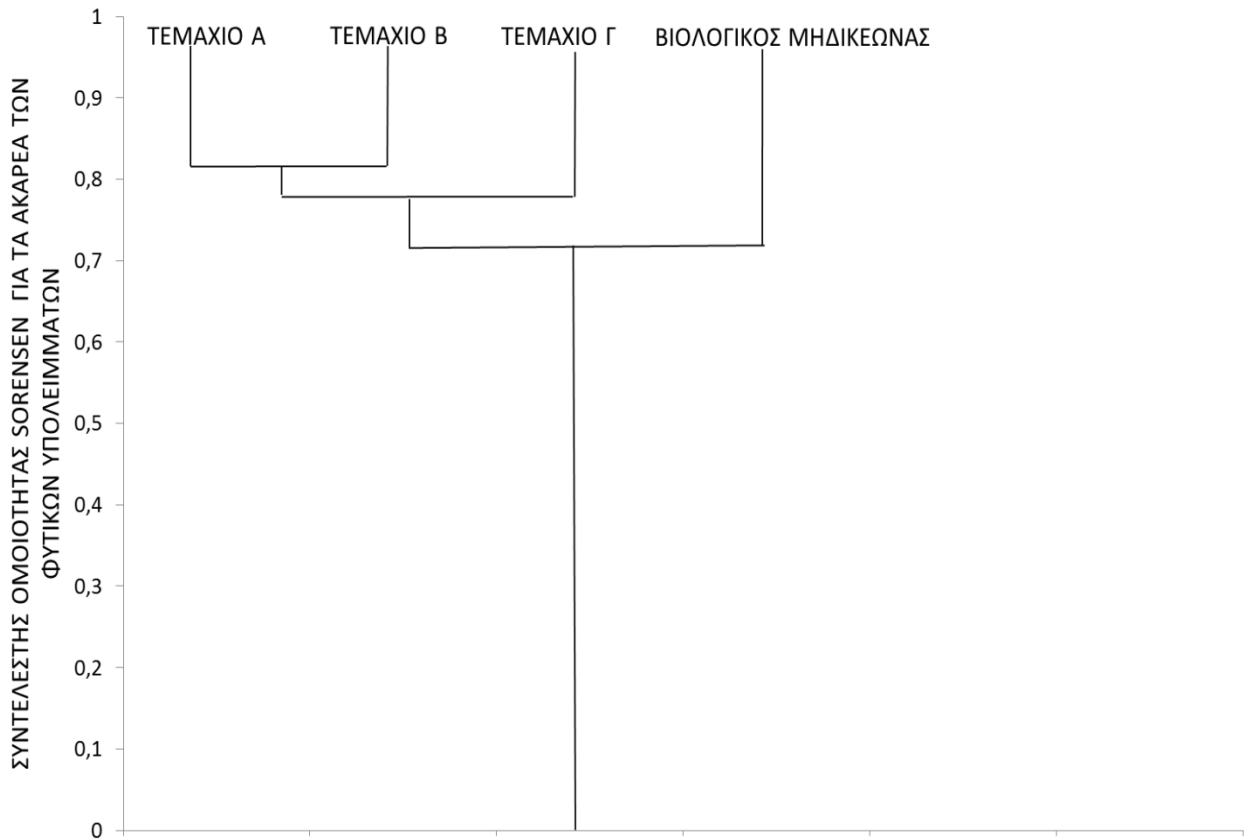
που βρέθηκαν στα φυτικά υπολείμματα του βιολογικού μηδικώνα και του τεμαχίου Α. Σημαντική βρέθηκε να είναι και η συμμετοχή της Τάξης Mesostigmata ως προς τον αριθμό των ειδών της στις δύο καλλιέργειες.

Στον Πίνακα 3.8. παρουσιάζονται οι τιμές του συντελεστή ομοιότητας Sorensen για τα Ακάρεα των φυτικών υπολειμμάτων των πειραματικών τεμαχίων Α, Β και Γ της συμβατικής καλλιέργειας μηδικής στην Κωπαΐδα και του βιολογικού μηδικώνα στο Σχηματάρι. Μεγαλύτερη ομοιότητα παρουσίασαν τα τεμάχια Α και Β και μικρότερη ομοιότητα το τεμάχιο Β με το βιολογικό μηδικώνα.

Πίνακας 3.8. Πίνακας 4Χ4 με βάση το συντελεστή ομοιότητας Sorensen για τα είδη και μορφοείδη Ακάρων των φυτικών υπολειμμάτων των πειραματικών τεμαχίων Α, Β και Γ και του βιολογικού μηδικώνα κατά το χρονικό διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.

	ΤΕΜΑΧΙΟ Α	ΤΕΜΑΧΙΟ Β	ΤΕΜΑΧΙΟ Γ	ΒΙΟΛ. ΜΗΔΙΚΕΩΝΑΣ
ΤΕΜΑΧΙΟ Α	1	0,8302	0,7917	0,6880
ΤΕΜΑΧΙΟ Β		1	0,7651	0,6765
ΤΕΜΑΧΙΟ Γ			1	0,7069
ΒΙΟΛ. ΜΗΔΙΚΕΩΝΑΣ				1

Τα παραπάνω αποτελέσματα του Πίνακα 3.8. απεικονίζονται στο Διάγραμμα 3.17. ως δένδρογραμμα ανάλυσης συμπλεγμάτων (cluster analysis) με κριτήριο την ελάχιστη απόσταση μεταξύ των πειραματικών τεμαχίων και του βιολογικού μηδικώνα (single – linkage clustering).



Διάγραμμα 3.17. Δενδρόγραμμα με βάση το συντελεστή ομοιότητας Sorensen για τα Ακάρεα των φυτικών υπολειμμάτων των πειραματικών τεμαχίων Α, Β και Γ και του βιολογικού μηδικεώνα κατά το χρονικό διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.

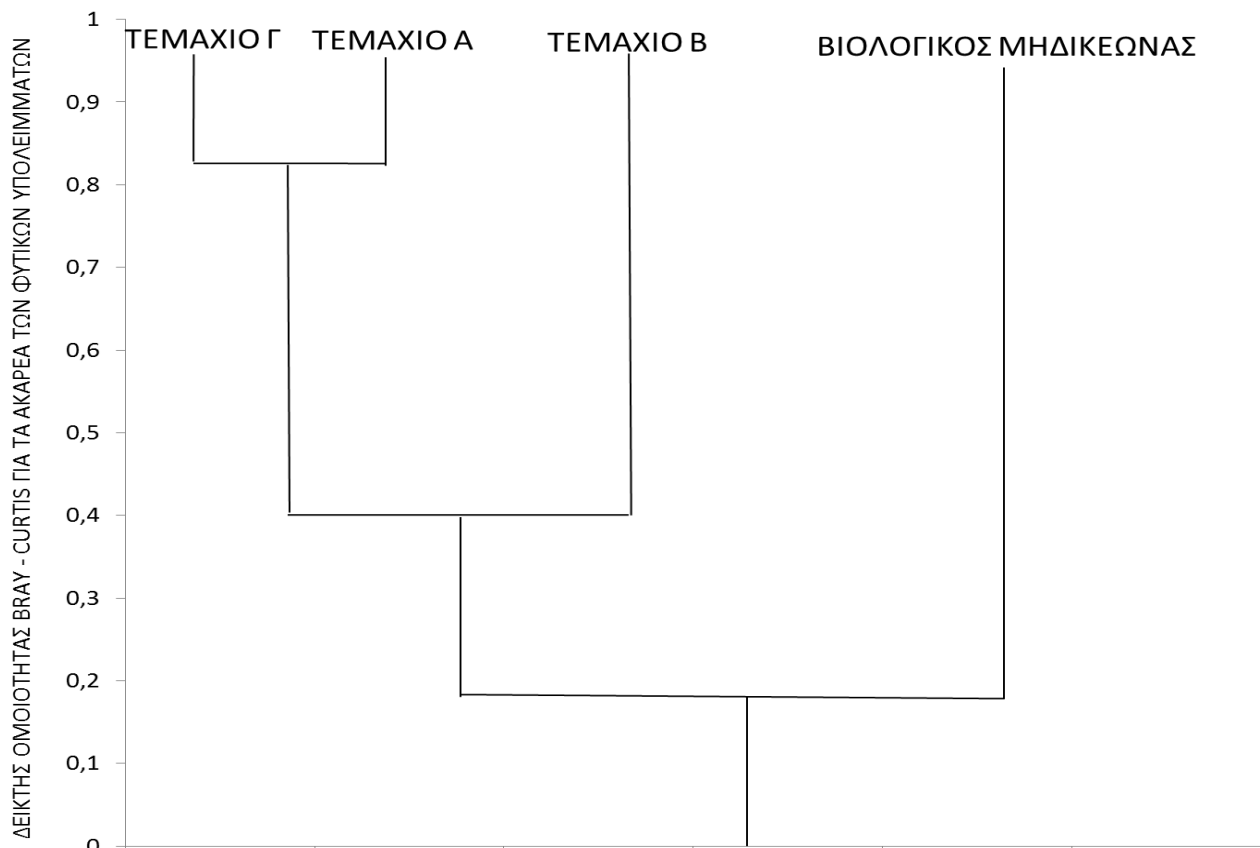
Από το Διάγραμμα 3.17. προκύπτει πως τα τεμάχια της Κωπαΐδας παρουσίασαν μεγαλύτερη ομοιότητα μεταξύ τους σε σχέση με το βιολογικό μηδικεώνα με βάση τα είδη και μορφοείδη Ακάρων των φυτικών υπολειμμάτων κατά το διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.

Στον Πίνακα 3.9. παρουσιάζονται οι τιμές του συντελεστή ομοιότητας Bray- Curtis (1-B) για τα Ακάρεα των φυτικών υπολειμμάτων των πειραματικών τεμαχίων Α, Β και Γ της συμβατικής καλλιέργειας μηδικής στην Κωπαΐδα και του βιολογικού μηδικεώνα στο Σχηματάρι. Σύμφωνα με τον Πίνακα αυτό τη μεγαλύτερη ομοιότητα παρουσίασαν τα τεμάχια Α και Γ και τη μικρότερη ομοιότητα το τεμάχιο Β με το βιολογικό μηδικεώνα.

Πίνακας 3.9. Πίνακας 4X4 με βάση το συντελεστή ομοιότητας Bray - Curtis για τα είδη και μορφοείδη Ακάρων των φυτικών υπολειμμάτων των πειραματικών τεμαχίων Α, Β και Γ και του βιολογικού μηδικώνα κατά το χρονικό διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.

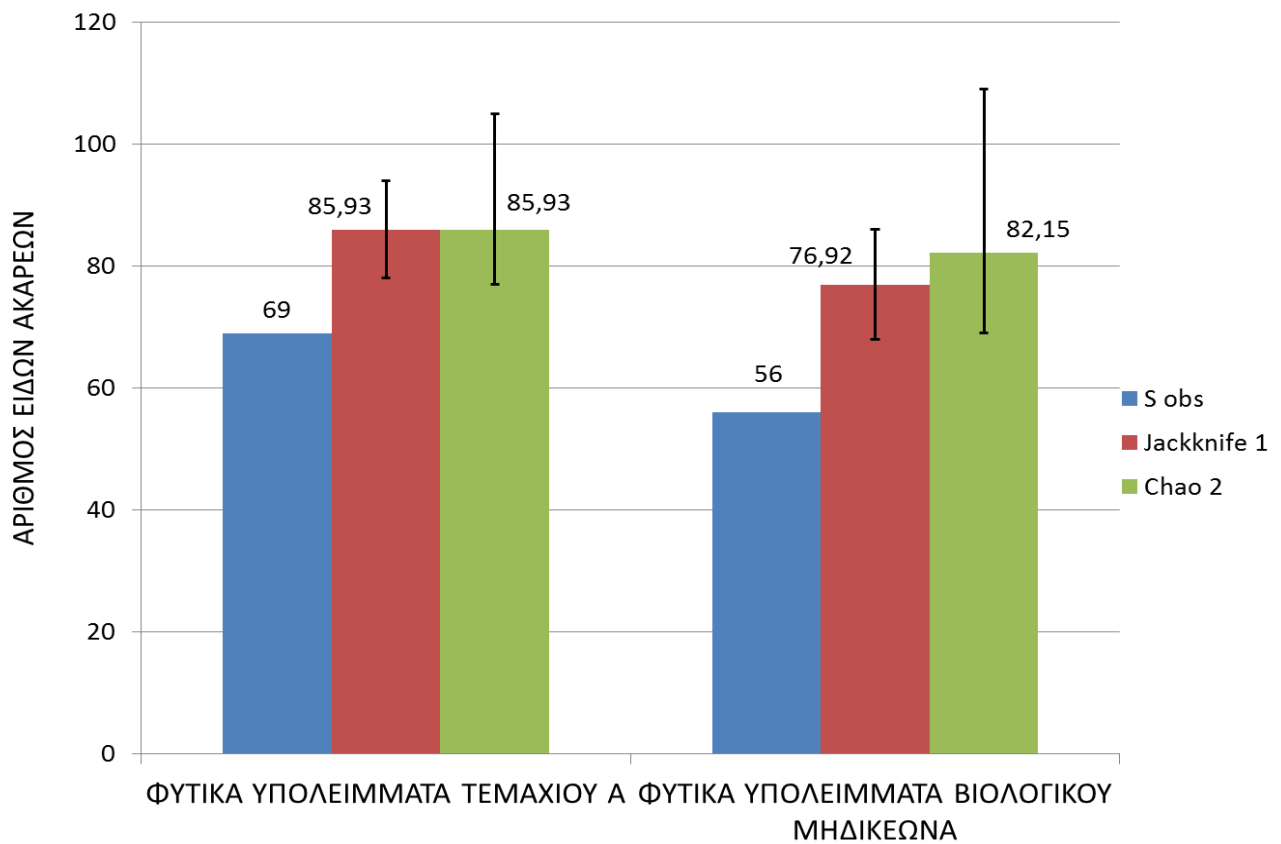
	ΤΕΜΑΧΙΟ Α	ΤΕΜΑΧΙΟ Β	ΤΕΜΑΧΙΟ Γ	ΒΙΟΛ. ΜΗΔΙΚΕΩΝΑΣ
ΤΕΜΑΧΙΟ Α	1	0,4051	0,8328	0,1503
ΤΕΜΑΧΙΟ Β		1	0,3893	0,0625
ΤΕΜΑΧΙΟ Γ			1	0,1701
ΒΙΟΛ. ΜΗΔΙΚΕΩΝΑΣ				1

Τα παραπάνω αποτελέσματα του Πίνακα 3.9. απεικονίζονται στο Διάγραμμα 3.18. ως δενδρόγραμμα ανάλυσης συμπλεγμάτων (cluster analysis) με κριτήριο την ελάχιστη απόσταση μεταξύ των πειραματικών τεμαχίων και του βιολογικού μηδικώνα (single – linkage clustering). Από το Διάγραμμα αυτό προκύπτει μεγαλύτερη ομοιότητα των πειραματικών τεμαχίων της Κωπαΐδας σε σχέση με το βιολογικό μηδικώνα για τα Ακάρεα των φυτικών υπολειμμάτων.



Διάγραμμα 3.18. Δενδρόγραμμα με βάση το συντελεστή ομοιότητας Bray - Curtis για τα Ακάρεα των φυτικών υπολειμμάτων των πειραματικών τεμαχίων Α, Β και Γ και του βιολογικού μηδικώνα κατά το χρονικό διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.

Στο Διάγραμμα 3.19. παρουσιάζονται ο αριθμός των ειδών και μορφοειδών Ακάρεων που παρατηρήθηκαν (Sobs) καθώς και οι εκτιμητές του πλούτου ειδών Ακάρεων, Jackknife 1 και Chao 2 στα φυτικά υπολείμματα του βιολογικού μηδικεώνα και του τεμαχίου Α κατά το χρονικό διάστημα Ιουνίου 2008 - Φεβρουαρίου 2010. Ο αριθμός των ειδών και μορφοειδών Ακάρεων που βρέθηκαν στο τεμάχιο Α ήταν μεγαλύτερος από εκείνο στο **βιολογικό μηδικεώνα**, ενώ οι εκτιμήσεις των δύο δεικτών του πλούτου ειδών Ακάρεων στις δύο καλλιέργειες ήταν ανάλογες.

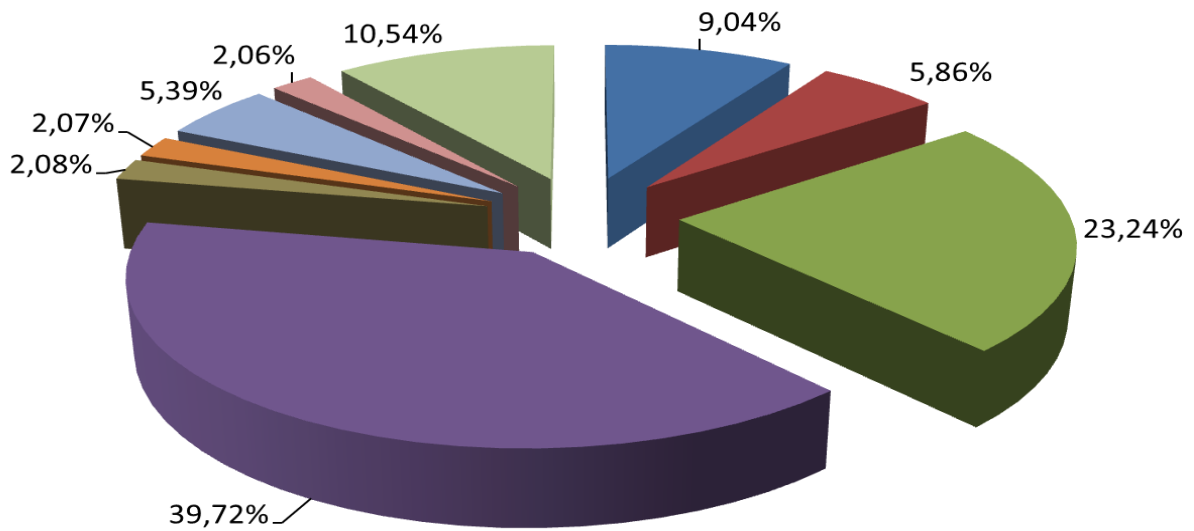


Διάγραμμα 3.19. Αριθμός ειδών και μορφοειδών Ακάρεων (Sobs) και εκτιμητές πλούτου ειδών, Jackknife 1 και Chao 2, με τα διαστήματα εμπιστοσύνης τους (95%) στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου Α και του βιολογικού μηδικεώνα μεταξύ Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.

Η σύγκριση της βιοποικιλότητας με το δείκτη Shannon-Wiener (H') και τη μέθοδο Hutcheson δεν έδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές για τα Ακάρεα των φυτικών υπολείμμάτων των δύο καλλιεργειών κατά το παραπάνω χρονικό διάστημα ($\hat{H}'_A=2,11$, $\hat{H}'_{\text{ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ}}=2,02$, Β.Ε.=1277, $t=1,1465$, $\alpha=0,05$).

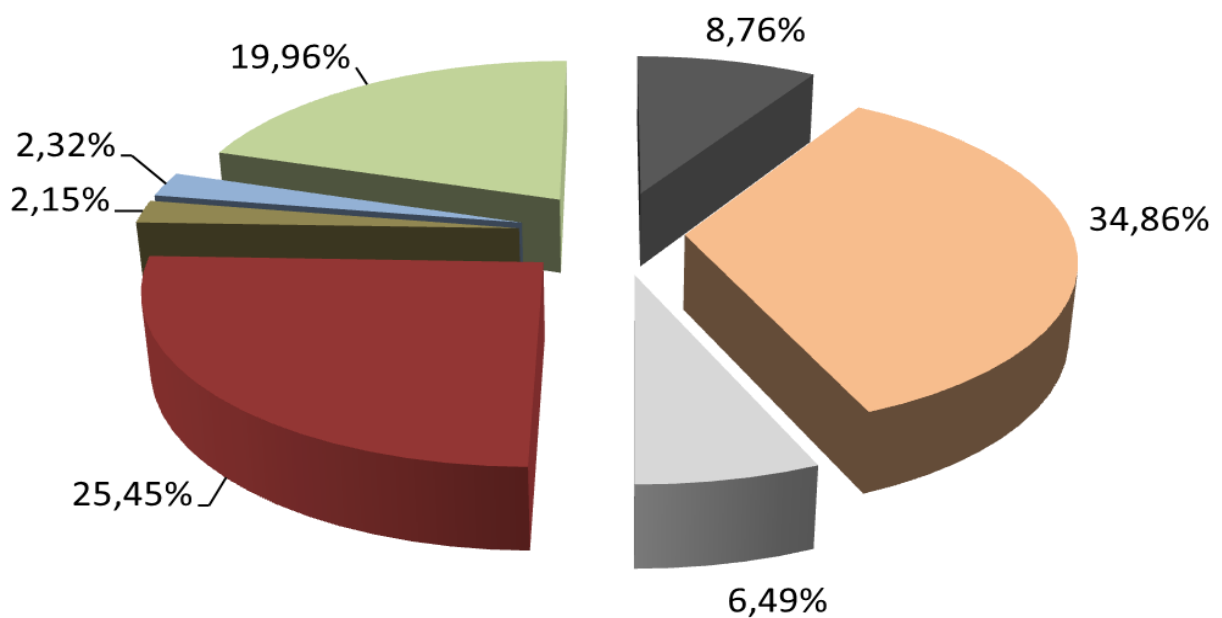
Στο Διάγραμμα 3.20. παρουσιάζεται η εκατοστιαία σχετική αφθονία των κυριότερων ειδών και μορφοειδών (με βάση τα ακμαία στάδια) και ατελών σταδίων Ακάρεων που βρέθηκαν στα φυτικά υπολείμματα του βιολογικού μηδικώνα και του τεμαχίου Α μεταξύ Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010. Ως κυριότερα θεωρήθηκαν εκείνα τα ατελή και τα ακμαία στάδια που είχαν σχετική αφθονία μεγαλύτερη από 2% στα φυτικά υπολείμματα κάθε καλλιέργειας. Στα «λοιπά» συμπεριλήφθηκαν αθροιστικά όλα τα υπόλοιπα ατελή και ακμαία στάδια Ακάρεων με σχετική αφθονία μικρότερη από 2%.

ΦΥΤΙΚΑ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΜΗΔΙΚΕΩΝΑ



- Zygoribatula sp2
- ατελή Cryptostigmata
- Tyrophagus longior
- ατελή Astigmata
- Tydeus kochi
- Siteroptes sp.
- ατελή Prostigmata
- Neoseiulus barkeri
- ΛΟΙΠΑ

ΦΥΤΙΚΑ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ ΤΕΜΑΧΙΟΥ Α

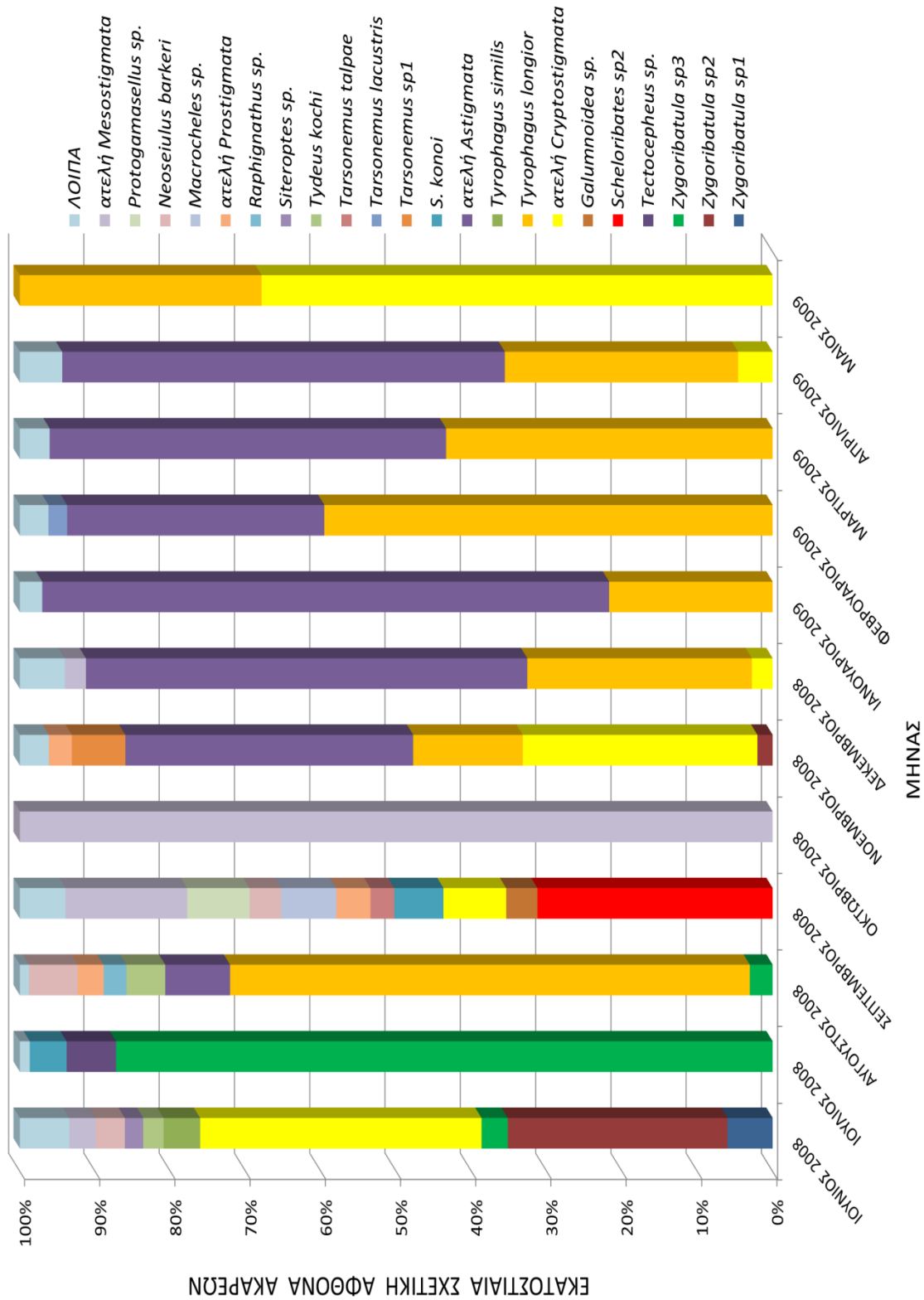


- Zygoribatula sp1
- Zygoribatula sp3
- Tectocepheus sp.
- ατελή Cryptostigmata
- Tydeus kochi
- ατελή Prostigmata
- ΛΟΙΠΑ

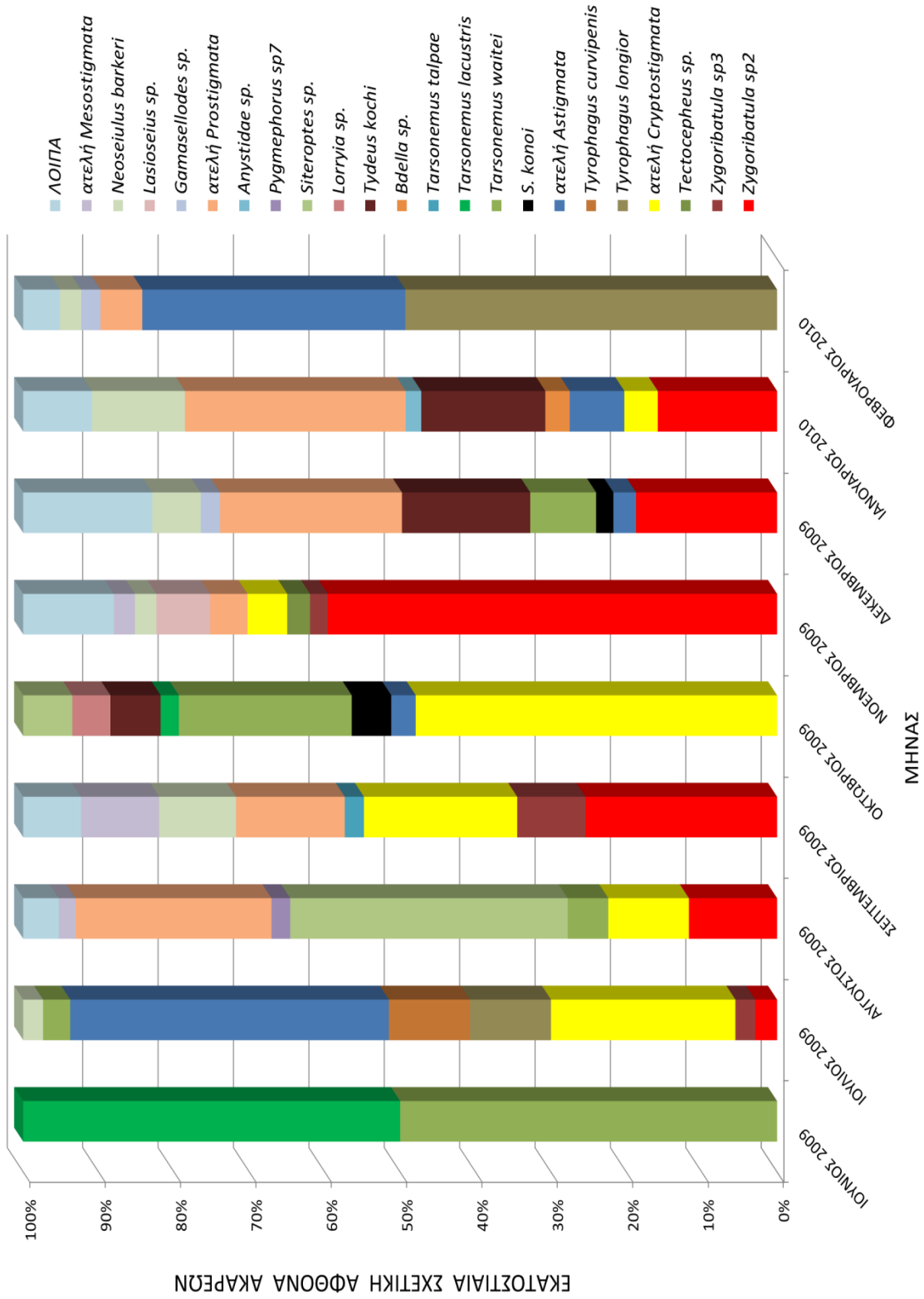
Διάγραμμα 3.20. Εκατοστιαία σχετική αφθονία των κυριότερων ατελών και ακμίων σταδίων Ακάρων στα φυτικά υπολείμματα του βιολογικού μηδικώνα και του τεμαχίου Α μεταξύ Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.

Με βάση το Διάγραμμα 3.20. και τα κριτήρια κυριαρχίας και συχνότητας στα φυτικά υπολείμματα του **βιολογικού μηδικεύνα**, το *Zygoribatula* sp2 βρέθηκε κυρίαρχο και τυχαίο (συχνότητα 15,74%) και τα ατελή *Cryptostigmata* βρέθηκαν κυρίαρχα και τυχαία (συχνότητα 21,06%) το χρονικό διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010. Το *T. longior* βρέθηκε κυρίαρχο και τυχαίο (συχνότητα 20,02%), τα ατελή *Astigmata* βρέθηκαν κυρίαρχα και τυχαία (συχνότητα 20,72%), το *T. kochi* βρέθηκε σημαντικό και τυχαίο (συχνότητα 15,51%), το *Siteroptes* sp. βρέθηκε σημαντικό και τυχαίο (συχνότητα 2,19%), τα ατελή *Prostigmata* βρέθηκαν κυρίαρχα και τυχαία (συχνότητα 20,72%) και το *N. barkeri* βρέθηκε σημαντικό και τυχαίο (συχνότητα 13,08%). Όλα τα υπόλοιπα Ακάρεα βρέθηκαν ασήμαντα και τυχαία. Αντίθετα, κατά την παραπάνω χρονική περίοδο στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου **A** το *Zygoribatula* sp1 βρέθηκε κυρίαρχο και συχνό (συχνότητα 36,90%), το *Zygoribatula* sp3 βρέθηκε κυρίαρχο και σταθερό (συχνότητα 69,44%), το *Tectocephus* sp. βρέθηκε κυρίαρχο και συχνό (συχνότητα 42,86%), τα ατελή *Cryptostigmata* βρέθηκαν κυρίαρχα και σταθερά (συχνότητα 51,59%), το *T. kochi* βρέθηκε σημαντικό και τυχαίο (συχνότητα 17,06%) και τα ατελή *Prostigmata* βρέθηκαν σημαντικά και τυχαία (συχνότητα 17,46%). Όλα τα υπόλοιπα Ακάρεα των φυτικών υπολειμμάτων του τεμαχίου **A** ήταν ασήμαντα και τυχαία, με εξαίρεση το *T. waitei* που ήταν ασήμαντο και συχνό (συχνότητα 34,76%).

Στα Διαγράμματα 3.21. και 3.22. παρουσιάζεται η μηνιαία εκατοστιαία σχετική αφθονία των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων που βρέθηκαν στα φυτικά υπολείμματα του **βιολογικού μηδικεύνα**. Ως κυριότερα κάθε μήνα θεωρήθηκαν εκείνα τα ατελή και ακμαία στάδια Ακάρεων, των οποίων η σχετική αφθονία ξεπέρασε το 2%, ενώ στα «λοιπά» κάθε μήνα συμπεριλήφθηκαν αθροιστικά όλα τα υπόλοιπα ατελή και ακμαία στάδια με σχετική αφθονία μικρότερη από 2%.



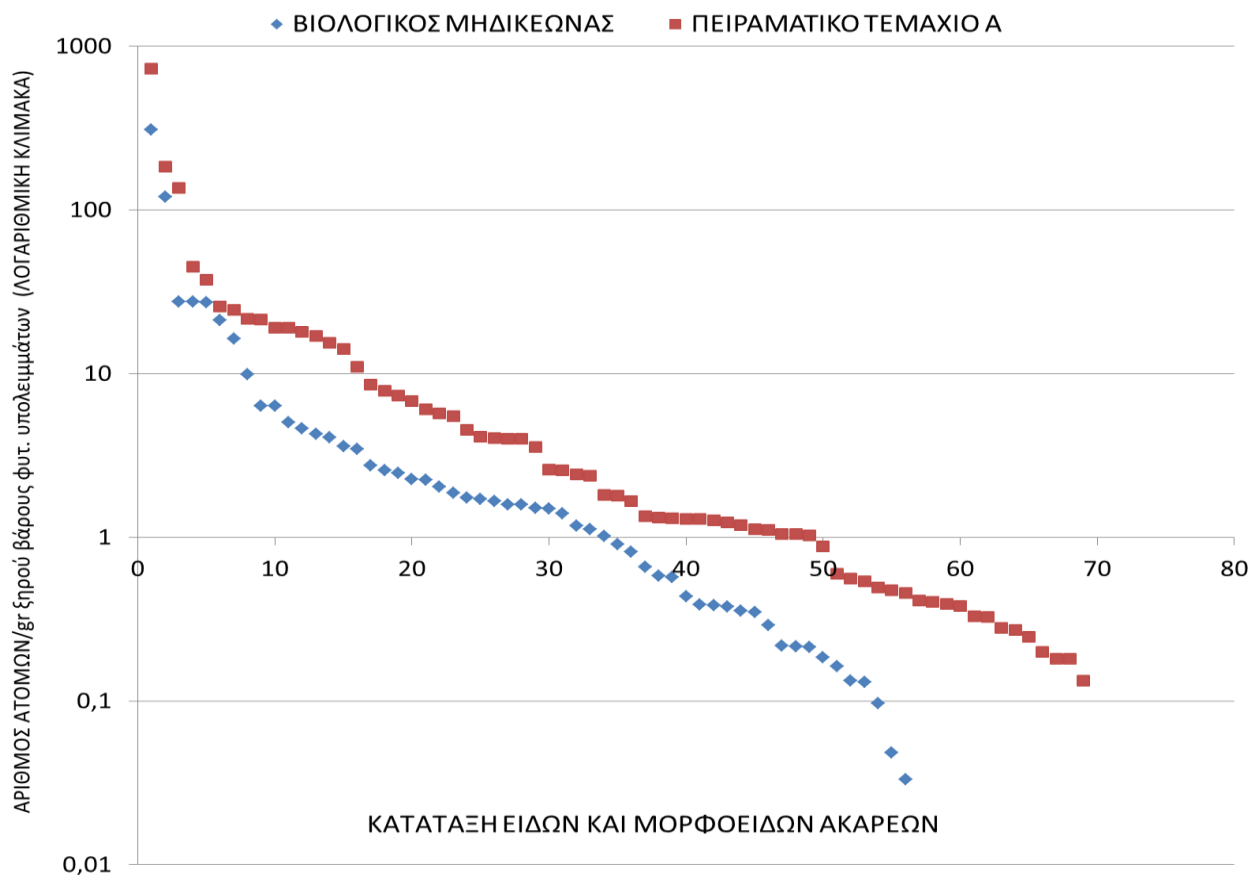
Διάγραμμα 3.21. Εκατοστιαία σχετική αφθονία κάθε μήνα των κυριότερων ατελών και ακμιαίων σταδίων Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα του βιολογικού μηδικεύονα κατά το διάστημα Ιουνίου 2008 και Μαΐου 2009.



Διάγραμμα 3.22. Εκατοστιαία σχετική αφθονία κάθε μήνα των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα του βιολογικού μηδικώνα κατά το διάστημα Ιουνίου 2009 και Φεβρουαρίου 2010.

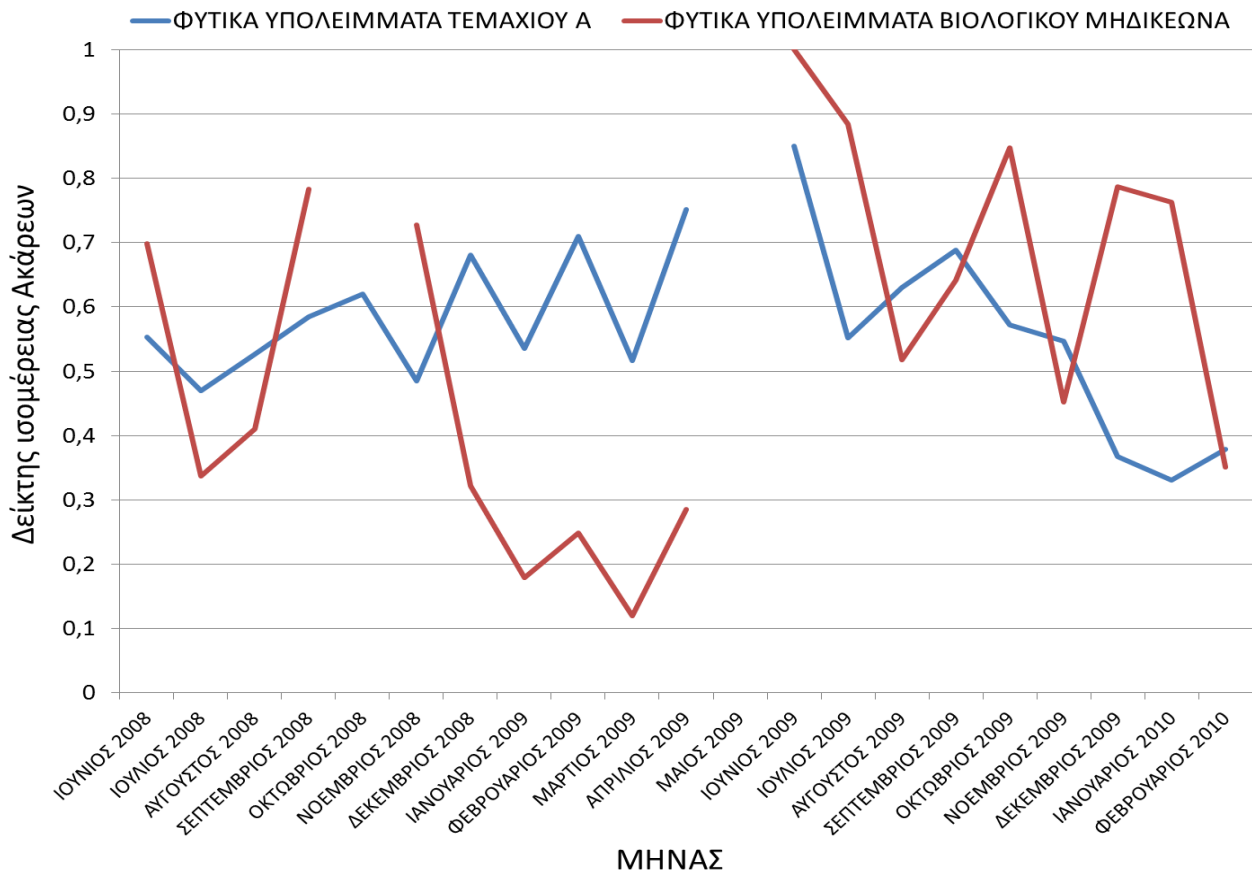
Από τα Διαγράμματα 3.21. και 3.22. προκύπτει ότι στα φυτικά υπολείμματα του **βιολογικού μηδικεύνα** το *Zygoribatula* sp3 ήταν σχετικά άφθονο τον Ιούνιο του 2008 (87%). Το *Zygoribatula* sp2 είχε υψηλή σχετική αφθονία από τον Ιούλιο του 2009 έως τον Ιανουάριο του 2010. Τα ατελή *Cryptostigmata* είχαν 68% σχετική αφθονία το Μάιο του 2009. Τα *T. lacustris* και *T. waitei* είχαν σχετική αφθονία 50% τον Ιούνιο του 2009. Το *T. longior* είχε υψηλή σχετική αφθονία τον Αύγουστο του 2008, όπως επίσης την περίοδο Νοεμβρίου 2008 - Μαΐου 2009, ενώ η σχετική αφθονία του έφτασε σχεδόν το 50% το Φεβρουάριο του 2010. Τα ατελή *Astigmata* είχαν υψηλή σχετική αφθονία το διάστημα Νοεμβρίου 2008 – Απριλίου 2009. Τέλος, τα ατελή *Mesostigmata* αποτέλεσαν το 100% των ατόμων που συλλέχθηκαν τον Οκτώβριο του 2008. Αντίστοιχα, στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου **A** το *Zygoribatula* sp3 είχε υψηλή σχετική αφθονία σε πολλούς μήνες της περιόδου Ιουνίου 2008 – Φεβρουαρίου 2010, ενώ τον Ιανουάριο του 2010 η τιμή της σχετικής αφθονίας του άγγιξε το 75%. Στο ίδιο τεμάχιο τα ατελή *Cryptostigmata* βρέθηκαν να έχουν υψηλή σχετική αφθονία την περίοδο Ιουνίου 2008 – Σεπτεμβρίου 2008, ενώ το Μάιο του 2009 η τιμή της σχετικής αφθονίας τους άγγιξε το 100%.

Στο Διάγραμμα 3.23. παρουσιάζονται ιεραρχημένα, από το αφθονότερο προς το σπανιότερο, τα είδη και τα μορφοείδη Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα του βιολογικού μηδικεύνα και του τεμαχίου A κατά το χρονικό διάστημα Ιουνίου 2008 - Φεβρουαρίου 2010. Από το Διάγραμμα 3.23. διαπιστώνεται πως τα είδη και μορφοείδη Ακάρεων που βρέθηκαν στα φυτικά υπολείμματα του **βιολογικού μηδικεύνα** είχαν μικρότερες αφθονίες σε σχέση με εκείνα που βρέθηκαν στο τεμάχιο **A** το διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.



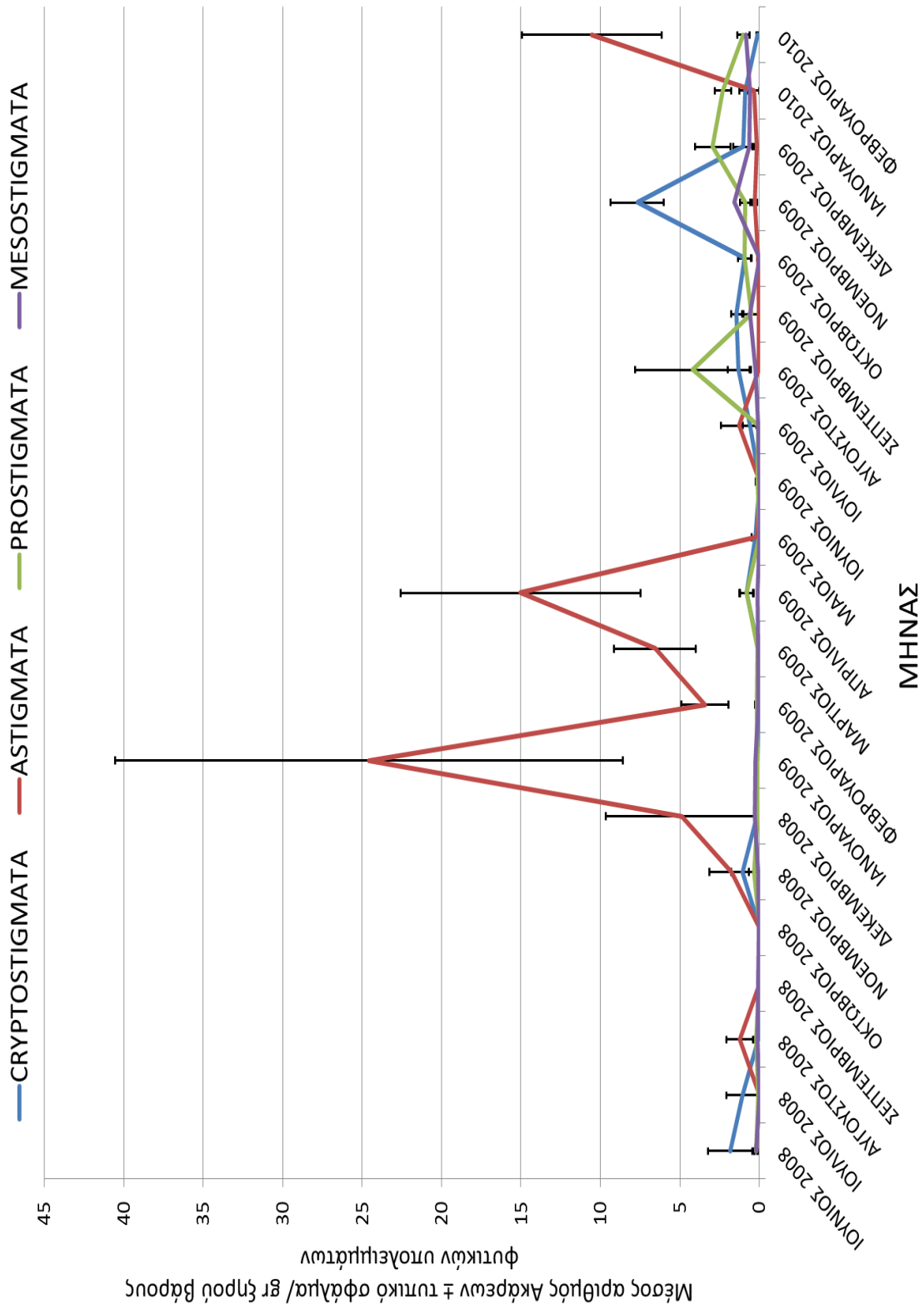
Διάγραμμα 3.23. Κατάταξη ειδών και μορφοειδών Ακάρεων, από το αφθονότερο στο σπανιότερο, των φυτικών υπολειμμάτων του βιολογικού μηδικεώνα και του τεμαχίου Α με βάση τον αριθμό ατόμων τους κατά το χρονικό διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.

Στο Διάγραμμα 3.24. παρουσιάζεται η μηνιαία μεταβολή του δείκτη ισομέρειας για τα Ακάρεα των φυτικών υπολειμμάτων του βιολογικού μηδικεώνα και του τεμαχίου Α κατά το χρονικό διάστημα Ιουνίου 2008 - Φεβρουαρίου 2010. Ο συγκεκριμένος δείκτης δεν υπολογίστηκε τον Οκτώβριο του 2008 και το Μάιο του 2009 στα φυτικά υπολείμματα του **βιολογικού μηδικεώνα**, επειδή αντίστοιχα καταμετρήθηκαν μόνο ατελή Mesostigmata και το είδος *T. longior* από τα ακμαία στάδια. Ο συγκεκριμένος δείκτης έλαβε τιμή ίση προς τη μονάδα τον Ιούνιο του 2009, λόγω της πλήρους ισομερούς κατανομής των *T. lacustris* και *T. waitei* εκείνο το μήνα. Υπολογισμός του σχετικού δείκτη δεν υπήρξε το Μάιο του 2009 ούτε για τα Ακάρεα των φυτικών υπολειμμάτων του τεμαχίου Α, λόγω της αποκλειστικής παρουσίας ατελών Cryptostigmata.



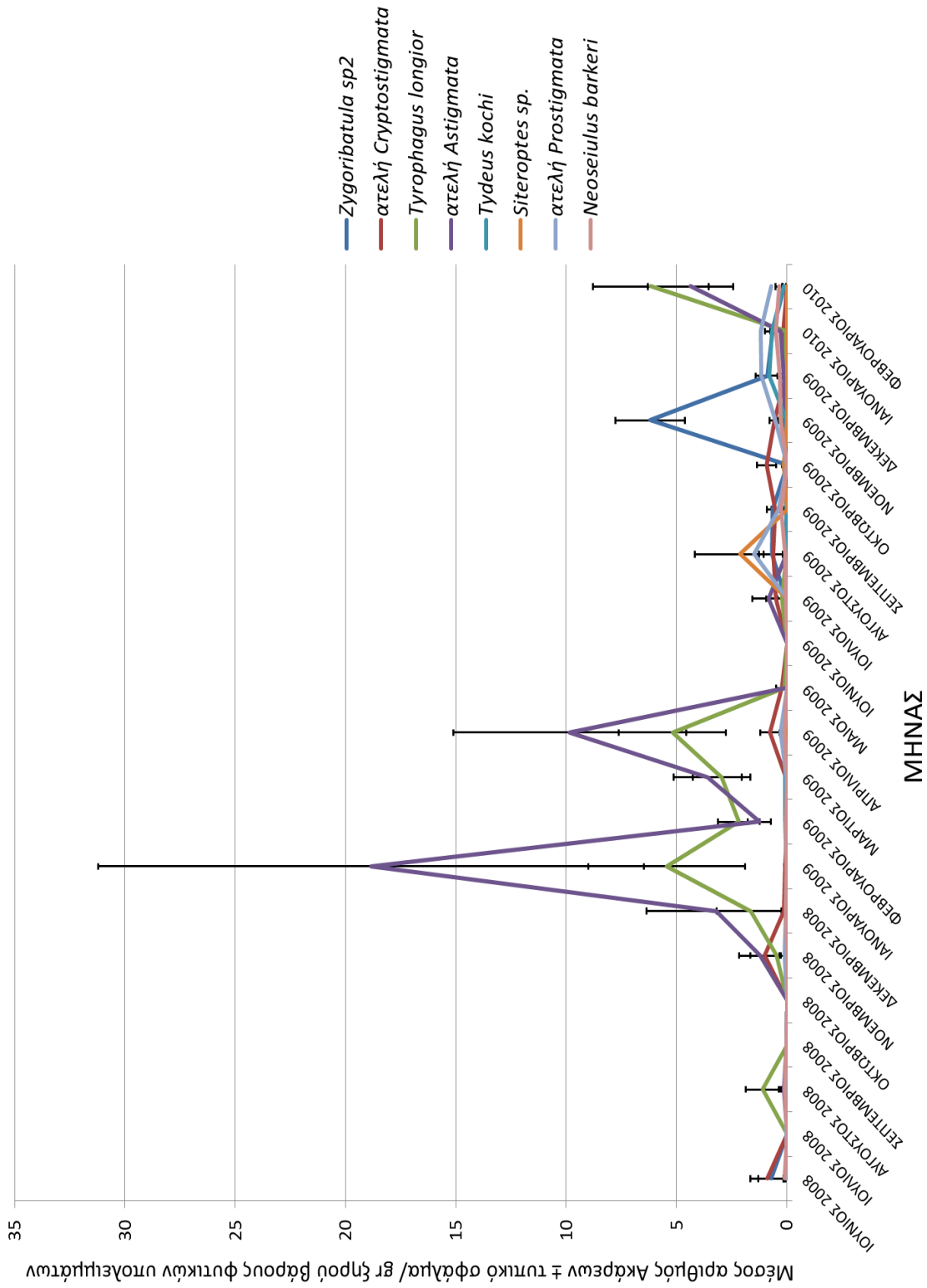
Διάγραμμα 3.24. Μηνιαία μεταβολή του δείκτη ισομέρειας για τα Ακάρεα των φυτικών υπολειμμάτων του βιολογικού μηδικεύνα και του τεμαχίου Α κατά το χρονικό διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.

Στο Διάγραμμα 3.25. παρουσιάζεται η μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων για τις τέσσερις Τάξεις Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα του **βιολογικού μηδικεύνα** κατά το χρονικό διάστημα Ιουνίου 2008 - Φεβρουαρίου 2010 με σημαντικούς πληθυσμούς της Τάξης Astigmata σε αρκετούς μήνες. Αντίθετα, οι Τάξεις Prostigmata, Mesostigmata και Cryptostigmata χαρακτηρίστηκαν από χαμηλές μέσες πληθυσμιακές πυκνότητες κατά τη διάρκεια της περιόδου διεξαγωγής της μελέτης. Αντίστοιχα, στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου **A** η μέση πληθυσμιακή πυκνότητα της Τάξης Astigmata ήταν ιδιαίτερα χαμηλή κυρίως σε σχέση με την Τάξη Cryptostigmata.



Διάγραμμα 3.25. Μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων των τεσσάρων Τάξεων Ακάρων των φυτικών υπολειμμάτων του βιολογικού μηδικώνα κατά το χρονικό διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.

Στο Διάγραμμα 3.26. παρουσιάζεται η μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων για τα κυριότερα (κυρίαρχα και σημαντικά) ατελή και ακμαία στάδια Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα του **βιολογικού μηδικώνα** κατά το χρονικό διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010. Όπως προκύπτει από αυτό το Διάγραμμα το *Zygoribatula* sp2 είχε γενικά χαμηλή μέση πληθυσμιακή πυκνότητα τους περισσότερους μήνες και υψηλή μέση πληθυσμιακή πυκνότητα το Νοέμβριο του 2009. Τα ατελή *Cryptostigmata* είχαν χαμηλές τιμές μέσης πληθυσμιακής πυκνότητας στο χρόνο, ενώ το *T. longior* και τα ατελή *Astigmata* είχαν υψηλή μέση πληθυσμιακή πυκνότητα το χειμώνα και την άνοιξη του 2008 - 2009. Το *T. kochi* παρουσίασε υψηλή μέση πληθυσμιακή πυκνότητα τους τελευταίους μήνες των δειγματοληψιών και το *Siteroptes* sp. είχε μέγιστη μέση πληθυσμιακή πυκνότητα τον Αύγουστο του 2009. Τα ατελή *Prostigmata* και το *N. barkeri* είχαν χαμηλούς πληθυσμούς την περίοδο Ιουνίου 2008 – Φεβρουαρίου 2010 στα φυτικά υπολείμματα του βιολογικού μηδικώνα. Αντίστοιχα, στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου **A** τα ατελή *Cryptostigmata* είχαν υψηλούς πληθυσμούς την περίοδο Αυγούστου 2008 – Σεπτεμβρίου 2008 και την περίοδο Ιουνίου 2009 – Σεπτεμβρίου 2009. Τα ατελή *Astigmata* είχαν υψηλούς πληθυσμούς την περίοδο Δεκεμβρίου 2008 – Φεβρουαρίου 2009 και τα ατελή *Prostigmata* είχαν υψηλούς πληθυσμούς την άνοιξη του 2009.



Διάγραμμα 3.26. Μηνιαία διακύμανση του μέσου αριθμού ατόμων των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων των φυτικών υπολειμμάτων του βιολογικού μηδικώνα κατά το χρονικό διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.

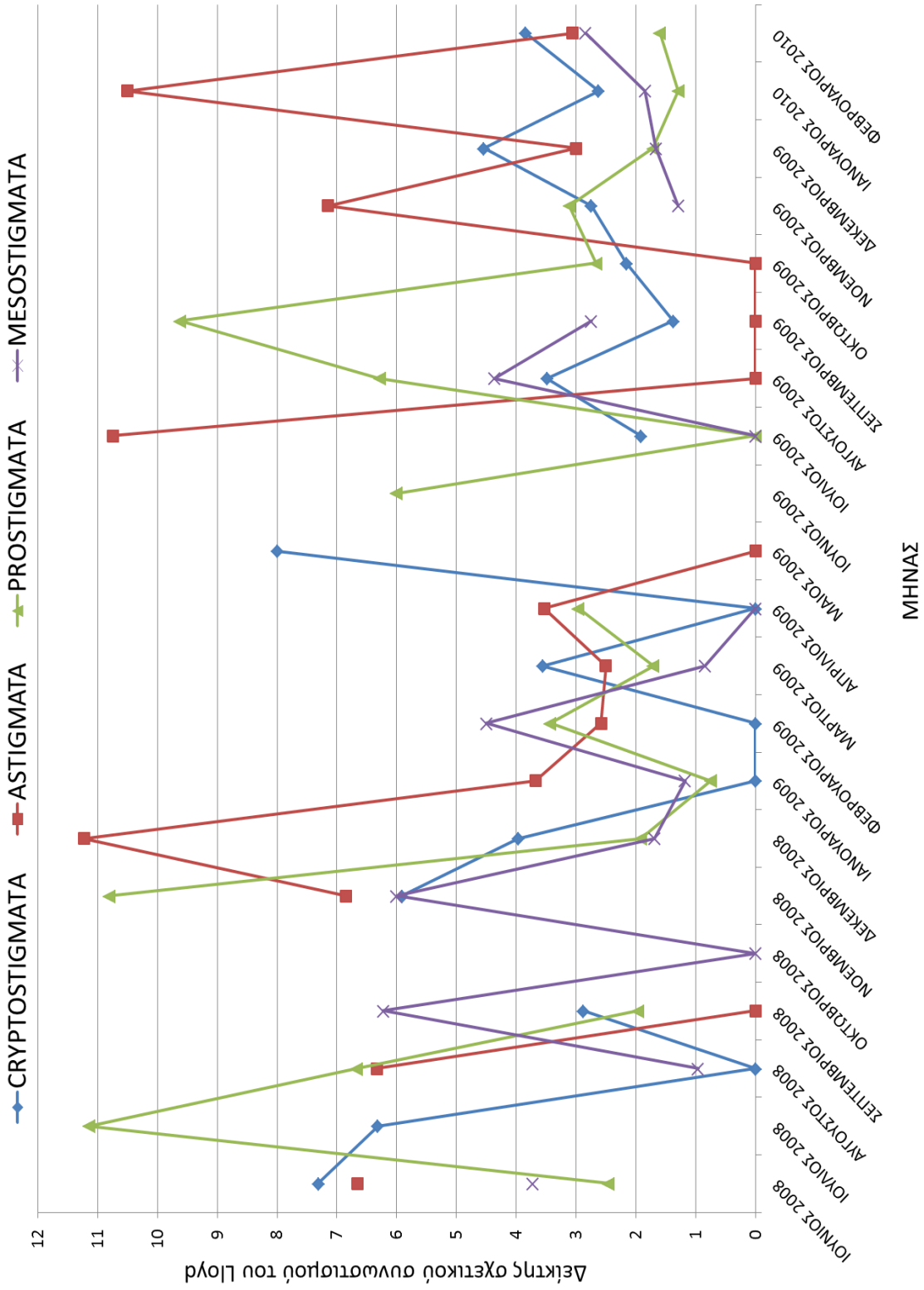
Στον Πίνακα 3.10. παρουσιάζεται η σύγκριση των πληθυσμών (με βάση τις πυκνότητές τους) της Υποκλάσης Acari, των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων και των κοινών και κυριότερων (κυρίαρχων και σημαντικών) ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα του βιολογικού μηδικώνα και του πειραματικού τεμαχίου Α. Από τον Πίνακα διαπιστώνεται πως σημαντικές διαφορές βρέθηκαν για τους πληθυσμούς όλων των Ακάρεων με εξαίρεση τα *Mesostigmata*, το *T. kochi* και τα ατελή *Prostigmata* στα φυτικά υπολείμματα του βιολογικού μηδικώνα και του τεμαχίου Α κατά τη χρονική περίοδο Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.

Πίνακας 3.10. Σύγκριση των πληθυσμών (μέσοι ± Τ.Σ.) της Υποκλάσης Acari, των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων καθώς και των κοινών και κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα του βιολογικού μηδικώνα και του πειραματικού τεμαχίου Α κατά τη χρονική περίοδο Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010 (GLM, $\alpha=0,05$).

ΤΑΧΑ ΚΑΙ ΑΤΕΛΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΑΔΙΑ	Τεμάχιο Α	ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ	Β.Ε.	χ^2	p
Υποκλάση Acari	8,32±1,26	5,26±1,37	1	30,2906	<0,0001*
Τάξη Cryptostigmata	6,62±1,07	0,92±0,36	1	140,045	<0,0001*
Τάξη Astigmata	0,15±0,06	3,36±1,37	1	33,3248	<0,0001*
Τάξη Prostigmata	1,21±0,39	0,71±0,24	1	6,2207	0,0126*
Τάξη Mesostigmata	0,33±0,13	0,27±0,08	1	0,1253	0,7234
ατελή Cryptostigmata	2,12±0,75	0,31±0,08	1	42,2791	<0,0001*
<i>Tydeus kochi</i>	0,18±0,08	0,11±0,05	1	1,5030	0,2202
ατελή Prostigmata	0,19±0,07	0,28±0,10	1	0,6479	0,4209

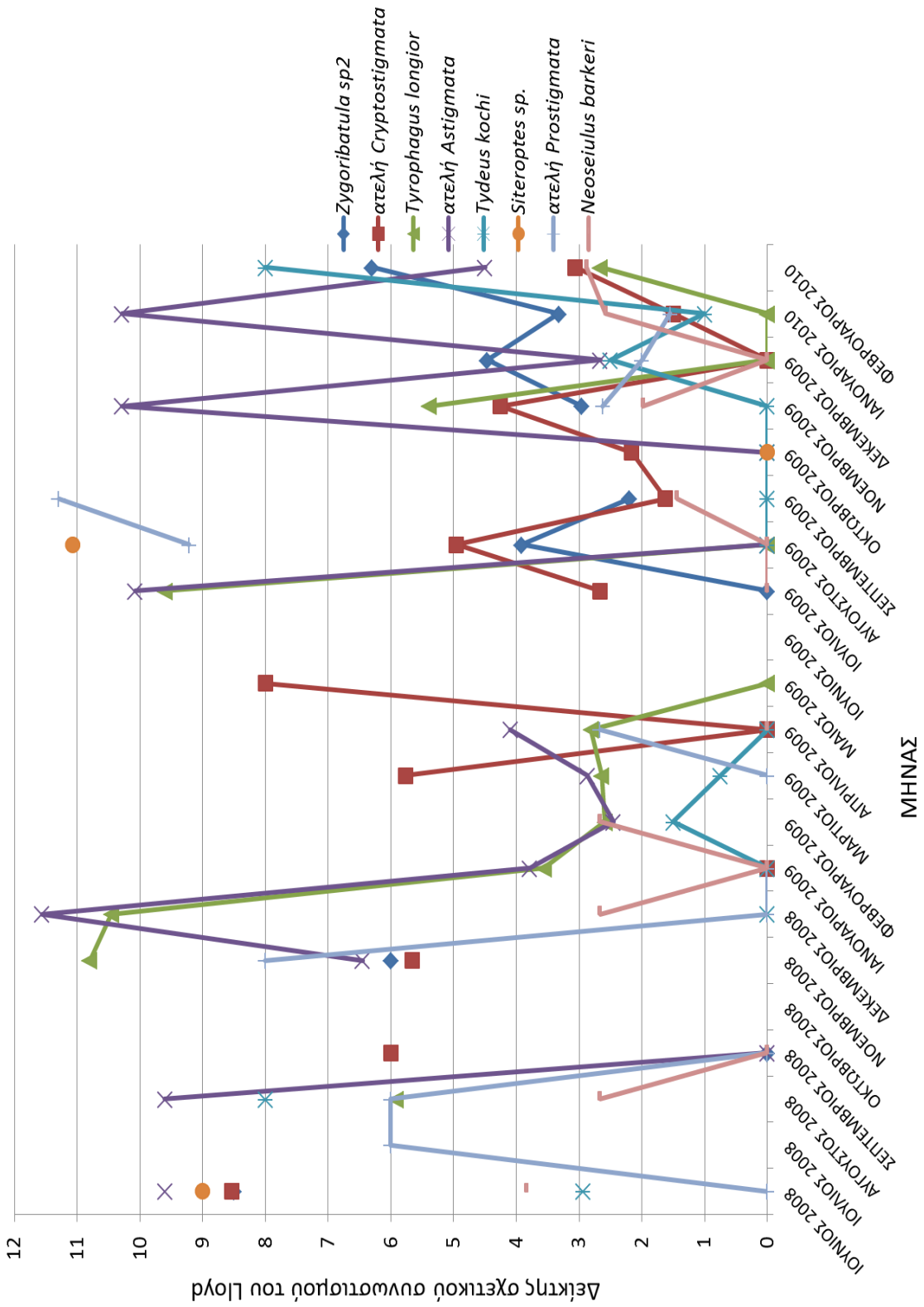
*Ο αστερίσκος υποδηλώνει σημαντικές διαφορές

Στο Διάγραμμα 3.27. παρουσιάζεται η μηνιαία μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd για τις τέσσερις Τάξεις Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα του βιολογικού μηδικώνα κατά τη χρονική περίοδο Ιουνίου 2008 - Φεβρουαρίου 2010. Όλες τις Τάξεις των Ακάρεων βρέθηκαν να ακολουθούν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη τους περισσότερους μήνες (τιμές του δείκτη μεγαλύτερες από τη μονάδα), ενώ σε ορισμένους μήνες τα Ακάρεα ακολούθησαν ομοιόμορφη χωροδιάταξη (τιμές του δείκτη μικρότερες από τη μονάδα). Αντίστοιχα, στα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου Α οι Τάξεις των Ακάρεων ακολούθησαν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη τους περισσότερους μήνες.



Διάγραμμα 3.27. Μηνιαία μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd των τεσσάρων Τάξεων Ακάρων στα φυτικά υπολείμματα του βιολογικού μηδικώνα κατά τη χρονική περίοδο Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.

Στο Διάγραμμα 3.28. παρουσιάζεται η μηνιαία μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd για τα κυριότερα (κυρίαρχα και σημαντικά) ατελή και ακμαία στάδια Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα του **βιολογικού μηδικεύνα** κατά τη χρονική περίοδο Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010. Τους περισσότερους μήνες τα κυριότερα ατελή και ακμαία Ακάρεα ακολούθησαν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη (τιμές του δείκτη μεγαλύτερες από τη μονάδα), ενώ σε ορισμένους μήνες τα Ακάρεα αυτά ακολούθησαν ομοιόμορφη χωροδιάταξη (τιμές του δείκτη μικρότερες από τη μονάδα). Αντίστοιχη εικόνα σχηματίστηκε και για τα κυριότερα Ακάρεα των φυτικών υπολειμμάτων του τεμαχίου **A** της ίδιας περιόδου.



Διάγραμμα 3.28. Μηνιαία μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων στα φυτικά υπολείμματα του βιολογικού μηδικώνα κατά τη χρονική περίοδο Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ - ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

Στους Πίνακες 3.11. και 3.12. δίνονται αντίστοιχα για τα φυτικά υπολείμματα του βιολογικού μηδικώνα και του τεμαχίου Α οι παράμετροι του εκθετικού νόμου του Taylor για τις τέσσερις Τάξεις και τα κυριότερα (κυρίαρχα και σημαντικά) ατελή και ακμαία στάδια Ακάρων κατά το χρονικό διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.

Πίνακας 3.11. Παράμετροι του εκθετικού νόμου του Taylor των τεσσάρων Τάξεων Ακάρων και των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων των φυτικών υπολειμμάτων του βιολογικού μηδικώνα κατά το χρονικό διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.

Ταχα και ατελή στάδια	n ¹	log(A) ²			τιμή	b ²		r	R ²
		τιμή	κάτω όριο	άνω όριο		κάτω όριο	άνω όριο		
CRYPTOSTIGMATA	19	0,59	0,44	0,73	1,80	1,57	2,02	0,97*	0,95
ASTIGMATA	18	0,83	0,71	0,94	1,79	1,67	1,90	0,99*	0,99
PROSTIGMATA	19	0,56	0,38	0,73	1,65	1,25	2,05	0,90*	0,82
MESOSTIGMATA	17	0,40	0,28	0,53	1,34	1,11	1,57	0,96*	0,91
<i>Zygoribatula</i> sp2	10	0,75	0,58	0,91	1,71	1,50	1,91	0,99*	0,98
ατ. Cryptostigmata	15	0,65	0,48	0,82	1,80	1,50	2,10	0,96*	0,93
<i>T. longior</i>	14	0,79	0,67	0,92	1,72	1,57	1,86	0,99*	0,98
ατ. Astigmata	16	0,87	0,75	0,99	1,78	1,64	1,91	0,99*	0,98
<i>T. kochi</i>	14	0,25	0,04	0,46	1,20	0,92	1,48	0,94*	0,88
<i>Siteroptes</i> sp.	3	1,00	-0,69	2,69	2,18	-0,63	4,99	0,99	0,99
ατ. Prostigmata	14	0,64	0,42	0,85	1,63	1,31	1,95	0,95*	0,91
<i>N. barkeri</i>	14	0,34	0,18	0,51	1,36	1,12	1,61	0,96*	0,92

¹Αριθμός ζευγών log (\bar{x}) και log (s^2) που χρησιμοποιήθηκαν στην παλινδρόμηση.

²Τα όρια των διαστημάτων εμπιστοσύνης αντιστοιχούν σε πιθανότητα 95% με βάση την κατανομή t.

*Ο αστερίσκος υποδηλώνει στατιστικά σημαντικές διαφορές του συντελεστή συσχέτισης από το μηδέν με βάση τη δίπλευρη δοκιμασία του t για $\alpha=0,05$.

Πίνακας 3.12. Παράμετροι του εκθετικού νόμου του Taylor των τεσσάρων Τάξεων Ακάρεων και των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρεων των φυτικών υπολειμμάτων του τεμαχίου Α κατά το χρονικό διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.

Ταχα και ατελή στάδια	n ¹	τιμή	log(A) ²		τιμή	b ²		r	R ²
			κάτω όριο	άνω όριο		κάτω όριο	άνω όριο		
CRYPTOSTIGMATA	21	0,58	0,25	0,91	1,72	1,46	1,97	0,95*	0,91
ASTIGMATA	16	0,66	0,48	0,83	1,68	1,46	1,91	0,97*	0,95
PROSTIGMATA	20	0,51	0,36	0,66	1,81	1,55	2,06	0,96*	0,92
MESOSTIGMATA	14	0,41	0,27	0,54	1,58	1,33	1,82	0,97*	0,94
<i>Zygoribatula</i> sp1	19	0,65	0,51	0,79	1,83	1,57	2,09	0,96*	0,93
<i>Zygoribatula</i> sp3	20	0,18	-0,20	0,57	2,05	1,66	2,44	0,93*	0,87
<i>Tectocephus</i> sp.	20	0,50	0,37	0,62	1,48	1,27	1,70	0,96*	0,92
ατ.Cryptostigmata	21	0,56	0,39	0,73	1,85	1,62	2,08	0,97*	0,94
<i>T. kochi</i>	14	0,41	0,24	0,59	1,43	1,17	1,69	0,96*	0,92
ατ. Prostigmata	16	0,60	0,43	0,77	1,56	1,25	1,87	0,94*	0,89

¹Αριθμός ζευγών log (\bar{x}) και log (s^2) που χρησιμοποιήθηκαν στην παλινδρόμηση.

²Τα όρια των διαστημάτων εμπιστοσύνης αντιστοιχούν σε πιθανότητα 95% με βάση την κατανομή t.

*Ο αστερίσκος υποδηλώνει στατιστικά σημαντικές διαφορές του συντελεστή συσχέτισης από το μηδέν με βάση τη δίπλευρη δοκιμασία του t για $\alpha=0,05$.

Οι περισσότερες Τάξεις και τα κυριότερα ατελή και ακμαία στάδια Ακάρεων στα φυτικά υπολείμματα των δύο μηδικιών ακολουθήσαν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη ($b>1$) με βάση το νόμο του Taylor. Παλινδρόμηση δεν υπήρξε στην περίπτωση του *Siteroptes* sp., ενώ δεν υπήρξαν πληροφορίες για τη μορφή της χωροδιάταξης για το *T. kochi* στην περίπτωση του **βιολογικού μηδικιών** (Πίνακας 3.11.) με βάση την παράμετρο **b**.

Στους Πίνακες 3.13. και 3.14. παρουσιάζονται αντίστοιχα για τα φυτικά υπολείμματα του βιολογικού μηδικιών και του τεμαχίου Α οι παράμετροι της παλινδρόμησης του σχετικού συνωστισμού του Iwao για τις τέσσερις Τάξεις και τα κυριότερα (κυρίαρχα και σημαντικά) ατελή και ακμαία στάδια Ακάρεων κατά το χρονικό διάστημα Ιουνίου 2008 - Φεβρουαρίου 2010.

Πίνακας 3.13. Παράμετροι του σχετικού συνωστισμού του Iwao των τεσσάρων Τάξεων Ακάρων και των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων των φυτικών υπολειμμάτων του βιολογικού μηδικεύνα κατά το χρονικό διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.

Ταχα και ατελή στάδια	n ¹	τιμή	a ²		τιμή	b ²		r	R ²
			κάτω όριο	άνω όριο		κάτω όριο	άνω όριο		
CRYPTOSTIGMATA	19	1,25	-7,36	9,86	3,56	2,47	4,63	0,86*	0,74
ASTIGMATA	18	7,99	-18,1	34,07	3,78	2,66	4,89	0,87*	0,76
PROSTIGMATA	19	-1,19	-5,55	3,16	4,89	3,17	6,60	0,82*	0,68
MESOSTIGMATA	17	0,82	-0,26	1,90	1,53	0,82	2,23	0,77*	0,59
<i>Zygoribatula</i> sp2	10	3,87	-5,50	13,25	3,04	1,88	4,19	0,91*	0,82
ατ. Cryptostigmata	15	-3,79	-7,14	-0,45	8,11	6,69	9,55	0,96*	0,92
<i>T. longior</i>	14	3,36	-8,47	15,19	3,53	1,91	5,15	0,81*	0,65
ατ. Astigmata	16	6,81	-12,1	25,70	3,93	2,88	4,99	0,91*	0,82
<i>T. kochi</i>	14	0,23	-0,39	0,87	1,40	0,23	2,57	0,60*	0,36
<i>Siteroptes</i> sp.	3	-1,39	-8,89	6,11	11,5	7,44	15,59	0,99*	0,99
ατ. Prostigmata	14	-0,25	-4,08	3,57	5,22	1,95	8,49	0,71*	0,50
<i>N. barkeri</i>	14	-0,25	-0,75	0,26	2,69	1,71	3,67	0,86*	0,74

¹Αριθμός ζευγών \bar{x} και \hat{x} που χρησιμοποιήθηκαν στην παλινδρόμηση.

²Τα όρια των διαστημάτων εμπιστοσύνης αντιστοιχούν σε πιθανότητα 95% με βάση την κατανομή t.

*Ο αστερίσκος υποδηλώνει στατιστικώς σημαντικές διαφορές του συντελεστή συσχέτισης από το μηδέν με βάση τη δίπλευρη δοκιμασία του t ($\alpha=0,05$).

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ - ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

Πίνακας 3.14. Παράμετροι του σχετικού συνωστισμού του Iwao των τεσσάρων Τάξεων Ακάρων και των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων Ακάρων των φυτικών υπολειμμάτων του πειραματικού τεμαχίου Α κατά το χρονικό διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010.

Ταχα και ατελή στάδια	n ¹	τιμή	a ²		τιμή	b ²		r	R ²
			κάτω όριο	άνω όριο		κάτω όριο	άνω όριο		
CRYPTOSTIGMATA	21	11,36	-9,82	32,55	2,06	1,26	2,85	0,78*	0,61
ASTIGMATA	16	-1,34	-2,19	-0,48	7,18	6,29	8,06	0,98*	0,96
PROSTIGMATA	20	0,70	-4,30	5,71	3,15	2,18	4,13	0,85*	0,72
MESOSTIGMATA	14	-0,87	-1,47	-0,27	2,89	2,69	3,08	0,99*	0,99
<i>Zygoribatula</i> sp1	19	-1,48	-7,08	4,13	5,51	3,77	7,26	0,85*	0,72
<i>Zygoribatula</i> sp3	20	-9,88	-24,74	4,99	3,70	2,60	4,79	0,87*	0,75
<i>Tectocephus</i> sp.	20	1,13	-0,85	3,10	2,00	1,38	2,63	0,85*	0,72
ατ. Cryptostigmata	21	7,58	0,54	14,61	2,21	1,63	2,80	0,88*	0,77
<i>T. kochi</i>	14	0,29	-1,11	1,69	2,10	0,47	3,73	0,63*	0,40
ατ. Prostigmata	16	-0,36	-2,16	1,44	4,66	2,90	6,41	0,84*	0,70

¹Αριθμός ζευγών \bar{x} και \bar{y} που χρησιμοποιήθηκαν στην παλινδρόμηση.

²Τα όρια των διαστημάτων εμπιστοσύνης αντιστοιχούν σε πιθανότητα 95% με βάση την κατανομή t.

*Ο αστερίσκος υποδηλώνει στατιστικά σημαντικές διαφορές του συντελεστή συσχέτισης από το μηδέν με βάση τη δίπλευρη δοκιμασία του t για $\alpha=0,05$.

Τα όρια των διαστημάτων εμπιστοσύνης για την παράμετρο **a** της παλινδρόμησης του σχετικού συνωστισμού του Iwao δεν επέτρεψε την εξαγωγή συμπερασμάτων για τη δομή των ομάδων Ακάρων στα φυτικά υπολείμματα και των δύο τεμαχίων. Εξαιρέση αποτέλεσαν τα ατελή Cryptostigmata στα φυτικά υπολείμματα του **βιολογικού μηδικώνα** (Πίνακας 3.13.) και οι Τάξεις Astigmata και Mesostigmata του πειραματικού τεμαχίου **A** (Πίνακας 3.14.), όπου επικράτησε άπωση ατόμων ($a < 0$). Ομαδοποιημένη χωροδιάταξη αξιολογήθηκε για τις ομάδες των περισσότερων Ακάρων των δύο μηδικώνων με βάση την παράμετρο **b** ($b > 1$) με εξαίρεση το *T. kochi* στους δύο μηδικώνες και την Τάξη Mesostigmata στα φυτικά υπολείμματα του βιολογικού μηδικώνα (Πίνακας 3.13.), για τα οποία δεν υπήρξαν πληροφορίες για τη μορφή της χωροδιάταξης, λόγω των ασαφών διαστημάτων εμπιστοσύνης του **b** με τιμές μικρότερες και μεγαλύτερες από τη μονάδα.

3.4. Συμπεράσματα και συζήτηση

Στη βλάστηση και τα φυτικά υπολείμματα του βιολογικού μηδικεύνα στο Σχηματάρι Βοιωτίας συλλέχθηκαν Ακάρεα των Τάξεων *Cryptostigmata*, *Astigmata*, *Prostigmata* και *Mesostigmata*, τα οποία αριθμητικά ήταν λιγότερα από εκείνα που βρέθηκαν στη βλάστηση και τα φυτικά υπολείμματα του πειραματικού τεμαχίου Α στην Κωπαΐδα κατά το χρονικό διάστημα Ιουνίου 2008 και Φεβρουαρίου 2010. Σε σύγκριση με τα αντίστοιχα ενδιαιτήματα (βλάστηση και φυτικά υπολείμματα) του πειραματικού τεμαχίου Α παρατηρήθηκε σχετική αφθονία της Τάξης *Astigmata* πάνω από 50% τόσο στη βλάστηση όσο και τα φυτικά υπολείμματα. Αντίθετα, στη βλάστηση και τα φυτικά υπολείμματα του τεμαχίου Α η Τάξη *Cryptostigmata* είχε υψηλότερη σχετική αφθονία (πάνω από 70%) σε σχέση με τις υπόλοιπες Τάξεις Ακάρεων (*Prostigmata*, *Astigmata* και *Mesostigmata*). Η Τάξη *Prostigmata* είχε τη μεγαλύτερη συμμετοχή σε είδη και μορφοείδη και στις δύο καλλιέργειες (βιολογικός μηδικεύνας και πειραματικό τεμάχιο Α) σε σχέση με τις υπόλοιπες τρεις Τάξεις των Ακάρεων. Με βάση τους συντελεστές ομοιότητας Sorensen και Bray – Curtis για τα Ακάρεα, μεγαλύτερη ομοιότητα των πειραματικών τεμαχίων Α, Β και Γ της Κωπαΐδας αξιολογήθηκε σε σχέση με το βιολογικό μηδικεύνα τόσο στη βλάστηση όσο και στα φυτικά υπολείμματα το παραπάνω χρονικό διάστημα. Ο δείκτης ισομέρειας για τα Ακάρεα της βλάστησης των δύο καλλιεργειών είχε ελαφρά υψηλότερες τιμές στο βιολογικό μηδικεύνα σε σχέση με το πειραματικό τεμάχιο Α τους περισσότερους μήνες, ενώ για τα Ακάρεα των φυτικών υπολειμμάτων των δύο καλλιεργειών ο ίδιος δείκτης είχε περίπου τις ίδιες τιμές στις δύο καλλιέργειες. Διαφορές ως προς τη βιοποικιλότητα των Ακάρεων δεν εκτιμήθηκαν ούτε στη βλάστηση ούτε στα φυτικά υπολείμματα των δύο καλλιεργειών την παραπάνω περίοδο, ενώ πληθυσμιακές διαφορές προέκυψαν για το σύνολο της Υποκλάσης *Acari* και τις περισσότερες Τάξεις Ακάρεων στη βλάστηση και τα φυτικά υπολείμματα των δύο μηδικεύνων. Επίσης, η χωροδιάταξη των περισσότερων Ακάρεων αξιολογήθηκε γενικά ως ομαδοποιημένη για τις περισσότερες Τάξεις Ακάρεων τόσο στη βλάστηση όσο και στα φυτικά υπολείμματα των δύο μηδικεύνων με βάση το δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd, τον εκθετικό νόμο του Taylor και την παλινδρόμηση σχετικού συνωστισμού του Iwao. Στις νέες καταγραφές ειδών Ακάρεων, σε σχέση με τα πειραματικά τεμάχια της Κωπαΐδας, αναφέρονται το *Typhlodromus exhilaratus* Ragusa (Phytoseiidae), που έχει βρεθεί σε πολλά ενδιαιτήματα, εκτός από το γένος *Medicago*, σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας. Επίσης, υπήρξε καταγραφή του *Proprioseiopsis levis* (Wainstein)

(Phytoseiidae), το οποίο έχει βρεθεί στην Ελλάδα σε αγρωστώδη και σε είδος του γένους *Geum* στον Βόρα (Paradoulis et al. 2009).

Όπως αναφέρθηκε, μεταξύ του βιολογικού μηδικώνα και της συμβατικής καλλιέργειας μηδικής (τεμάχιο Α) βρέθηκαν διαφορές στους πληθυσμούς των Ακάρων τόσο στη βλάστηση όσο και στα φυτικά υπολείμματα. Οι διαφορές αυτές πιθανώς σχετίζονται με τις εντονότερες οχλήσεις που χαρακτηρίζουν τις συμβατικές καλλιέργειες σε σχέση με τις βιολογικές. Από την άλλη πλευρά, ωστόσο, οχλήσεις, όπως η λίπανση των καλλιεργειών, ευνοούν την αύξηση των πληθυσμών των Αρθροπόδων μέσω της αύξησης της παραγόμενης φυτικής βιομάζας (Wimp et al. 2010). Διαφορές στις αποδόσεις μεταξύ βιολογικών και συμβατικών συστημάτων καλλιέργειας ίδιων φυτών (μεταξύ των οποίων και χορτοδοτικές καλλιέργειες αγρωστωδών και ψυχανθών) έχουν διαπιστωθεί και από τους Halberg and Kristensen (1997) σε διάφορες περιοχές της Δανίας, οι οποίες κυρίως αποδόθηκαν στη απουσία λίπανσης των βιολογικών συστημάτων. Όπως έχει αναφερθεί τα *Cryptostigmata* αναπτύσσουν υψηλούς πληθυσμούς στα φυτικά υπολείμματα, τα οποία αυξάνονται με την αύξηση της παραγόμενης βλάστησης. Η αυξημένη παραγωγή βλάστησης στο πειραματικό τεμάχιο Α, λόγω και της λίπανσης στη συμβατική καλλιέργεια μηδικής στην Κωπαΐδα, πιθανώς ευνόησε την παραγωγή φυτικών υπολειμμάτων, τα οποία αποτελούν σημαντικό ενδιαίτημα για την Τάξη *Cryptostigmata*. Αντίθετα, η μειωμένη παραγωγικότητα του βιολογικού μηδικώνα πιθανώς δεν ευνόησε τους πληθυσμούς των *Cryptostigmata* τόσο στη βλάστηση όσο και στα φυτικά υπολείμματα. Αν και τα *Astigmata* έχουν παρόμοιες τροφικές συνήθειες με τα *Cryptostigmata*, επειδή συνήθως είναι μυκητοφάγα και σαπροφάγα (Cao et al. 2011), οι διαφορετικοί πληθυσμοί που παρατηρήθηκαν στο βιολογικό μηδικώνα σε σχέση με το πειραματικό τεμάχιο Α πιθανώς εξηγούνται από το μειωμένο έλεγχό τους από φυσικούς εχθρούς ή σε άλλους παράγοντες που σχετίζονται με το μικροπεριβάλλον και το ιστορικό του βιολογικού μηδικώνα. Εξ' άλλου, κατά τους Klironomos and Kendrick (1995) οι διαφορές που παρατηρούνται σε πληθυσμούς μικροαρθροπόδων εδαφικών κυρίως ενδιαιτημάτων, οφείλονται στην ποικιλία φυσικοχημικών (υγρασία, θερμοκρασία, pH) και βιοτικών παραγόντων (παρουσία μυκήτων, περιεκτικότητα του εδάφους σε οργανική ουσία). Τα *Mesostigmata* δεν παρουσίασαν διαφορές στους πληθυσμούς τους μεταξύ της συμβατικής και της βιολογικής καλλιέργειας της παρούσας μελέτης. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με αρκετές μελέτες, στις οποίες έχει αναφερθεί ότι οι πληθυσμοί της συγκεκριμένης Τάξης Ακάρων είναι

υψηλότεροι στις βιολογικές καλλιέργειες (Werner and Dindal 1990, Bettiol et al. 2002). Επιπλέον, ούτε τα ατελή Prostigmata παρουσίασαν σημαντικές πληθυσμιακές διαφορές μεταξύ της βλάστησης και των φυτικών υπολειμμάτων του βιολογικού μηδικώνα και του τεμαχίου Α. Κατά τον Curry (1994) τα Prostigmata είναι μια αρκετά ετερογενής Τάξη, τόσο ως προς τους βιολογικούς κύκλους των επί μέρους ειδών που τα απαρτίζουν όσο και ως προς τις λειτουργικές ομάδες των Ακάρων που τα αποτελούν (φυτοπαράσιτα, αλλά και αρπακτικά είδη). Επομένως, η συμπεριφορά μιας τέτοιας σύνθετης ομάδας Αρθροπόδων δεν είναι εύκολο να προβλεφθεί σε διάφορα αγροοικοσυστήματα.

Η βιοποικιλότητα των Ακάρων δεν διέφερε στατιστικά μεταξύ της βλάστησης και των φυτικών υπολειμμάτων του βιολογικού μηδικώνα και του πειραματικού τεμαχίου Α, αν και γενικά έχει παρατηρηθεί ότι η βιοποικιλότητα είναι μεγαλύτερη στις βιολογικές καλλιέργειες σε σχέση με τις συμβατικές (Paolletti 1995). Αυτό συμβαίνει, διότι η βιοποικιλότητα αυξάνεται με την αύξηση της ετερογένειας των ενδιαιτημάτων, ετερογένεια η οποία μειώνεται από τις εφαρμοζόμενες πρακτικές της εντατικής Γεωργίας (χρήση αγροχημικών, κατεργασία εδάφους, μονοκαλλιέργεια, μείωση συστημάτων αμειψισποράς) (Benton et al. 2003). Ωστόσο, τα αγροοικοσυστήματα είναι ανοικτά, δέχονται επιδράσεις από παντού, όπως για παράδειγμα στην περίπτωση των περιθωρίων, τα οποία αποτελούν καταφύγια φυσικών εχθρών και εμπλουτίζουν τη βιοποικιλότητα των καλλιεργούμενων εκτάσεων (Dennis and Fry 1992) ή και ζιζανίων τα οποία φιλοξενούν ωφέλιμα Αρθρόποδα (Altieri 1999).

Η χωροδιάταξη των Ακάρων, που βρέθηκαν στη βλάστηση και στα φυτικά υπολείμματα του βιολογικού μηδικώνα καθώς και του τεμαχίου Α, αξιολογήθηκε ως ομαδοποιημένη. Έχει επισημανθεί στο παρελθόν ότι η ποικιλία των βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων στο χώρο δημιουργεί διαφορετικά μικροπεριβάλλοντα και καθορίζει κατά συνέπεια τη χωροδιάταξη των οργανισμών (Kallimanis et al. 2002). Επιπλέον, η ανοχή ενός είδους σε περιβαλλοντικούς παράγοντες, όπως η θερμοκρασία, η σχετική υγρασία και η επάρκεια τροφής μπορεί να καθορίσει τη χωροδιάταξή του. Όλοι αυτοί οι παράγοντες πιθανώς εξηγούν και τη μηνιαία διακύμανση που παρατηρήθηκε στο δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd για τα Ακάρεα τόσο στα ενδιαιτήματα του βιολογικού μηδικώνα όσο και σε εκείνα της συμβατικής καλλιέργειας.

Ο δείκτης ισομέρειας για τα είδη και τα μορφοείδη των Ακάρεων παρουσίασε ελαφρά υψηλότερες τιμές στη βλάστηση του βιολογικού μηδικώνα σε σχέση με το τεμάχιο Α και περίπου τις ίδιες τιμές στα φυτικά υπολείμματα των δύο μηδικώνων. Αυτό σημαίνει ότι γενικά η ισομερής κατανομή των ειδών Ακάρεων δεν βρέθηκε γενικά να διαφέρει σημαντικά μεταξύ των δύο καλλιεργητικών συστημάτων της μηδικής. Επίσης, η κοινή ομαδοποίηση που παρατηρήθηκε για τα πειραματικά τεμάχια της Κωπαΐδας σε σχέση με το βιολογικό μηδικώνα με βάση τους δύο συντελεστές ομοιότητας, Sorensen και Bray – Curtis, θα μπορούσε να ειπωθεί πως ήταν αναμενόμενη, λόγω της γειννίας των τριών πειραματικών τεμαχίων, τα οποία αποτελούσαν τμήμα του ίδιου μηδικώνα.

Η παρούσα εργασία αποτελεί ένα βήμα για την ποιοτική και ποσοτική μελέτη των Ακάρεων μεταξύ δύο συστημάτων καλλιέργειας της μηδικής, του συμβατικού και του βιολογικού. Είναι αναγκαίο να διεξαχθούν μελλοντικά παρόμοιες έρευνες για τα Ακάρεα για τη διερεύνηση τυχόν διαφορών μεταξύ των συμβατικών και των βιολογικών συστημάτων καλλιέργειας, καθώς πλέον η σύγχρονη τάση στη Γεωργία είναι η διασφάλιση της αειφορίας των οικοσυστημάτων και του σεβασμού του περιβάλλοντος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

Καταγραφή Ακάρεων και Θυσανοπτέρων στη βλάστηση και τα φυτικά υπολείμματα ειδών του γένους *Medicago* L. της Ελλάδας

4.1. Εισαγωγή

Το γένος *Medicago* L. (κοινώς μηδική) περιλαμβάνει παγκοσμίως 87 είδη ετήσιων και πολυετών φυτών, ως επί το πλείστον πόες, αλλά και τρία είδη θαμνωδών φυτών (Small 2011). Όπως έχει αναφερθεί ξεχωριστή θέση στο γένος κατέχει το *M. sativa* ssp. *sativa*, η καλλιεργούμενη μηδική. Η Ελλάδα, λόγω της ξεχωριστής γεωγραφικής θέσης της ως σταυροδρόμι τριών ηπείρων, χαρακτηρίζεται από μεγάλο αριθμό ειδών μηδικής. Από αυτά τα είδη επτά είναι πολυετή και 27 ετήσια. Η κατανομή της μηδικής στην Ελλάδα ποικίλλει από την παρουσία ενός ενδημικού είδους, του *M. strasseri* σε ορισμένες τοποθεσίες της Κρήτης, μέχρι την παρουσία ειδών με μοναδική ευρωπαϊκή αναφορά μόνο στον Ελλαδικό χώρο (*M. heyniana* και *M. carica*) ή την εμφάνιση ευρέως διαδεδομένων ειδών που απαντούν στη Μεσόγειο. Τα είδη της μηδικής της Ελλάδας μπορούν να συναντηθούν σε παράκτιες περιοχές, όπως επίσης μέχρι τα 2300 μέτρα ύψος από την επιφάνεια της θάλασσας. Επιπλέον, ο πλούτος των ειδών του συγκεκριμένου γένους είναι μεγαλύτερος στη νησιωτική παρά στην ηπειρωτική χώρα. Οι εδαφικές απαιτήσεις των ειδών ποικίλλουν, ωστόσο παρουσιάζουν μεγαλύτερη προτίμηση στα ασβεστούχα αμμώδη έως αργιλοαμμώδη εδάφη (Thanopoulos 2007).

Το παρόν Κεφάλαιο αποτελεί μια προσέγγιση για την καταγραφή των Ακάρεων και των Θυσανοπτέρων στη βλάστηση και τα φυτικά υπολείμματα αυτοφυών και καλλιεργούμενων ειδών *Medicago* σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας.

4.2. Υλικά και Μέθοδοι

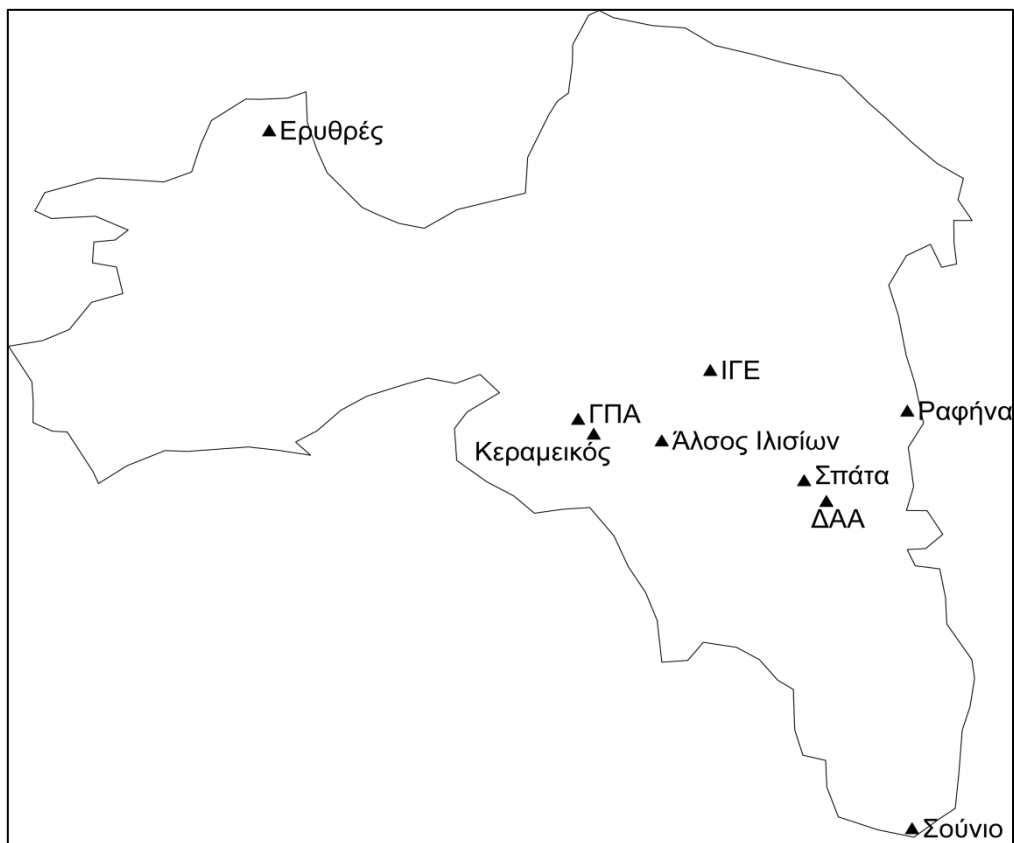
Τα δείγματα περιελάμβαναν τμήματα βλάστησης και φυτικών υπολειμμάτων καλλιεργούμενης μηδικής και άλλων ειδών *Medicago* που λαμβάνονταν από αγροοικοσυστήματα (συμβατικά και πιστοποιημένα βιολογικά συστήματα), αστικά και φυσικά οικοσυστήματα. Οι δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν την τριετία 2008 – 2010 σε διάφορες περιοχές της ηπειρωτικής και νησιωτικής Ελλάδας (Σχήματα 4.1. και 4.2.). Οι περιοχές των δειγματοληψιών χωρίστηκαν αυθαίρετα σε τρεις ζώνες, τη Βόρεια Ελλάδα, την Κεντρική Ελλάδα και τη Νότια Ελλάδα.

Τα δείγματα μετά τη συλλογή αποθηκεύονταν σε φορητό ψυγείο και μεταφέρονταν σε σύντομο χρονικό διάστημα στο εργαστήριο, όπου ακολούθησε εξαγωγή των Αρθροπόδων με τη μέθοδο Berlese – Tullgren, όπως περιγράφηκε στο Πρώτο Κεφάλαιο. Η μέθοδος Berlese – Tullgren ενδείκνυται και για την εξαγωγή Θυσανοπτέρων από τα φυτικά δείγματα (Lewis 1997a). Τα Αρθρόποδα αναγνωρίστηκαν κυρίως με βάση τα ακμαία στάδια με τη βοήθεια του ίδιου βιβλιογραφικού υλικού που χρησιμοποιήθηκε και στα προηγούμενα Κεφάλαια. Επίσης, χρησιμοποιήθηκαν τα ίδια μορφοείδη Αρθροπόδων που αναφέρθηκαν στα προηγούμενα Κεφάλαια.

Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων θεωρήθηκε αναγκαίο να δοθεί σε Πίνακες ανά είδος φυτού και ενδιαιτήματος (βλάστηση και φυτικά υπολείμματα), ανά περιοχή και ημερομηνία συλλογής των φυτικών δειγμάτων. Σε αυτούς τους Πίνακες καταγράφηκε η παρουσία των υπό μελέτη Αρθροπόδων. Δεν επιχειρήθηκε στατιστική ανάλυση των δεδομένων, αφού τα δείγματα συλλέχθηκαν εφ' άπαξ από κάθε τοποθεσία. Επίσης, δίδεται ένας Πίνακας που παρουσιάζει συνοπτικά τις νέες καταγραφές ειδών Ακάρων και Θυσανοπτέρων σε σχέση με τις αντίστοιχες καταγραφές για τις περιοχές της Κωπαΐδας και του Σχηματαρίου, τα αποτελέσματα των οποίων αναφέρθηκαν σε προηγούμενα Κεφάλαια.



Σχήμα 4.1. Χάρτης της Ελλάδας με τα σημεία των δειγματοληψιών (πλην Αττικής) ειδών του γένους *Medicago* για την καταγραφή Ακάρων και Θυσανοπτέρων κατά την τριετία 2008-2010.



Σχήμα 4.2. Χάρτης της Αττικής με τα σημεία των δειγματοληψιών ειδών του γένους *Medicago* για την καταγραφή Ακάρεων και Θυσανοπτέρων κατά την τριετία 2008-2010.

4.3. Αποτελέσματα

4.3.1. Περιοχές δειγματοληψιών

4.3.1.1. Βόρεια Ελλάδα

Την περίοδο 2009-2010 συλλέχθηκαν δείγματα **βλάστησης** καλλιεργούμενης μηδικής από διάφορες τοποθεσίες της Θράκης, της Κεντρικής Μακεδονίας, από τη Λήμνο και τη Θεσσαλία. Στη Θράκη οι δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν σε συμβατικές καλλιέργειες μηδικής στον Έβρο, ενώ στην Κεντρική Μακεδονία, τη Θεσσαλία και τη Λήμνο οι δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν σε βιολογικούς μηδικέωνες (Κρύα Βρύση Πέλλας, Πλατύκαμπος Λάρισας) και σε συμβατικούς μηδικέωνες (περιοχές κοντά στη λίμνη Βόλβης, Πορτιανό Λήμνου). Επίσης, συλλέχθηκαν δείγματα βλάστησης του υποείδους *M. sativa* ssp. *falcata* και του είδους *M. lupulina* από ένα φυσικό οικοσύστημα της Τραπεζίτσας Κόνιτσας Ιωαννίνων.

Στον Πίνακα 4.1. παρουσιάζονται τα Ακάρεα και τα Θυσανόπτερα που βρέθηκαν στις παραπάνω περιοχές. Στα δείγματα βλάστησης των παραπάνω ειδών *Medicago* βρέθηκαν φυτοπαρασιτικά είδη Θυσανοπτέρων και ένα αρπακτικό είδος Θυσανοπτέρου (*A. intermedius*). Επίσης, καταγράφηκαν και δύο μη προσδιορισμένα είδη Θυσανοπτέρων, *Taeniothrips* και Thiridae. Τα περισσότερα είδη Ακάρεων που καταγράφηκαν, είχαν βρεθεί στην Κωπαΐδα και το Σχηματάρι και αναφέρθηκαν στα προηγούμενα Κεφάλαια. Μεταξύ των ειδών Ακάρεων που βρέθηκαν αναφέρεται ένα μη προσδιορισμένο είδος του γένους *Sphaerozetes* (Cryptostigmata) και το *T. curvipennis*. Επίσης, καταγράφηκαν εκπρόσωποι της οικογένειας Erythraeidae (Prostigmata), όπως ένα μη προσδιορισμένο είδος της υποοικογένειας Balaustiinae, το γένος *Curteria* και το γένος προνυμφών *Hauptmannia*. Τέλος, στα Mesostigmata βρέθηκαν αρκετά είδη της οικογένειας αρπακτικών Phytoseiidae. Τα Ακάρεα και τα Θυσανόπτερα αντιπροσωπεύθηκαν και με ατελή στάδια στα δείγματα.

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ - ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

Πίνακας 4.1. Ακάρεα και Θυσανόπτερα που βρέθηκαν στη βλάστηση των *M. sativa* και *M. lupulina* στη Βόρεια Ελλάδα το 2009-2010.

ΤΑΧΑ	<i>M. sativa</i> ssp. <i>sativa</i>										<i>M. sativa</i> ssp. <i>falcata</i>	<i>M. lupulina</i>
	Περιοχές και ημερομηνίες δειγματοληψιών											
	Κρύα Βρύση Πέλλας 19/5/2009	Πλατύκαμπος Λάρισας 5/8/2009	Πορτιανό Λήμνου 7/6/2010	Ρύζα Έβρου 18/6/2010	Δαδιά Έβρου 18/6/2010	Νυμφόπετρα Βόλβης 20/6/2010	Λίμνη Βόλβης 20/6/2010	Τραπεζίτσα Κόνιτσας 13/8/2009			Τραπεζίτσα Κόνιτσας 13/8/2009	
ΘΥΣΑΝΟΠΤΕΡΑ												
<i>F. occidentalis</i>	+	+										
<i>T. tabaci</i>	+	+										
<i>A. intermedius</i>	+											
<i>S. bicornis</i>											+	
<i>Taeniothrips</i> sp.		+										
Thripidae sp.		+						+				
(ατ. Θυσανόπτερα)	+	+	+		+		+	+			+	
CRYPTOSTIGMATA												
<i>Scheloribates</i> sp1								+			+	
<i>Peloribates</i> sp.											+	
<i>Sphaerozetes</i> sp.	+			+				+			+	
<i>Tectocephus</i> sp.	+							+			+	
<i>Peloptulus</i> sp.											+	
(ατ. Cryptostigmata)	+	+			+			+			+	
ASTIGMATA												
<i>T. curvipenis</i>		+										
<i>T. perniciosus</i>		+										
<i>T. putrescentiae</i>		+										
(ατ. Astigmata)		+										
PROSTIGMATA												
<i>T. waitei</i>	+		+	+	+							
<i>Tarsonemus</i> sp1		+										
<i>T. fusarii</i>											+	
<i>T. lacustris</i>		+						+				
<i>T. talpae</i>	+										+	
<i>T. kochi</i>	+		+		+		+					
<i>Triophydeus</i> sp.				+				+			+	
<i>Lorryia ferula</i>											+	
Tetranychini sp.		+										
<i>A. medicaginis</i>		+										
<i>Pyemotes</i> sp.											+	
Pachynathidae sp.											+	
<i>Hauptmannia</i> sp.					+		+					
<i>Curteria</i> sp.							+					
Balaustiinae sp.						+						
Trombidiidae sp.						+						
(ατ. Prostigmata)	+						+				+	
MESOSTIGMATA												
<i>Klemania</i> sp.			+									
<i>Gamasellodes</i> sp.		+										
<i>Lasioseius</i> sp.		+										
<i>Hypoaspis</i> sp.											+	
<i>N. barkeri</i>		+										
<i>T. kerkirae</i>		+										
<i>T. rhenanus</i>		+			+	+						
<i>Proprioiseiopsis levis</i>						+						
(ατ. Mesostigmata)	+	+			+							

Την περίοδο 2009-2010 συλλέχθηκαν δείγματα **φυτικών υπολειμμάτων** καλλιεργούμενης μηδικής από βιολογικούς μηδικεώνες στην Κρύα Βρύση Πέλλας και τον Πλατύκαμπο Λάρισας.

Στον Πίνακα 4.2. παρουσιάζονται τα Ακάρεα και τα Θυσανόπτερα που βρέθηκαν σε αυτές τις περιοχές. Τα Θυσανόπτερα αντιπροσωπεύτηκαν με ακμαία (*T. tabaci*, *Taeniothrips* sp., *H. aculeatus*) και ατελή στάδια στα φυτικά δείγματα. Στην Τάξη Cryptostigmata βρέθηκαν είδη που ανήκαν σε διάφορα γένη, όπως τα γένη *Zygoribatula*, *Podoribates* και *Ceratozetes*. Η Τάξη Astigmata εκπροσωπήθηκε με είδη του γένους *Tyrophagus* και η Τάξη Prostigmata με είδη κυρίως των οικογενειών Tarsonemidae και Tydeidae. Τέλος, η Τάξη Mesostigmata εκπροσωπήθηκε με είδη διαφόρων οικογενειών. Από τις Τάξεις των Ακάρεων βρέθηκαν στα δείγματα και ατελή στάδια.

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ - ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

Πίνακας 4.2. Ακάρεα και Θυσανόπτερα που βρέθηκαν στα φυτικά υπολείμματα καλλιεργούμενης μηδικής στην Κρύα Βρύση Πέλλας και τον Πλατύκαμπο Λάρισας το 2009-2010.

ΤΑΧΑ	<i>M. sativa ssp. sativa</i>	
	Περιοχές και ημερομηνίες δειγματοληψιών	
	Κρύα Βρύση Πέλλας 19/5/2009	Πλατύκαμπος Λάρισας 5/8/2009
ΘΥΣΑΝΟΠΤΕΡΑ		
<i>T. tabaci</i>	+	+
<i>Taeniothrips</i> sp.		+
<i>H. aculeatus</i>		+
(ατ. Θυσανόπτερα)	+	+
CRYPTOSTIGMATA		
<i>Zygoribatula</i> sp1		+
<i>Zygoribatula</i> sp2		+
<i>Zygoribatula</i> sp3	+	+
<i>Zygoribatula</i> sp4		+
<i>Tectocephus</i> sp.		+
<i>Podoribates</i> sp.	+	
<i>Ceratozetes</i> sp.		+
<i>Galumnoidea</i> sp.		+
<i>Euphthiracarus</i> sp.		+
<i>Epilohmannia</i> sp.		+
(ατελή Crypt.)	+	+
ASTIGMATA		
<i>T. similis</i>	+	
<i>T. palmarum</i>		+
<i>T. perniciosus</i>		+
(ατελή Astigmata)	+	+
PROSTIGMATA		
<i>X. belemnitoides</i>		+
<i>S. kanoi</i>		+
<i>T. waitei</i>	+	+
<i>Tarsonemus</i> sp1	+	+
<i>Tarsonemus fusarii</i>		+
<i>T. lacustris</i>		+
<i>T. talpae</i>		+
<i>Brevipalpus</i> sp.	+	
<i>T. kochi</i>	+	+
<i>L. ferula</i>		+
<i>Triophyteus</i> sp.		+
<i>Pygmephorus</i> sp4		+
<i>Pygmephorus</i> sp6		+
<i>Siteroptes</i> sp.		+
<i>Pyemotes</i> sp.		+
<i>Pachygnathidae</i> sp.		+
<i>Raphignathus</i> sp.	+	
<i>Nanorchestidae</i> sp.		+
<i>A. medicaginis</i>		+
(ατελή Prostigmata)		+
MESOSTIGMATA		
<i>Gamasellodes</i> sp.		+
<i>Lasioseius</i> sp.		+
<i>Hypoaspis</i> sp.		+
<i>Macrocheles</i> sp.		+
<i>Protogamasellus</i> sp.		+
<i>N. barkeri</i>		+
<i>T. rhenanus</i>		+
(ατελή Mesost.)		+

4.3.1.2. Κεντρική Ελλάδα

Την περίοδο 2008-2010 συλλέχθηκαν δείγματα βλάστησης καλλιεργούμενης μηδικής, *M. arborea* και *M. polymorpha* από διάφορες περιοχές της Κεντρικής Ελλάδας. Καλλιεργούμενη μηδική συλλέχθηκε από αστικό οικοσύστημα (Κεραμεικός Αθήνας) και φυσικό οικοσύστημα (όρος Οίτη) καθώς και από συμβατικά συστήματα (Ερυθρές Αττικής, Ληξούρι Κεφαλονιάς, Μπατσι Άνδρου, Μύτικας και Κανδήλα Αιτωλοακαρνανίας) και βιολογικά συστήματα (Βόνιτσα Αιτωλοακαρνανίας). Δείγματα βλάστησης *M. arborea* συλλέχθηκαν από αστικά οικοσυστήματα (Μαρίκες και Κόκκινο Λιμανάκι Ραφήνας, Ι.Γ.Ε.¹, Άλσος Ιλισίων και Δ.Α.Α.²) και από ένα φυσικό οικοσύστημα (Σούνιο). Δείγματα βλάστησης *M. polymorpha* συλλέχθηκαν από αστικά οικοσυστήματα (Σπάτα, Δ.Α.Α., Κάτω Μπράλος Φθιώτιδας) και από ένα φυσικό οικοσύστημα (Κυρά Παναγιά Σκύρου). Βλάστηση *M. lupulina* συλλέχθηκε από ένα αστικό οικοσύστημα (Γ.Π.Α.³), βλάστηση *M. marina* συλλέχθηκε από ένα αστικό οικοσύστημα (Μαρίκες Ραφήνας) και βλάστηση *M. truncatula* συλλέχθηκε από ένα αστικό οικοσύστημα (ευρύτερη περιοχή Σπάτων). Επίσης, δείγματα βλάστησης *M. orbicularis* και *M. arabica* συλλέχθηκαν από αστικά οικοσυστήματα (ευρύτερη περιοχή Σπάτων, Κάτω Μπράλος). Τέλος, δείγμα βλάστησης *M. rigidula* συλλέχθηκε από ένα φυσικό οικοσύστημα (Βελούχια Φωκίδας).

Στον Πίνακα 4.3. παρουσιάζονται τα Ακάρεα και τα Θυσανόπτερα που βρέθηκαν στη βλάστηση των *M. sativa* ssp. *sativa*, *M. arborea* και *M. polymorpha*. Από τα Θυσανόπτερα βρέθηκαν φυτοπαρασιτικά είδη σε όλα τα είδη φυτών. Η Τάξη Cryptostigmata εκπροσωπήθηκε με είδη διαφόρων γενών, όπως τα *Haplochthonius*, *Schelorbates* και *Zygoribatula*. Η Τάξη Astigmata συμμετείχε με είδη του γένους *Tyrophagus* (μεταξύ των οποίων το *T. curvipenis*). Στην Τάξη Prostigmata τα περισσότερα είδη ανήκαν στις οικογένειες Tarsonemidae και Tydeidae, ενώ στην Τάξη Mesostigmata τα περισσότερα είδη ανήκαν στην οικογένεια Phytoseiidae. Τα παραπάνω Αρθρόποδα βρέθηκαν στα φυτικά δείγματα σε ατελή και ακμαία στάδια.

¹ Ινστιτούτο Γεωπονικών Επιστημών (Κτήμα Συγγρού, Μαρούσι)

² Διεθνής Αερολιμένας Αθηνών

³ Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ - ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

Πίνακας 4.3. Ακάρεα και Θυσανόπτερα στη βλάστηση ειδών *Medicago* στην Κεντρική Ελλάδα το 2008-2010.

ΤΑΧΑ	<i>M. sativa ssp. sativa</i>			<i>M. arborea</i>			<i>M. polymorpha</i>										
	Περιοχές και ημερομηνίες δειγματοληψιών																
	Κεραμεικός 17/5/2010	Οίτη 17/5/2009	Ερυθρές 26/5/2010	Μπατσι 27/8/2010	Μύτικας & Κανδήλα 5/8/2008	Βόνιτσα 15/4/2009	Ληξούρι 21/8/2010	Μαρίκες 16/5/2010	Κ. Λιμανάκι 7/6/2010	Ι.Γ.Ε. 13/4/2010	Ιλίσια 13/4/2010	Σούνιο 29/3/2009	Δ.Α.Α. 15/6/2009	Σκύρος 9/5/2010	Κ.Μητράλος 13/5/2010	Σπάτα 28/4/2010	Δ.Α.Α. 15/6/2009
ΘΥΣΑΝΟΠΤΕΡΑ																	
<i>F. occidentalis</i>					+												
<i>T. tabaci</i> (ατελή Θυσαν.)	+	+			+	+	+	+		+	+	+	+		+	+	
CRYPTOSTIGMATA																	
<i>Haplochthonius</i> sp.			+														
<i>Schelorbates</i> sp1						+											
<i>Schelorbates</i> sp2						+											
<i>Zygoribatula</i> sp1						+											
<i>Zygoribatula</i> sp3					+	+				+							
<i>Zygoribatula</i> sp4					+												
<i>Sphaerozetes</i> sp.						+											
<i>Ramusella</i> sp.						+											
<i>Berniniella</i> sp.						+											
<i>Oribatella</i> sp2						+											
<i>Tectocephus</i> sp.						+											
<i>Galumnoidea</i> sp.						+											
<i>Euphthiracarus</i> sp.						+											
<i>Podoribates</i> sp. (ατελή Crypt.)	+				+	+	+			+						+	+
ASTIGMATA																	
<i>T. longior</i>	+				+	+											
<i>T. similis</i>						+									+		
<i>T. palmarum</i>						+											
<i>T. curvipenis</i>					+												
<i>T. putrescentiae</i> (ατελή Astig.)					+	+			+								
PROSTIGMATA																	
<i>T. waitei</i>						+	+				+						+
<i>S. konoii</i>																+	+
<i>T. lacustris</i>						+											
<i>T. talpae</i>						+											
<i>Cyta</i> sp.						+											
<i>T. kochi</i>					+	+					+			+			+
<i>Triophthyeus</i> sp.						+		+	+	+	+		+	+		+	+
<i>Lorryia</i> sp.					+												
<i>L. ferula</i>													+				
<i>Pronematus</i> sp1										+	+						
<i>Tetranychini</i> sp.											+		+				
<i>A. medicaginis</i>					+						+	+	+				
<i>Aculus</i> sp.										+	+						
<i>Eupodidae</i> sp3						+											
<i>Siteroptes</i> sp.								+		+							
<i>C. croceus</i>										+							
<i>C. paracroceus</i>										+							
<i>Agistemus</i> sp. (ατελή Prost.)					+	+				+	+		+	+			+
MESOSTIGMATA																	
<i>Dendrolaelaps</i> sp.						+											
<i>Hypoaspis</i> sp.						+											
<i>Laelaspis</i> sp.						+											
<i>N. barkeri</i>					+	+											
<i>T. kerkirae</i>					+										+		
<i>T. athenas</i>											+						
<i>T. athiasae</i>								+	+								
<i>T. exhilaratus</i>									+								
<i>T. recki</i> (ατελή Mesost.)				+													
					+	+	+	+			+	+		+			+

Στον Πίνακα 4.4. παρουσιάζονται τα Ακάρεα και τα Θυσανόπτερα στη **βλάστηση** των ειδών *M. lupulina*, *M. truncatula*, *M. orbicularis*, *M. arabica*, *M. rigidula* και *M. marina*. Φυτοпараσιτικά είδη Θυσανόπτέρων βρέθηκαν στη βλάστηση των παραπάνω ειδών *Medicago*. Στα Ακάρεα, η Τάξη Cryptostigmata συμμετείχε με πολλά είδη διαφόρων γενών, όπως τα γένη *Zygoribatula*, *Scheloribates*, *Peloptulus*, *Verachthonius* και *Peloribates*, ενώ βρέθηκε και ένα μη προσδιορισμένο είδος της οικογένειας Plateremaeidae (*Pedrocortesella?*). Η Τάξη Astigmata εκπροσωπήθηκε από το *T. longior* και η Τάξη Prostigmata κυρίως από είδη των οικογενειών Tarsonemidae και Tydeidae. Τέλος, η Τάξη Mesostigmata συμμετείχε με είδη διαφόρων οικογενειών, μεταξύ των οποίων και με μη προσδιορισμένα είδη των γενών *Pseudoparasitus*, *Zercon* και *Prozercon*. Σε πολλά δείγματα βλάστησης βρέθηκαν επίσης ατελή στάδια Ακάρεων και Θυσανοπτέρων.

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ - ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

Πίνακας 4.4. Ακάρεια και Θυσανόπτερα στη βλάστηση ειδών *Medicago* στην Κεντρική Ελλάδα το 2008-2010.

TAXA	<i>M. lupulina</i>	<i>M. marina</i>	<i>M. truncatula</i>	<i>M. orbicularis</i>	<i>M. arabica</i>	<i>M. rigidula</i>		
Περιοχές και ημερομηνίες δειγματοληψιών								
	Γ.Π.Α. 29/4/2010	Μαρίκες 16/5/2010	Σπάτα 28/4/2010	Κ. Μπράλος 13/5/2010	Σπάτα 28/4/2010	Κ. Μπράλος 13/5/2010	Σπάτα 28/4/2010	Βελούχια Φωκίδας 17/4/2009
ΘΥΣΑΝΟΠΤΕΡΑ								
<i>F. occidentalis</i>		+						
<i>T. tabaci</i> (ατελή Θυσαν.)	+	+	+	+	+	+	+	
CRYPTOSTIGMATA								
<i>Zygoribatula</i> sp1		+						
<i>Zygoribatula</i> sp2		+						
<i>Zygoribatula</i> sp3					+			+
<i>Scheloribates</i> sp1								+
<i>Scheloribates</i> sp2								+
Scheloribatidae sp.								+
<i>Tectocephus</i> sp.	+							+
<i>Ramusella</i> sp.								+
<i>Berniniella</i> sp.								+
<i>Verachthonius</i> sp.								+
<i>Peloribates</i> sp.								+
<i>Peloptulus</i> sp.								+
Plateremaeidae sp.								+
<i>Sphaerozetes</i> sp.								+
<i>Oribatella</i> sp1 (ατελή Crypt.)		+	+	+	+	+		+
ASTIGMATA								
<i>T. longior</i>					+	+		
PROSTIGMATA								
<i>T. waitei</i>	+	+		+				
<i>T. fusarii</i>						+		
<i>T. talpae</i>								
<i>Bdella</i> sp.								+
<i>T. kochi</i>						+		+
<i>Triophthyeus</i> sp.								+
<i>Pronematus</i> sp1				+				
<i>Imparipes</i> sp.								+
<i>Pyemotes</i> sp.								
<i>Pentamerismus</i> sp.		+						
<i>Agistemus</i> sp.								+
Eupodidae sp3								+
Rhagidiidae sp.								+
Pachygnathidae sp.								+
<i>Hauptmannia</i> sp.		+	+	+	+	+		
Trombidiidae sp. (ατελή Prost.)			+	+	+			+
MESOSTIGMATA								
<i>Klemania</i> sp.								+
<i>Gamasellodes</i> sp.								+
<i>Lasioseius</i> sp.						+		+
<i>Hypoaspis</i> sp.								
<i>Macrocheles</i> sp.								+
<i>Holoparasitus</i> sp.								+
<i>Pseudoparasitus</i> sp.								+
<i>N. barkeri</i>					+			
<i>T. exhilaratus</i>		+						
<i>Zercon</i> sp.								+
<i>Prozercon</i> sp.								+
(ατελή Mesost.)					+			+

Στον Πίνακα 4.5. παρουσιάζονται τα είδη και μορφοείδη των Ακάρεων και των Θυσανοπτέρων που βρέθηκαν σε **φυτικά υπολείμματα** της καλλιεργούμενης μηδικής στο Μύτικα και την Κανδήλα Αιτωλοακαρνανίας (συμβατικές καλλιέργειες) και στη Βόνιτσα Αιτωλοακαρνανίας (βιολογικές καλλιέργειες) την περίοδο 2008-2009. Ατελή στάδια Θυσανόπττερων βρέθηκαν στα φυτικά υπολείμματα των καλλιεργειών. Η Τάξη Cryptostigmata συμμετείχε με πολλά είδη διαφόρων γενών, όπως τα γένη *Zygoribatula*, *Schelorbates*, *Peloribates*, *Podoribates* και *Sphaerozetes*. Από την Τάξη Astigmata βρέθηκαν είδη του γένους *Tyrophagus* (μεταξύ των οποίων και το *T. curvipenis*). Στην Τάξη Prostigmata βρέθηκαν είδη κυρίως των οικογενειών Tarsonemidae και Tydeidae, ενώ είδη από πολλές οικογένειες βρέθηκαν από την Τάξη Mesostigmata. Τα παραπάνω Ακάρεα βρέθηκαν στα δείγματα σε ατελή και ακμαία στάδια.

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ - ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

Πίνακας 4.5. Ακάρεα και Θυσανόπτερα σε φυτ. υπολείμματα καλλιεργούμενης μηδικής στην Αιτ/νία το 2008-2009.

ΤΑΧΑ	<i>M. sativa ssp. sativa</i>	
	Μύτικας και Κανδήλα Αιτωλοακαρνανίας 5/8/2008	Βόνιτσα Αιτωλοακαρνανίας 15/4/2009
ΘΥΣΑΝΟΠΤΕΡΑ		
(ατελή Θυσαν.)	+	+
CRYPTOSTIGMATA		
<i>Scheloribates</i> sp1		+
<i>Scheloribates</i> sp2	+	+
<i>Zygoribatula</i> sp1	+	+
<i>Zygoribatula</i> sp3	+	+
<i>Zygoribatula</i> sp4	+	+
<i>Sphaerozetes</i> sp.		+
<i>Ceratozetes</i> sp.	+	+
<i>Peloptulus</i> sp.	+	+
<i>Oribatella</i> sp1	+	
<i>Oribatella</i> sp2		+
<i>Tectocephus</i> sp.	+	+
<i>Galumnoidea</i> sp.	+	+
<i>Euphthiracarus</i> sp.	+	+
<i>Peloribates</i> sp.		+
<i>Podoribates</i> sp.		+
(ατελή Crypt.)	+	+
ASTIGMATA		
<i>T. longior</i>		+
<i>T. similis</i>		+
<i>T. palmarum</i>	+	+
<i>T. curvipenis</i>	+	
<i>T. putrescentiae</i>		+
(ατελή Astig.)	+	+
PROSTIGMATA		
<i>T. lacustris</i>		+
<i>T. talpae</i>	+	
<i>T. kochi</i>	+	+
<i>Triophtydeus</i> sp.	+	+
<i>Lorryia</i> sp.		+
Tetranychini sp.		+
Anystidae sp.		+
Eupodidae sp3		+
Rhagidiidae sp.	+	+
Nanorchestidae sp.	+	
<i>Abrolophus</i> sp.	+	
(ατελή Prost.)	+	
MESOSTIGMATA		
<i>Klemania</i> sp.		+
<i>Gamasellodes</i> sp.	+	+
<i>Lasioseius</i> sp.	+	
<i>Dendrolaelaps</i> sp.		+
<i>Laelaspis</i> sp.		+
<i>Hypoaspis</i> sp.	+	
<i>Cheiroseius</i> sp.		+
<i>Macrocheles</i> sp.	+	
Parasitidae sp.	+	
<i>N. barkeri</i>	+	+
(ατελή Mesost.)	+	+

4.3.1.3. Νότια Ελλάδα

Την περίοδο 2008-2009 συλλέχθηκαν δείγματα **βλάστησης** καλλιεργούμενης μηδικής από συμβατικά συστήματα (Φενεός Κορινθίας, Σπήλι Ρεθύμνου). Επίσης, συλλέχθηκε δείγμα βλάστησης *M. polymorpha* από ένα αστικό οικοσύστημα (Κυλλήνη Ηλείας). Παράλληλα, δείγματα βλάστησης *M. arborea* συλλέχθηκαν από αστικά οικοσυστήματα (Ηράκλειο Κρήτης, Παχιά Άμμος Λασιθίου) ενώ δείγματα *M. strasseri* συλλέχθηκαν από φυσικά οικοσυστήματα (βραχώδεις περιοχές στις Γούρνες και την Χερσόνησο Ηρακλείου Κρήτης).

Στον Πίνακα 4.6. παρουσιάζονται τα Ακάρεα και τα Θυσανόπτερα που βρέθηκαν στη βλάστηση των παραπάνω ειδών *Medicago*. Από τα Θυσανόπτερα βρέθηκαν φυτοпараσιτικά είδη στα δείγματα βλάστησης. Η Τάξη Cryptostigmata συμμετείχε στην πανίδα των υπό μελέτη Αρθροπόδων με είδη πολλών γενών, όπως τα γένη *Zygoribatula*, *Scheloribates*, *Epidamaeus*, *Tectocephus*, *Sphaerozetes* και *Oribatella*. Από την Τάξη Astigmata βρέθηκαν τα είδη *T. longior* και *T. similis*. Η Τάξη Prostigmata συμμετείχε με είδη κυρίως των οικογενειών Tarsonemidae και Tydeidae. Τέλος, η Τάξη Mesostigmata εκπροσωπήθηκε με είδη διαφόρων οικογενειών και κυρίως με την οικογένεια Phytoseiidae. Τα παραπάνω Αρθρόποδα βρέθηκαν στα δείγματα ως ατελή και ακμαία στάδια.

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ - ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

Πίνακας 4.6. Ακάρεια και Θυσανόπτερα στη βλάστηση ειδών *Medicago* στη Νότια Ελλάδα το 2008-2009.

TAXA	<i>M. sativa</i> ssp. <i>sativa</i> <i>M. arborea</i> <i>M. strasseri</i> <i>M. polymorpha</i>											
	Περιοχές και ημερομηνίες δειγματοληψιών											
	Σπήλι Ρεθύμνου 1/8/2009	Φενεός 2/5/2009	Παχιά Άμμος 5/10/2008	Παχιά Άμμος 28/2/2009	Ηράκλειο 16/11/2008	Ηράκλειο 1/3/2009	Χερσόνησος 15/11/2008	Χερσόνησος 26/10/2008	Χερσόνησος 2/3/2009	Γούρνες 26/10/2008	Γούρνες 2/3/2009	Κυλλίνη 16/5/2009
ΘΥΣΑΝΟΠΤΕΡΑ												
<i>F. occidentalis</i>											+	+
<i>T. tabaci</i>										+	+	
(ατελή Θυσανόπτερα)	+		+			+		+	+	+	+	
CRYPTOSTIGMATA												
<i>Zygoribatula</i> sp1	+											
<i>Zygoribatula</i> sp3				+					+			
<i>Epidamaeus</i> sp.				+								
<i>Tectocephus</i> sp.	+											
<i>Schelorbates</i> sp2	+											
<i>Oribatella</i> sp2	+											
<i>Sphaerozetes</i> sp.	+											
(ατελή Cryptostigmata)			+									
ASTIGMATA												
<i>T. longior</i>				+								
<i>T. similis</i>	+											
(ατελή Astigmata)		+										
PROSTIGMATA												
<i>T. waitei</i>	+											
<i>T. talpae</i>	+	+										
<i>T. lacustris</i>		+										
<i>Tarsonemus</i> sp1				+								
<i>T. kochi</i>		+		+								
<i>Pronematus</i> sp1			+									
Tetranychini sp.			+		+		+					
<i>Cyta</i> sp.	+											
<i>C. paracroceus</i>				+								
Anystidae sp.		+										
Eupodidae sp3		+										
Pachygnathidae sp.		+										
<i>Pygmephorus</i> sp2						+						
<i>Abrolophus</i> sp.							+					
(ατελή Prostigmata)			+		+							
MESOSTIGMATA												
<i>Gamasellodes</i> sp.									+			
<i>Hypoaspis</i> sp.				+								
<i>Proctolaelaps</i> sp.									+			
<i>N. barkeri</i>				+								
<i>N. cinctutus</i>		+										
<i>T. exhilaratus</i>				+								
<i>Zercon</i> sp.								+				
Uropodoidea sp.				+								
(ατελή Mesostigmata)		+										

Το 2008-2009 συλλέχθηκαν στην Κρήτη δείγματα **φυτικών υπολειμμάτων** καλλιεργούμενης μηδικής από ένα συμβατικό σύστημα (Σπήλι Ρεθύμνου), ενώ ελήφθησαν δείγματα *M. arborea* από αστικά οικοσυστήματα (Ηράκλειο, Παχιά Άμμος). Επίσης, συλλέχθηκαν δείγματα φυτικών υπολειμμάτων του *M. strasseri* από φυσικά οικοσυστήματα (βραχώδεις περιοχές στις Γούρνες και τη Χερσόνησο).

Στον Πίνακα 4.7. παρουσιάζονται τα Ακάρεα και τα Θυσανόπτερα που βρέθηκαν στα φυτικά υπολείμματα των παραπάνω ειδών. Στα Θυσανόπτερα βρέθηκαν το φυτοπαρασιτικό είδος *F. occidentalis* και ένα μη προσδιορισμένο είδος της οικογένειας Phlaeothripidae. Στην Τάξη Cryptostigmata βρέθηκαν είδη διαφόρων γενών, όπως τα γένη *Haplochthonius*, *Cosmochthonius*, *Epidamaeus*, *Zygoribatula* και *Scheloribates*. Στην Τάξη Astigmata βρέθηκαν τα γένη *Tyrophagus*, *Rhizoglyphus* και *Thyreophagus*. Στην Τάξη Prostigmata συμμετείχαν κυρίως είδη των οικογενειών Tarsonemidae, Tydeidae, Bdellidae, Cunaxidae και Cheyletidae, ενώ στην Τάξη Mesostigmata τα είδη ανήκαν σε διάφορες οικογένειες, όπως οι οικογένειες Ameroseiidae, Phytoseiidae και Zerconidae.

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ - ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

Πίνακας 4.7. Ακάρεα και Θυσανόπτερα στα φυτικά υπολείμματα ειδών *Medicago* στην Κρήτη το 2008-2009.

TAXA	<i>M. sativa</i> <i>M. arborea</i> <i>M. strasseri</i>								
	Περιοχές και ημερομηνίες δειγματοληψιών								
	Σπήλι 1/8/2009	Π.Άμμος 17/11/2008	Π.Άμμος 28/2/2009	Ηράκλειο 1/3/2009	Ηράκλειο 16/11/2008	Χερσόν. 15/11/2008	Γούρνες 26/10/2008	Γούρνες 16/11/2008	Γούρνες 2/3/2009
ΘΥΣΑΝΟΠΤΕΡΑ									
<i>F. occidentalis</i>								+	
Phlaeothripidae sp. (ατελή Θυσαν.)	+	+					+	+	+
CRYPTOSTIGMATA									
<i>Haplochthonius</i> sp.		+						+	
<i>Cosmochthonius</i> sp.								+	
<i>Zygoribatula</i> sp1	+			+				+	+
<i>Zygoribatula</i> sp2						+		+	+
<i>Zygoribatula</i> sp3	+				+		+	+	
<i>Epidamaeus</i> sp.				+					+
<i>Tectocephus</i> sp.	+	+							
<i>Schelorbates</i> sp1				+				+	+
<i>Schelorbates</i> sp2	+			+		+			
<i>Ramusella</i> sp.	+								
<i>Berniniella</i> sp.			+						
<i>Oribatella</i> sp1						+			
<i>Eurphthiracarus</i> sp.						+			
<i>Galumnoidea</i> sp. (ατελή Crypt.)	+	+		+	+				+
ASTIGMATA									
<i>T. longior</i>			+	+	+	+		+	+
<i>T. similis</i>				+				+	
<i>T. palmarum</i>									+
<i>Rhizoglyphus</i> sp.				+					
<i>Thyreophaqus</i> sp. (ατελή Astig.)			+	+	+	+		+	+
PROSTIGMATA									
<i>X. belemnitoides</i>				+	+				
<i>S. konoii</i>					+				
<i>T. waitei</i>	+			+					+
<i>T. fusarii</i>					+		+	+	+
<i>T. lacustris</i>		+		+	+				+
<i>T. kochi</i>	+	+	+	+		+	+	+	+
<i>Triophytodeus</i> sp.	+	+		+	+	+	+	+	+
<i>Pronematus</i> sp1				+					
<i>Lorryia</i> sp.					+			+	+
<i>L. ferula</i>					+	+			
<i>Bdella</i> sp.			+			+			+
<i>Bdellodes</i> sp.								+	
<i>Cyta</i> sp.			+	+					+
<i>Cunaxa</i> sp.	+								+
<i>C. serirostris</i>									+
<i>C. paracroceus</i>					+				
<i>Cheletogenes</i> sp.				+					
<i>Hemicheyletia</i> sp.				+	+				
<i>Cheyletus</i> sp.					+				
Anystidae sp.	+								
Eupodidae sp3	+	+	+	+					
Pachygnathidae sp.	+		+						
Rhagidiidae sp.	+		+						+
Ereyneidae sp.			+						
Tarsocheyloidea sp.						+			
<i>Neophyllobius</i> sp.					+				
<i>Pyemotes</i> sp.				+					
<i>Pygmephorus</i> sp2	+				+	+			
<i>Pygmephorus</i> sp6	+			+					
<i>Raphignathus</i> sp. (ατελή Prost.)	+	+	+	+	+			+	+
MESOSTIGMATA									
<i>Ameroseius</i> sp.									+
<i>Proctolaelaps</i> sp.				+					+
<i>Gamasellodes</i> sp.	+	+	+	+				+	+
<i>Lasioseius</i> sp.	+								
<i>Hypoaspis</i> sp.		+	+						
<i>Macrocheles</i> sp.		+							
Parasitidae sp.	+								
<i>N. barkeri</i>	+								
<i>N. bicaudus</i>					+				
<i>Zercon</i> sp.				+					+
Uropodoidea sp. (ατελή Mesost.)	+	+	+	+	+				+

4.3.2. Συνοπτική παρουσίαση των νέων καταγραφών Ακάρεων και Θυσανοπτέρων σε σχέση με τα αποτελέσματα των περιοχών Κωπαΐδας και Σχηματαρίου Βοιωτίας

Στον Πίνακα 4.8. παρουσιάζονται συνοπτικά οι νέες καταγραφές ειδών και μορφοειδών Ακάρεων και Θυσανοπτέρων σε σχέση με τα αποτελέσματα των περιοχών Κωπαΐδας και Σχηματαρίου Βοιωτίας που δόθηκαν στα προηγούμενα Κεφάλαια για την καλλιεργούμενη μηδική. Η παρουσίαση αυτών των καταγραφών γίνεται ανά είδος *Medicago* και ανά ενδιαίτημα (βλάστηση και φυτικά υπολείμματα). Από τον Πίνακα προκύπτει ότι τα περισσότερα είδη Ακάρεων και Θυσανοπτέρων καταγράφηκαν στα δείγματα βλάστησης και φυτικών υπολειμμάτων της καλλιεργούμενης μηδικής. Η Τάξη *Mesostigmata* είχε γενικά τη μεγαλύτερη συμμετοχή σε είδη, ενώ ένα μη προσδιορισμένο είδος *Hauptmannia* βρέθηκε στη βλάστηση και στα φυτικά υπολείμματα πολλών ειδών *Medicago*.

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ - ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ
Πίνακας 4.8. Νέες καταγραφές ειδών Ακάρεων και Θυσανοπτέρων στη βλάστηση και τα φυτικά υπολείμματα ειδών *Medicago* σε σχέση με τις καταγραφές της Κωπαΐδας και του Σχηματαρίου Βοιωτίας.

ΕΝΔΙΑΙΤΗΜΑ	Β λ ά σ τ η σ η										Φυτικά υπολείμματα		
TAXA	Ε ί δ η										M e d i c a g o		
	<i>M. sativa</i> ssp. <i>sativa</i>	<i>M. sativa</i> ssp. <i>falcata</i>	<i>M. marina</i>	<i>M. truncatula</i>	<i>M. strasseri</i>	<i>M. rigidula</i>	<i>M. arborea</i>	<i>M. lupulina</i>	<i>M. orbicularis</i>	<i>M. arabica</i>	<i>M. sativa</i> ssp. <i>sativa</i>	<i>M. arborea</i>	<i>M. strasseri</i>
ΘΥΣΑΝΟΠΤΕΡΑ													
<i>Taeniothrips</i> sp.	+										+		
Thripidae sp.	+										+		
Phlaeothripidae sp.													+
CRYPTOSTIGMATA													
<i>Cosmochthonius</i> sp.													+
<i>Haplochthonius</i> sp.	+											+	+
<i>Verachthonius</i> sp.						+							
<i>Epidamaeus</i> sp.							+					+	+
Plateremaeidae sp.						+							
<i>Peloptulus</i> sp.						+		+			+		
<i>Peloribates</i> sp.						+		+			+		
<i>Podoribates</i> sp.	+										+		
<i>Ceratozetes</i> sp.											+		
<i>Sphaerozetes</i> sp.	+	+						+			+		
PROSTIGMATA													
<i>Cunaxa</i> sp.											+		+
<i>C. serirostris</i>													+
<i>Cyta</i> sp.	+												
<i>Cheyletus</i> sp.												+	
Balaustiinae sp.	+												
<i>Hauptmannia</i> sp.	+		+	+					+	+			
<i>Pentamerismus</i> sp.			+										
Tarsocheyloidea sp.													+
<i>Aculus</i> sp.							+						
MESOSTIGMATA													
<i>Proctolaelaps</i> sp.					+								+
<i>Laelaspis</i> sp.	+										+		
<i>Holoparasitus</i> sp.						+							
Parasitidae sp.											+		
<i>Pseudoparasitus</i> sp.						+							
<i>N. cinctus</i>	+												
<i>T. athenas</i>							+						
<i>T. athiasae</i>							+						
<i>T. recki</i>	+												
<i>T. rhenanus</i>	+										+		
<i>Zercon</i> sp.					+	+						+	
<i>Prozercon</i> sp.						+							

4.4. Συμπεράσματα και συζήτηση

Στα **Ακάρεα**, η Τάξη Cryptostigmata συμμετείχε κυρίως με είδη των γενών *Zygoribatula*, *Scheloribates*, *Ramusella*, *Berniniella*, *Epidamaeus*, *Oribatella*, *Sphaerozetes*, *Peloptulus*, *Peloribates*, *Podoribates* και *Tectocephus*. Στην Τάξη Astigmata βρέθηκαν κυρίως είδη *Tyrophagus* της οικογένειας Acaridae και στην Τάξη Prostigmata βρέθηκαν κυρίως είδη των γενών *Tarsonemus*, *Pygmephorus*, *Hauptmannia*, *Lorryia*, το *T. kochi*, και το *A. medicaginis*. Στα Mesostigmata βρέθηκαν κυρίως είδη των γενών *Klemania*, *Lasioseius*, *Neoseiulus* και *Typhlodromus*. Τα περισσότερα είδη Ακάρων που βρέθηκαν έχουν αναφερθεί και παλαιότερα σε καλλιεργούμενη μηδική, καθώς και σε άλλα ενδιαιτήματα στην Ελλάδα, όπως αναφέρεται στη βιβλιογραφία που παρατέθηκε στα προηγούμενα Κεφάλαια της παρούσας Διατριβής.

Σε ό,τι αφορά τις νέες καταγραφές ειδών Ακάρων στην παρούσα μελέτη, σε σχέση με τις καταγραφές στα προηγούμενα Κεφάλαια της παρούσας Διατριβής, τα γένη *Peloptulus*, *Oribatella*, *Podoribates*, *Haplochthonius*, *Cosmochthonius*, *Ceratozetes*, *Sphaerozetes*, *Pseudoparasitus*, *Zercon* και *Proctolaelaps* έχουν αναφερθεί παλαιότερα από την Καπαξίδη (2005) στη βλάστηση και το έδαφος λειμώνων της Ελλάδας.

Από τα Cryptostigmata η παρουσία του γένους *Epidamaeus* καταγράφεται για πρώτη φορά στην Ελλάδα σε βλάστηση και φυτικά υπολείμματα *M. arborea* και σε φυτικά υπολείμματα *M. strasseri* σε διάφορες περιοχές του Ηρακλείου Κρήτης. Το συγκεκριμένο γένος αναφέρεται ότι έχει κυρίως Παλαιαρκτική κατανομή και εντοπίζεται συνήθως σε δάση (Mourek et al. 2011) και σε λειμώνες (Behan-Pelletier and Kanashiro 2010). Μη προσδιορισμένο είδος του γένους *Belba* της οικογένειας Damaeidae, στην οποία ανήκει το γένος *Epidamaeus*, έχει καταγραφεί παλαιότερα σε αγρούς σιταριού στην Κωπαΐδα από τους Καμπιώτη κ.α. (1997), όπως και το γένος *Damaeus* σε φυσικούς λειμώνες των Ιωαννίνων από τους Εμμανουήλ κ.α. (1999). Το γένος *Peloribates* (Harlozetidae) βρέθηκε στην παρούσα μελέτη για πρώτη φορά στην Ελλάδα στην Τραπεζίτσα Κόνιτσας και τα Βελούχια Φωκίδας σε βλάστηση *M. lupulina* και *M. rigidula* αντίστοιχα, και στη Βόνιτσα Αιτωλοακαρνανίας σε δείγματα φυτικών υπολειμμάτων καλλιεργούμενης μηδικής. Πρόκειται για ένα γένος σχετικά πλούσιο σε είδη, με ευρεία γεωγραφική εξάπλωση (θεωρείται και Παλαιαρκτικό) (Bayartogtokh 2000) και έχει εντοπιστεί σε βρύα, φυτικά υπολείμματα και στο έδαφος περιοχών της Κεντρικής Ασίας (Bayartogtokh and Smelyansky 2008). Ενδεικτικά

αναφέρεται ότι το *P. euroraeus* Willmann έχει καταγραφεί σε λειμώννα της Βορείου Ηπείρου από τους Mahunka and Mahunka (2008). Το γένος *Verachthonius* (Brachychthoniidae), που καταγράφεται στην παρούσα μελέτη για πρώτη φορά στην Ελλάδα στα Βελούχια Φωκίδας σε δείγμα βλάστησης *M. rigidula*, θεωρείται ότι έχει και Παλαιαρκτική κατανομή, ενώ ορισμένα είδη του έχουν βρεθεί στην Κεντρική και Ανατολική Ευρώπη (Subías 2010). Επίσης, καταγράφηκε ένα μη προσδιορισμένο είδος της οικογένειας Plateremaeidae στα Βελούχια Φωκίδας σε δείγμα βλάστησης *M. rigidula*, το οποίο είδος Ακάρεως εικάζεται ότι ανήκε στο γένος *Pedrocortesella*. Η οικογένεια Plateremaeidae έχει καταγραφεί παλαιότερα στη Ζάκυνθο σε δείγματα εδάφους με τη συμμετοχή του *Licnoliodes arunctatus* Mahunka (Flogaitis 1992). Το γένος *Pedrocortesella* θεωρείται ημικοσμοπολιτικό (έχει εντοπιστεί στην Παλαιαρκτική ζώνη, την Αιθιοπία, την Αυστραλία και στην Νεοτροπική ζώνη) (Subías 2010) και συνήθως σχετίζεται με φυτικά υπολείμματα και βρύα δασικών κυρίως περιοχών της Αυστραλίας (Hunt 1996).

Στην Τάξη Astigmata, μεταξύ άλλων ειδών του γένους *Tyrophagus*, βρέθηκε και το *T. curvirenis* σε καλλιεργούμενη μηδική, για το οποίο έχει ήδη γίνει αναφορά προηγούμενα στην παρούσα Διατριβή. Επίσης, καταγράφηκαν είδη των γενών *Rhizoglyphus* και *Thyreophagus*.

Στην Τάξη Prostigmata, το γένος *Hauptmannia* (Erythraeidae) συνδέεται με τον παρασιτισμό Αρθροπόδων, χαρακτηριστικό των προνυμφών των Erythraeioidea (Southcott 1961), το γένος *Agistemus* (Stigmaeidae) θεωρείται αρπακτικό και έχει βρεθεί στην Ελλάδα σε φυσικούς λειμώνες των Ιωαννίνων από τους Εμμανουήλ κ.α. (1999), ενώ το γένος *Pentamerismus* (Tenuipalpidae) εντοπίζεται συνήθως σε κωνοφόρα (Hatzinikolis 1987, Εμμανουήλ 1998). Η υπεροικογένεια Tarsocheyloidea (Prostigmata), που βρέθηκε στη Χερσόνησο Ηρακλείου Κρήτης σε φυτικά υπολείμματα του *M. strasseri*, περιλαμβάνει Ακάρεα που βρίσκονται σε διάφορα ενδονημμάτα, όπως σε έδαφος, χούμο ή κοιλότητες φυλλοβόλων δένδρων (Walter et al. 2009). Επίσης, η παρουσία του *A. medicaginis* στο *M. arborea*, πλην του *M. sativa*, δείχνει πως δεν είναι εξειδικευμένο φυτοπαρασιτικό είδος (Petanović et al. 1999), πράγμα που επιβεβαιώνεται από μελέτες που έχουν επισημάνει την παρουσία του σε διάφορα είδη *Medicago* και στα είδη *Hedysarum coronarium* L. και *Trifolium pinetorum* Greene (Ridland and Halloran 1979). Επίσης, το γένος *Aculus* (Eriophyidae) που βρέθηκε σε *M. arborea* αναφέρεται ότι απαντά σε πολλά είδη φυτών – ξενιστών (Amrine Jr. et al. 2003), ενώ το είδος *A. alfalfae* (Roivainen) έχει ως ξενιστή του την καλλιεργούμενη μηδική (Amrine and Stasny 1994).

Στην Τάξη Mesostigmata υπήρξαν μία νέα καταγραφή για την Ελλάδα για το γένος *Laelaspis* (Hyoaspididae) στη Βόνιτσα Αιτωλοακαρνανίας από δείγματα βλάστησης και φυτικών υπολειμμάτων καλλιεργούμενης μηδικής. Ένα μη προσδιορισμένο είδος του γένους *Laelaspis* έχει αναφερθεί ως αρπακτικό Νηματωδών και Αρθροπόδων στο γένος φυτών *Piper* (Letourneau 2004), ενώ δύο είδη του ίδιου γένους έχουν καταγραφεί σε λειμώνες και δάση της Λεττονίας (Salmane and Brumelis 2010). Το γένος *Holoparasitus* (Parasitidae), που βρέθηκε στα Βελούχια Φωκίδας σε δείγμα βλάστησης *M. rigidula*, περιλαμβάνει αρπακτικά Ακάρεα που συναντώνται στους ανώτερους εδαφικούς ορίζοντες κυρίως δασικών οικοσυστημάτων της Ολαρκτικής ζώνης (Juvara-Bals and Witaliński 2006). Στην Ελλάδα έχει βρεθεί στην Κέρκυρα το *Holoparasitus kerkirensis* Witaliński and Skorupski (Witaliński and Skorupski 2002). Στην οικογένεια Phytoseiidae τα είδη *Typhlodromus recki* Wainstein, *Typhlodromus rhenanus* (Oudemans) και *Neoseiulus cinctutus* (Livshitz and Kuznetsov) βρέθηκαν σε καλλιεργούμενη μηδική και τα *Typhlodromus athiasae* Porath and Swirski και *Typhlodromus athenas* Swirski and Ragusa σε *M. arborea*, ενώ μέχρι τώρα έχουν αναφερθεί σε διάφορα είδη φυτών της Ελλάδας από τους Papadoulis et al. (2009) πλην ειδών του γένους *Medicago*. Τέλος, η οικογένεια Zerconidae (Mesostigmata) περιλαμβάνει αρπακτικά που απαντούν κυρίως στο έδαφος. Είδη του γένους *Zercon* και *Prozercon* έχουν βρεθεί σε βρύα και υπολείμματα πλατανόφυλλων σε διάφορες περιοχές του Ηρακλείου Κρήτης από τον Ujvári (2008), ο οποίος τόνισε την ελλιπή υφιστάμενη γνώση για τα Zerconidae της Ελλάδας (Ujvári 2008).

Με βάση τα αποτελέσματα που περιγράφηκαν, στα ακμαία **Θυσανόπτερα** που βρέθηκαν περιλαμβάνονται τα *F. occidentalis*, *T. tabaci*, *S. bicornis*, *Taeniothrips* sp. (Thripidae), *H. aculeatus*, Thripinae sp., Thripidae sp., Phlaeothripidae sp. και το *A. intermedius*. Η παρουσία ατελών και ακμαίων Θυσανοπτέρων έχει και παλαιότερα επισημανθεί σε είδη μηδικής στην Ελλάδα (Λυκουρέσης κ.α. 1991, Θανόπουλος κ.α. 2008), ενώ τα περισσότερα είδη, πλην των μη προσδιορισμένων, αναφέρθηκαν και στην περιοχή της Κωπαΐδας (βλ. Κεφάλαιο Πρώτο). Στην παρούσα μελέτη ένα μη προσδιορισμένο είδος του γένους *Taeniothrips* βρέθηκε στη βλάστηση καλλιεργούμενης μηδικής στον Πλατύκαμπο της Λάρισας. Αναφέρεται ότι το είδος *Taeniothrips meridionalis* Priesner έχει καταγραφεί στη Βόρεια Ελλάδα σε διάφορα είδη φυτών, μεταξύ των οποίων και σε καλλιεργούμενη μηδική από τους Jensen and Tzanakakis (1985). Επίσης, το *S. bicornis* στην παρούσα μελέτη βρέθηκε σε βλάστηση *M. lupulina* στην Τραπεζίτσα της Κόνιτσας.

Σε ορισμένες περιπτώσεις καταγράφηκαν ατελή και ακμαία Θυσανόπτερα στα φυτικά υπολείμματα ειδών *Medicago*. Η παρουσία τους εκεί μπορεί να οφείλεται στο ότι αυτά διαχειμάζαν στο έδαφος ή σε χαμηλή βλάστηση (Kirk 1997b, Deligeorgidis and Ipsilandis 2004). Μια ερμηνεία επίσης μπορεί να είναι η πιθανή έκπλυση των παραπάνω οργανισμών από την υπερκείμενη βλάστηση, λόγω των πιθανών έντονων βροχοπτώσεων που είχαν προηγηθεί (Kirk 1997b).

Η καταγραφή των ειδών Ακάρεων και Θυσανοπτέρων σε δείγματα βλάστησης και φυτικών υπολειμμάτων διαφόρων ειδών *Medicago* κατέδειξε τη σημαντική παρουσία αυτών των taxa στα παραπάνω ενδιαιτήματα. Η παρατήρηση αυτή έρχεται ενισχύεται και από τις καταγραφές αυτών των Αρθροπόδων στις περιοχές της Κωπαΐδας και του Σχηματαρίου Βοιωτίας.

Όπως αναφέρθηκε οι δειγματοληψίες που πραγματοποιήθηκαν στις παραπάνω περιοχές, αποτύπωσαν την ποιοτική σύνθεση των παραπάνω Αρθροπόδων, ωστόσο δεν μπορούν να διατυπωθούν ασφαλή συμπεράσματα ούτε στο χώρο, αλλά ούτε και στο χρόνο για την αφθονία και σύνθεση των συγκεκριμένων ομάδων οργανισμών στη βλάστηση και τα φυτικά υπολείμματα ειδών *Medicago* της Ελλάδας. Αυτές οι δειγματοληψίες αποτέλεσαν μια προσπάθεια ενδεικτικής καταγραφής των παραπάνω Αρθροπόδων σε διάφορα ενδιαιτήματα και απαιτείται περαιτέρω μελέτη τόσο στο χρόνο όσο και το χώρο σε διάφορες περιοχές για τη διατύπωση ερμηνειών που να αφορούν στην πανιδική φυσιογνωμία των αγροοικοσυστημάτων ή λειμώνων του Ελλαδικού χώρου.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

ΑΚΑΡΕΑ ΤΗΣ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΥ ΤΕΜΑΧΙΟΥ Α

ΤΑΧΑ	1 ^ο Έτος	2 ^ο Έτος	ΤΑΧΑ	1 ^ο Έτος	2 ^ο Έτος
CRYPTOSTIGMATA			PROSTIGMATA		
<i>Zygoribatula</i> sp1	+	+	<i>Pronematus</i> sp2	+	-
<i>Zygoribatula</i> sp2	+	+	<i>C. paracroceus</i>	+	-
<i>Zygoribatula</i> sp3	+	+	<i>Pygmephorus</i> sp2	+	-
<i>Zygoribatula</i> sp4	+	+	<i>Pygmephorus</i> sp3	+	-
<i>Tectocephus</i> sp.	+	+	<i>Pygmephorus</i> sp4	+	-
<i>Scheloribates</i> sp2	+	+	<i>Pygmephorus</i> sp6	+	+
<i>Scheloribatidae</i> sp.	+	-	<i>Pygmephorus</i> sp7	+	+
<i>Ramusella</i> sp.	+	+	<i>Siteroptes</i> sp.	+	+
<i>Berniniella</i> sp.	+	-	<i>Pyemotes</i> sp.	+	-
<i>Euphthiracarus</i> sp.	-	+	<i>Scutacarus</i> sp.	-	+
ASTIGMATA			Anystidae sp.	-	+
<i>Tyrophagus longior</i>	+	+	Eupodidae sp1	+	-
<i>Tyrophagus similis</i>	+	-	Eupodidae sp2	+	-
<i>Tyrophagus palmarum</i>	+	+	Eupodidae sp3	+	+
<i>Tyrophagus perniciosus</i>	+	-	<i>Eupalopsellus</i> sp.	-	+
<i>Tyrophagus putrescentiae</i>	+	-	<i>Abrolophus</i> sp.	+	+
<i>Rhizoglyphus</i> sp.	+	-	<i>Curteria</i> sp.	+	-
<i>Thyreophagus</i> sp.	+	-	<i>A. medicaginis</i>	+	+
PROSTIGMATA			<i>Neophyllobius</i> sp.	-	+
<i>X. belemnitoides</i>	+	+	Trombidiidae sp.	-	+
<i>Neotarsonemoides</i> sp.	+	+	<i>Raphignathus</i> sp.	+	-
<i>Steneotarsonemus konoi</i>	+	+	MESOSTIGMATA		
<i>Tarsonemus waitei</i>	+	+	<i>Ameroseius</i> sp.	+	-
<i>Tarsonemus</i> sp1	+	+	<i>Klemania</i> sp.	+	+
<i>Tarsonemus</i> sp2	+	+	<i>Asca bicornis</i>	+	-
<i>Tarsonemus confusus</i>	+	+	<i>Gamasellodes</i> sp.	+	+
<i>Tarsonemus fusarii</i>	+	-	<i>Lasioseius</i> sp.	+	+
<i>Tarsonemus lacustris</i>	+	+	<i>Cheiroseius</i> sp.	+	-
<i>Tarsonemus talpae</i>	+	+	<i>Hypoaspis</i> sp.	+	-
<i>Bryobia</i> sp.	+	+	<i>Dendrolaelaps</i> sp.	-	+
<i>Bryobia praetiosa</i>	-	+	<i>Macrocheles</i> sp.	+	-
Tetranychini sp.	+	+	<i>Parasitus</i> sp.	-	+
Petrobiini sp.	+	+	<i>A. andersoni</i>	+	-
<i>Tydeus kochi</i>	+	+	<i>N. barkeri</i>	+	+
<i>Lorryia</i> sp.	+	-	<i>N. bicaudus</i>	-	+
<i>Lorryia ferula</i>	+	-	<i>T. kerkirae</i>	-	+
<i>Lorryia nezzyionensis</i>	-	+	<i>P. messor</i>	+	+
<i>Pronematus</i> sp1	-	+			

(+ ΠΑΡΟΥΣΙΑ, - ΑΠΟΥΣΙΑ)

ΑΚΑΡΕΑ ΤΗΣ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΥ ΤΕΜΑΧΙΟΥ Β

TAXA	1 ^ο Έτος	2 ^ο Έτος	TAXA	1 ^ο Έτος	2 ^ο Έτος
CRYPTOSTIGMATA			PROSTIGMATA		
<i>Zygoribatula</i> sp1	+	+	Tetranychini sp.	+	+
<i>Zygoribatula</i> sp2	+	+	Petrobiini sp.	+	+
<i>Zygoribatula</i> sp3	+	+	<i>T. kochi</i>	+	+
<i>Zygoribatula</i> sp4	+	+	<i>Lorryia</i> sp.	+	+
<i>Tectocepheus</i> sp.	+	+	<i>L. ferula</i>	+	+
<i>Scheloribates</i> sp1	-	+	<i>Triophtydeus</i> sp.	+	+
<i>Scheloribates</i> sp2	+	+	<i>C. croceus</i>	-	+
<i>Scheloribates</i> sp3	-	+	<i>C. paracroceus</i>	+	-
<i>Ramusella</i> sp.	+	+	<i>Pygmephorus</i> sp1	+	+
<i>Oribatella</i> sp1	+	+	<i>Pygmephorus</i> sp7	-	+
<i>Euphthiracarus</i> sp.	+	+	<i>Siteroptes</i> sp.	+	-
<i>Brachychochthonius</i> sp.	+	-	<i>Imparipes</i> sp.	-	+
<i>Epilohmannia</i> sp.	-	+	<i>Hemicheyletia</i> sp.	-	+
ASTIGMATA			Anystidae sp.	-	+
<i>T. longior</i>	+	+	Eupodidae sp1	+	+
<i>T. palmarum</i>	+	+	Eupodidae sp2	+	-
<i>T. perniciosus</i>	+	+	Eupodidae sp3	-	+
<i>T. putrescentiae</i>	+	-	Pachygnathidae sp.	+	-
<i>T. curvipenis</i>	+	-	<i>E. jiangxiensis</i>	+	-
<i>Rhizoglyphus</i> sp.	-	+	<i>Abrolophus</i> sp.	-	+
<i>Thyreophagus</i> sp.	+	-	<i>A. medicaginis</i>	+	-
PROSTIGMATA			<i>Neophyllobius</i> sp.	-	+
<i>X. belemnitooides</i>	+	+	MESOSTIGMATA		
<i>Neotarsonemoides</i> sp.	+	+	<i>Klemania</i> sp.	+	+
<i>S. konoii</i>	+	+	<i>Arctoseius</i> sp.	+	-
<i>T. waitei</i>	+	+	<i>Blattisocius</i> sp.	+	+
<i>Tarsonemus</i> sp1	+	+	<i>Cheiroseius</i> sp.	+	-
<i>Tarsonemus</i> sp2	+	+	<i>Gamasellodes</i> sp.	+	+
<i>T. confusus</i>	+	+	<i>Lasioseius</i> sp.	+	+
<i>T. fusarii</i>	-	+	<i>Hypoaspis</i> sp.	+	+
<i>T. lacustris</i>	+	+	<i>Macrocheles</i> sp.	-	+
<i>T. talpae</i>	+	+	<i>N. barkeri</i>	+	+
<i>Brevipalpus</i> sp.	-	+	<i>Paragamasus</i> sp.	-	+
<i>Bryobia</i> sp.	+	+	<i>Parasitus</i> sp.	-	+
<i>Bryobia praetiosa</i>	+	-	<i>Protogamasellus</i> sp.	+	-

(+ ΠΑΡΟΥΣΙΑ, - ΑΠΟΥΣΙΑ)

ΑΚΑΡΕΑ ΤΗΣ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΥ ΤΕΜΑΧΙΟΥ Γ

TAXA	1 ^ο Έτος	2 ^ο Έτος	TAXA	1 ^ο Έτος	2 ^ο Έτος
CRYPTOSTIGMATA			PROSTIGMATA		
<i>Zygoribatula</i> sp1	+	+	<i>Pygmephorus</i> sp5	-	+
<i>Zygoribatula</i> sp2	+	+	<i>Pygmephorus</i> sp6	-	+
<i>Zygoribatula</i> sp3	+	+	<i>Siteroptes</i> sp.	-	+
<i>Zygoribatula</i> sp4	+	+	Eupodidae sp1	-	+
<i>Tectocephus</i> sp.	+	+	Terpnacaridae sp.	-	+
<i>Scheloribates</i> sp2	+	+	Pachygnathidae sp.	+	-
<i>Ramusella</i> sp.	+	-	Nanorchestidae sp.	+	-
<i>Brachychochthonius</i> sp.	-	+	<i>Ledermuelleria</i> sp.	-	+
ASTIGMATA			<i>Abrolophus</i> sp.	+	-
<i>T. longior</i>	+	+	Trombidiidae sp.	-	+
<i>T. similis</i>	-	+	<i>A. medicaginis</i>	+	-
<i>T. palmarum</i>	+	+	MESOSTIGMATA		
<i>T. perniciosus</i>	+	+	<i>Klemania</i> sp.	+	-
<i>T. putrescentiae</i>	+	-	<i>Arctoseiodes</i> sp.	-	+
<i>T. curvipenis</i>	+	-	<i>Blattisocius</i> sp.	-	+
<i>Thyreophagus</i> sp.	-	+	<i>Gamasellodes</i> sp.	+	+
PROSTIGMATA			<i>Lasioseius</i> sp.	+	+
<i>X. belemnitoides</i>	+	+	<i>Hypoaspis</i> sp.	+	+
<i>Neotarsonemoides</i> sp.	+	+	<i>Protogamasellus</i> sp.	-	+
<i>S. konoii</i>	+	+	<i>N. aristotelici</i>	-	+
<i>T. waitei</i>	+	+	<i>N. barkeri</i>	+	+
<i>Tarsonemus</i> sp1	+	+			
<i>Tarsonemus</i> sp2	+	+			
<i>T. confusus</i>	+	+			
<i>T. fusarii</i>	+	-			
<i>T. lacustris</i>	+	+			
<i>T. talpae</i>	+	+			
<i>Brevipalpus</i> sp.	+	+			
<i>Bryobia</i> sp.	+	-			
Tetranychini sp.	+	+			
Petrobiini sp.	+	+			
<i>T. kochi</i>	+	+			
<i>Lorryia</i> sp.	+	+			
<i>Lorryia ferula</i>	+	+			
<i>Triophtydeus</i> sp.	+	-			
<i>C. paracroceus</i>	+	-			

(+ ΠΑΡΟΥΣΙΑ, - ΑΠΟΥΣΙΑ)

ΑΚΑΡΕΑ ΤΗΣ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΜΗΔΙΚΕΩΝΑ

TAXA	TAXA
CRYPTOSTIGMATA	PROSTIGMATA
<i>Zygoribatula</i> sp1	<i>Curteria</i> sp.
<i>Zygoribatula</i> sp2	<i>A. medicaginis</i>
<i>Zygoribatula</i> sp3	Trombiculidae sp.
<i>Zygoribatula</i> sp4	<i>Raphignathus</i> sp.
<i>Scheloribates</i> sp1	MESOSTIGMATA
Scheloribatidae sp.	<i>Kleemania</i> sp.
<i>Oribatella</i> sp1	<i>Gamasellodes</i> sp.
<i>Euphthiracarus</i> sp.	<i>Lasioseius</i> sp.
ASTIGMATA	<i>Cheiroseius</i> sp.
<i>T. longior</i>	<i>Pachylaelaps</i> sp.
<i>T. similis</i>	<i>Parasitus</i> sp.
<i>T. palmarum</i>	<i>N. barkeri</i>
<i>T. perniciosus</i>	<i>N. bicaudus</i>
<i>Rhizoglyphus</i> sp.	<i>T. kerkirae</i>
PROSTIGMATA	<i>T. exhilaratus</i>
<i>X. belemnitoides</i>	<i>P. levis</i>
<i>Neotarsonemoides</i> sp.	<i>P. messor</i>
<i>S. konoii</i>	
<i>T. waitei</i>	
<i>Tarsonemus</i> sp1	
<i>Tarsonemus</i> sp2	
<i>T. fusarii</i>	
<i>T. lacustris</i>	
<i>T. talpae</i>	
<i>Bdella</i> sp.	
<i>Bdellodes</i> sp.	
<i>Bryobia</i> sp.	
<i>Bryobia praetiosa</i>	
Petrobiini sp.	
<i>T. kochi</i>	
<i>Lorryia</i> sp.	
<i>Triophtydeus</i> sp.	
<i>Pronematulus</i> sp.	
<i>C. croceus</i>	
<i>C. paracroceus</i>	
Anystidae sp.	
Eupodidae sp1	
Eupodidae sp3	

ΑΚΑΡΕΑ ΤΩΝ ΦΥΤΙΚΩΝ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΥ ΤΕΜΑΧΙΟΥ Α

TAXA	1 ^ο Έτος	2 ^ο Έτος	TAXA	1 ^ο Έτος	2 ^ο Έτος
CRYPTOSTIGMATA			PROSTIGMATA		
<i>Zygoribatula</i> sp1	+	+	<i>C. croceus</i>	-	+
<i>Zygoribatula</i> sp2	+	+	<i>C. paracroceus</i>	+	-
<i>Zygoribatula</i> sp3	+	+	<i>P. subterraneus</i>	+	+
<i>Zygoribatula</i> sp4	+	+	<i>Acinogaster</i> sp.	-	+
<i>Tectocepheus</i> sp.	+	+	<i>Pygmephorus</i> sp1	+	+
<i>Scheloribates</i> sp2	+	+	<i>Pygmephorus</i> sp2	+	-
<i>Scheloribates</i> sp3	-	+	<i>Pygmephorus</i> sp4	+	-
<i>Scheloribatidae</i> sp.	-	+	<i>Pygmephorus</i> sp5	-	+
<i>Ramusella</i> sp.	+	+	<i>Pygmephorus</i> sp6	+	+
<i>Berniniella</i> sp.	+	+	<i>Pygmephorus</i> sp7	-	+
<i>Oribatella</i> sp1	-	+	<i>Siteroptes</i> sp.	-	+
<i>Euphthiracarus</i> sp.	+	+	<i>Imparipes</i> sp.	+	+
<i>Brachychochthonius</i> sp.	+	+	<i>Scutacarus</i> sp.	+	-
<i>Epilohmannia</i> sp.	-	+	<i>Hemicheyletia</i> sp.	-	+
ASTIGMATA			Anystidae sp.	+	+
<i>T. longior</i>	+	+	Eupodidae sp1	+	+
<i>T. similis</i>	+	+	Eupodidae sp2	+	-
<i>T. palmarum</i>	+	+	Eupodidae sp3	+	+
<i>T. perniciosus</i>	+	+	Terpnacaridae sp.	-	+
<i>Rhizoglyphus</i> sp.	-	+	Pachygnathidae sp.	+	+
<i>Thyreophagus</i> sp.	+	-	Ereynetidae sp.	+	-
PROSTIGMATA			Nanorchestidae sp.	-	+
<i>X. belemnitoides</i>	+	+	<i>E. jiangxiensis</i>	+	-
<i>Neotarsonemoides</i> sp.	+	+	<i>Abrolophus</i> sp.	+	+
<i>S. konoii</i>	+	+	<i>A. medicaginis</i>	+	-
<i>T. waitei</i>	+	+	Trombiculidae sp.	-	+
<i>Tarsonemus</i> sp1	+	+	MESOSTIGMATA		
<i>Tarsonemus</i> sp2	+	+	<i>Klemania</i> sp.	+	-
<i>T. confusus</i>	+	-	<i>Arctoseius</i> sp.	-	+
<i>T. fusarii</i>	+	-	<i>Arctoseiodes</i> sp.	+	-
<i>T. lacustris</i>	+	+	<i>Blattisocius</i> sp.	-	+
<i>T. talpae</i>	+	+	<i>Cheiroseius</i> sp.	-	+
<i>Bdella</i> sp.	+	-	<i>Gamasellodes</i> sp.	+	+
<i>Bdellodes</i> sp.	-	+	<i>Lasioseius</i> sp.	+	+
<i>Brevipalpus</i> sp.	+	-	<i>Dendrolaelaps</i> sp.	-	+
<i>Bryobia</i> sp.	-	+	<i>Hypoaspis</i> sp.	+	+
<i>B. praetiosa</i>	-	+	<i>Ololaelaps</i> sp.	-	+
Tetranychini sp.	+	+	<i>Paragamasus</i> sp.	+	-
Petrobiini sp.	+	+	<i>Parasitus</i> sp.	+	+
<i>T. kochi</i>	+	+	<i>Protogamasellus</i> sp.	-	+
<i>Lorryia</i> sp.	+	+	<i>N. barkeri</i>	+	+
<i>L. ferula</i>	+	+	<i>T. kerkirae</i>	-	+
<i>Triophtydeus</i> sp.	+	+			

(+ ΠΑΡΟΥΣΙΑ, - ΑΠΟΥΣΙΑ)

ΑΚΑΡΕΑ ΤΩΝ ΦΥΤΙΚΩΝ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΥ ΤΕΜΑΧΙΟΥ Β

TAXA	1 ^ο Έτος	2 ^ο Έτος	TAXA	1 ^ο Έτος	2 ^ο Έτος
CRYPTOSTIGMATA			PROSTIGMATA		
<i>Zygoribatula</i> sp1	+	+	<i>C. paracroceus</i>	+	+
<i>Zygoribatula</i> sp2	+	+	<i>P. subterraneus</i>	-	+
<i>Zygoribatula</i> sp3	+	+	<i>Pygmephorus</i> sp1	+	-
<i>Zygoribatula</i> sp4	+	+	<i>Pygmephorus</i> sp2	+	-
<i>Tectocephus</i> sp.	+	+	<i>Pygmephorus</i> sp3	-	+
<i>Scheloribates</i> sp1	+	+	<i>Pygmephorus</i> sp5	-	+
<i>Scheloribates</i> sp2	+	+	<i>Pygmephorus</i> sp7	+	-
<i>Scheloribates</i> sp3	+	+	<i>Siteroptes</i> sp.	-	+
<i>Scheloribatidae</i> sp.	+	+	<i>Cheletogenes</i> sp.	+	-
<i>Ramusella</i> sp.	+	+	<i>Imparipes</i> sp.	+	+
<i>Oribatella</i> sp1	+	+	<i>Scutacarus</i> sp.	+	+
<i>Oribatella</i> sp2	+	-	<i>Anystidae</i> sp.	+	+
<i>Euphthiracarus</i> sp.	+	+	<i>Eupodidae</i> sp1	+	+
<i>Brachychochthonius</i> sp.	+	+	<i>Eupodidae</i> sp2	+	+
<i>Epilohmannia</i> sp.	+	+	<i>Eupodidae</i> sp3	+	+
ASTIGMATA			<i>Rhagidiidae</i> sp.	-	+
<i>T. longior</i>	+	+	<i>Terpnacaridae</i> sp.	-	+
<i>T. similis</i>	+	-	<i>Pachygnathidae</i> sp.	+	+
<i>T. palmarum</i>	+	+	<i>Ereynetidae</i> sp.	+	-
<i>T. perniciosus</i>	+	+	<i>Nanorchestidae</i> sp.	+	-
<i>T. putrescentiae</i>	+	-	<i>E. jiangxiensis</i>	+	+
<i>T. curvipenis</i>	+	+	<i>Stigmaeus</i> sp.	-	+
<i>Rhizoglyphus</i> sp.	+	+	<i>Ledermuelleria</i> sp.	-	+
<i>Chortoglyphus</i> sp.	+	-	<i>Abrolophus</i> sp.	+	-
PROSTIGMATA			MESOSTIGMATA		
<i>X. belemnitoides</i>	+	+	<i>Klemania</i> sp.	+	-
<i>Neotarsonemoides</i> sp.	+	+	<i>Arctoseius</i> sp.	+	-
<i>S. konoii</i>	+	+	<i>Asca bicornis</i>	+	-
<i>T. waitei</i>	+	+	<i>Blattisocius</i> sp.	+	-
<i>Tarsonemus</i> sp1	+	+	<i>Cheiroseius</i> sp.	+	+
<i>Tarsonemus</i> sp2	+	+	<i>Gamasellodes</i> sp.	+	+
<i>T. confusus</i>	+	+	<i>Lasioseius</i> sp.	+	+
<i>T. fusarii</i>	+	+	<i>Gymnolaelaps</i> sp.	+	-
<i>T. lacustris</i>	+	+	<i>Hypoaspis</i> sp.	+	+
<i>T. talpae</i>	+	+	<i>Ololaelaps</i> sp.	+	-
<i>Bdella</i> sp.	+	-	<i>Laelaps</i> sp.	+	-
<i>Brevipalpus</i> sp.	-	+	<i>Macrocheles</i> sp.	+	-
<i>Bryobia</i> sp.	+	-	<i>N. barkeri</i>	+	+
<i>Bryobia praetiosa</i>	+	-	<i>Pachylaelaps</i> sp.	+	-
<i>Tetranychini</i> sp.	+	+	<i>Paragamasus</i> sp.	+	+
<i>Petrobiini</i> sp.	+	+	<i>Parasitus</i> sp.	+	+
<i>T. kochi</i>	+	+	<i>Protogamasellus</i> sp.	+	+
<i>Lorryia</i> sp.	+	+	<i>Dendrolaelaps</i> sp.	-	+
<i>Triophthyeus</i> sp.	+	+	<i>Uropodoidea</i> sp.	+	+
<i>Pronematus</i> sp1	-	+			

(+ ΠΑΡΟΥΣΙΑ, - ΑΠΟΥΣΙΑ)

ΑΚΑΡΕΑ ΤΩΝ ΦΥΤΙΚΩΝ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΥ ΤΕΜΑΧΙΟΥ Γ

TAXA	1 ^ο Έτος	2 ^ο Έτος	TAXA	1 ^ο Έτος	2 ^ο Έτος
CRYPTOSTIGMATA			PROSTIGMATA		
<i>Zygoribatula</i> sp1	+	+	<i>Pygmephorus</i> sp6	+	+
<i>Zygoribatula</i> sp2	+	+	<i>Pygmephorus</i> sp7	+	-
<i>Zygoribatula</i> sp3	+	+	<i>Hemicheyletia</i> sp.	-	+
<i>Zygoribatula</i> sp4	+	+	<i>Siteroptes</i> sp.	+	+
<i>Tectocephus</i> sp.	+	+	Eupodidae sp1	+	+
<i>Scheloribates</i> sp2	+	+	Eupodidae sp2	+	-
Scheloribatidae sp.	+	-	Eupodidae sp3	+	+
<i>Ramusella</i> sp.	+	+	<i>Raphignathus</i> sp.	-	+
<i>Berniniella</i> sp.	+	-	Rhagidiidae sp.	-	+
<i>Oribatella</i> sp1	+	-	Terpnacaridae sp.	-	+
<i>Euphthiracarus</i> sp.	-	+	Pachygnathidae sp.	+	-
<i>Epilohmannia</i> sp.	+	+	Ereynetidae sp.	+	+
ASTIGMATA			Nanorchestidae sp.	-	+
<i>T. longior</i>	+	+	<i>E. jiangxiensis</i>	+	-
<i>T. similis</i>	+	-	<i>Agistemus</i> sp.	-	+
<i>T. palmarum</i>	+	+	<i>A. medicaginis</i>	-	+
<i>T. perniciosus</i>	+	+	MESOSTIGMATA		
<i>T. putrescentiae</i>	+	+	<i>Kleemania</i> sp.	+	-
<i>T. curvipenis</i>	+	+	<i>Alliphis</i> sp.	-	+
<i>Rhizoglyphus</i> sp.	-	+	<i>Arctoseoides</i> sp.	-	+
<i>Thyreophagus</i> sp.	+	+	<i>Blattisocius</i> sp.	-	+
PROSTIGMATA			<i>Gamasellodes</i> sp.	+	+
<i>X. belemnitoides</i>	+	+	<i>Lasioseius</i> sp.	+	+
<i>Neotarsonemoides</i> sp.	+	+	<i>Hypoaspis</i> sp.	+	+
<i>S. konoj</i>	+	+	<i>Laelaps</i> sp.	-	+
<i>T. waitei</i>	+	+	<i>Parasitus</i> sp.	-	+
<i>Tarsonemus</i> sp1	+	+	<i>Protogamasellus</i> sp.	+	+
<i>Tarsonemus</i> sp2	+	+	<i>N. aristotelici</i>	+	-
<i>T. confusus</i>	+	+	<i>N. barkeri</i>	+	+
<i>T. fusarii</i>	+	+	Uropodoidea sp.	-	+
<i>T. lacustris</i>	+	+			
<i>T. talpae</i>	+	+			
<i>Bdellodes</i> sp.	-	+			
<i>Brevipalpus</i> sp.	+	-			
<i>Bryobia</i> sp.	+	+			
Tetranychini sp.	+	+			
Petrobiini sp.	+	+			
<i>T. kochi</i>	+	+			
<i>Lorryia</i> sp.	+	+			
<i>Triophtydeus</i> sp.	+	-			
<i>C. paracroceus</i>	-	+			
<i>Pygmephorus</i> sp1	+	+			
<i>Pygmephorus</i> sp2	+	-			
<i>Pygmephorus</i> sp3	+	-			

(+ ΠΑΡΟΥΣΙΑ, - ΑΠΟΥΣΙΑ)

ΑΚΑΡΕΑ ΤΩΝ ΦΥΤΙΚΩΝ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΜΗΔΙΚΕΩΝΑ

TAXA	TAXA
CRYPTOSTIGMATA	PROSTIGMATA
<i>Zygoribatula</i> sp1	Anystidae sp.
<i>Zygoribatula</i> sp2	Eupodidae sp1
<i>Zygoribatula</i> sp3	Eupodidae sp2
<i>Zygoribatula</i> sp4	Eupodidae sp3
<i>Tectocephus</i> sp.	Pachygnathidae sp.
<i>Scheloribates</i> sp2	<i>A. medicaginis</i>
<i>Oribatella</i> sp1	<i>Raphignathus</i> sp.
Galumnoidea sp.	MESOSTIGMATA
<i>Euphthiracarus</i> sp.	<i>Kleemania</i> sp.
ASTIGMATA	<i>Arctoseiodes</i> sp.
<i>T. longior</i>	<i>Asca bicornis</i>
<i>T. similis</i>	<i>Gamasellodes</i> sp.
<i>T. palmarum</i>	<i>Lasioseius</i> sp.
<i>T. perniciosus</i>	<i>Ololaelaps</i> sp.
<i>T. putrescentiae</i>	<i>Macrocheles</i> sp.
<i>T. curvipenis</i>	<i>Paragamasus</i> sp.
<i>Thyreophagus</i> sp.	<i>Parasitus</i> sp.
PROSTIGMATA	<i>Pachylaelaps</i> sp.
<i>X. belemnitoidea</i>	<i>Protogamasellus</i> sp.
<i>S. konoj</i>	<i>N. barkeri</i>
<i>T. waitei</i>	<i>N. bicaudus</i>
<i>Tarsonemus</i> sp1	<i>P. levis</i>
<i>Tarsonemus</i> sp2	<i>P. messor</i>
<i>T. confusus</i>	
<i>T. fusarii</i>	
<i>T. lacustris</i>	
<i>T. talpae</i>	
<i>Bdella</i> sp.	
<i>Bryobia</i> sp.	
Petrobiini sp.	
<i>T. kochi</i>	
<i>Lorryia</i> sp.	
<i>L. nezzyionensis</i>	
<i>Pronematus</i> sp1	
<i>C. croceus</i>	
<i>Pygmephorus</i> sp2	
<i>Pygmephorus</i> sp7	
<i>Siteroptes</i> sp.	
<i>Hemicheyletia</i> sp.	

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΑ ΕΔΑΦΟΥΣ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΥ ΤΕΜΑΧΙΟΥ Α

TAXA	1 ^ο Έτος	2 ^ο Έτος	TAXA	1 ^ο Έτος	2 ^ο Έτος
Cicindelidae			Cerambycidae		
<i>Cylindera germanica</i>	+	+	Cerambycidae sp.	+	+
Brachinidae			Carabidae		
<i>Brachinus</i> sp1	-	+	<i>Harpalus dimidiatus</i>	+	+
<i>Brachinus</i> sp2	+	+	<i>H. nr. roubali</i>	+	+
<i>Drypta</i> sp.	-	+	<i>H. rufipes</i>	+	+
Scarabaeidae			<i>H. cupreus</i>	+	+
<i>Aphodius</i> sp.	+	-	<i>H. cribricollis</i>	+	+
<i>Chilo thorax</i> sp.	+	+	<i>Poecilus cupreus</i>	+	+
<i>Onthophagus</i> sp1	+	+	<i>Calathus</i> sp1	+	+
<i>Onthophagus</i> sp2	+	+	<i>Calathus</i> sp2	+	+
<i>Gymnopleurus</i> sp1	+	-	<i>C. nr. melanocephalus</i>	+	+
<i>Onthophagus</i> sp3	-	+	<i>Dolichus halensis</i>	+	-
<i>Anomala</i> sp.	-	+	Agonini sp.	+	+
Dynastinae sp.	+	-	<i>Pterostichus nr. niger</i>	+	+
Staphylinidae			<i>Pterostichus nr. macer</i>	+	-
Staphylinidae sp.	+	+	<i>Nebria</i> sp1	+	+
Elateridae			<i>Nebria</i> sp2	-	+
Elateridae sp.	+	+	<i>Notiophilus</i> sp.	+	+
Histeridae			<i>Anchomenus</i> sp.	-	+
Histeridae sp.	+	+	Harpalini sp.	+	-
Chrysomelidae			<i>A. intermedius</i>	+	-
Chrysomelidae sp.	+	+	<i>Leistus</i> sp.	-	+
Dermestidae			<i>C. coriaceus</i>	-	+
<i>Dermestes</i> sp.	+	+	<i>Cal. auropunctatum</i>	+	+
Silphidae			<i>Amara</i> sp4	-	+
<i>Silpha obsura</i>	+	+	<i>Amara</i> sp5	-	+
<i>Ablattaria laevigata</i>	+	+	<i>Amara</i> sp6	+	+
<i>Nicrophorus vestigator</i>	+	+	<i>Amara</i> sp7	+	+
Curculionidae			<i>Amara</i> sp8	+	+
<i>H. variabilis</i>	+	+	<i>Amara</i> sp9	-	+
<i>S. lineatus</i>	+	+	<i>Amara</i> sp10	+	+
<i>A. pisi</i>	+	+	<i>Amara</i> sp11	-	+
Rhynchophorinae sp.	-	+			
Tenebrionidae					
Tenebrionidae sp.	+	+			

(+ ΠΑΡΟΥΣΙΑ, - ΑΠΟΥΣΙΑ)

ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΑ ΕΔΑΦΟΥΣ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΥ ΤΕΜΑΧΙΟΥ Β

TAXA	1 ^ο Έτος	2 ^ο Έτος	TAXA	1 ^ο Έτος	2 ^ο Έτος
Cicindelidae			Carabidae		
<i>Cylindera germanica</i>	+	+	<i>H. cupreus</i>	+	+
Brachinidae			<i>H. cribricollis</i>	+	+
<i>Brachinus</i> sp1	+	+	<i>H. scaritides</i>	-	+
<i>Brachinus</i> sp2	+	+	<i>P. cupreus</i>	+	-
Scarabaeidae			<i>Calathus</i> sp1	+	+
<i>Aphodius</i> sp.	+	+	<i>Calathus</i> sp2	+	+
<i>Chilothorax</i> sp.	+	+	<i>C. nr. melanocephalus</i>	+	+
<i>Onthophagus</i> sp1	+	+	<i>Dolichus halensis</i>	+	-
<i>Onthophagus</i> sp2	+	+	Agonini sp.	-	+
<i>Gymnopleurus</i> sp1	+	+	<i>Pterostichus nr. niger</i>	+	+
<i>Onthophagus</i> sp3	-	+	<i>Pterostichus nr. macer</i>	-	+
Dynastinae sp.	+	+	<i>Nebria</i> sp1	+	-
Staphylinidae			<i>Notiophilus</i> sp.	+	+
Staphylinidae sp.	+	+	<i>A. intermedius</i>	+	+
Elateridae			<i>Leistus</i> sp.	+	-
Elateridae sp.	+	+	<i>C. coriaceus</i>	+	+
Histeridae			<i>Cal. auropunctatum</i>	+	+
Histeridae sp.	+	+	<i>Amara</i> sp1	+	-
Chrysomelidae			<i>Amara</i> sp2	+	-
Chrysomelidae sp.	+	+	<i>Amara</i> sp3	+	+
Dermestidae			<i>Amara</i> sp4	+	-
<i>Dermestes</i> sp.	-	+	<i>Amara</i> sp5	+	+
Silphidae			<i>Amara</i> sp6	+	+
<i>S. obsura</i>	+	+	<i>Amara</i> sp7	+	+
<i>A. laevigata</i>	+	+	<i>Amara</i> sp8	+	+
<i>N. vestigator</i>	+	+	<i>Amara</i> sp10	-	+
Curculionidae			<i>Amara</i> sp11	+	+
<i>H. variabilis</i>	+	+			
<i>S. lineatus</i>	+	+			
<i>A. pisi</i>	+	+			
Tenebrionidae					
Tenebrionidae sp.	+	+			
Cerambycidae					
Cerambycidae sp.	+	+			
Carabidae					
<i>Harpalus dimidiatus</i>	+	+			
<i>H. nr. roubali</i>	+	+			
<i>H. rufipes</i>	+	+			
<i>H. serripes</i>	+	-			

(+ ΠΑΡΟΥΣΙΑ, - ΑΠΟΥΣΙΑ)

ΚΟΛΕΟΠΤΕΡΑ ΕΔΑΦΟΥΣ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΥ ΤΕΜΑΧΙΟΥ Γ

TAXA	1 ^ο Έτος	2 ^ο Έτος	TAXA	1 ^ο Έτος	2 ^ο Έτος
Cicindelidae			Carabidae		
<i>Cylindera germanica</i>	+	+	<i>H. cupreus</i>	+	+
Brachinidae			<i>H. cribricollis</i>	+	+
<i>Brachinus</i> sp1	+	+	<i>P. cupreus</i>	+	+
<i>Brachinus</i> sp2	+	+	<i>Calathus</i> sp1	+	+
Scarabaeidae			<i>Calathus</i> sp2	+	+
<i>Aphodius</i> sp.	+	+	<i>C. nr. melanocephalus</i>	+	+
<i>Chilo thorax</i> sp.	+	+	Agonini sp.	-	+
<i>Onthophagus</i> sp1	+	+	<i>Pterostichus nr. macer</i>	+	+
<i>Onthophagus</i> sp2	+	+	<i>Nebria</i> sp1	+	+
<i>Gymnopleurus</i> sp1	+	+	<i>Notiophilus</i> sp.	+	+
<i>Onthophagus</i> sp3	+	+	<i>Leistus</i> sp.	+	+
Dynastinae sp.	+	+	<i>Scarites</i> sp.	+	-
Staphylinidae			<i>Amblystomus</i> sp.	-	+
Staphylinidae sp.	+	+	<i>C. coriaceus</i>	-	+
Elateridae			<i>Cal. auropunctatum</i>	+	-
Elateridae sp.	+	+	<i>Amara</i> sp1	-	+
Histeridae			<i>Amara</i> sp3	-	+
Histeridae sp.	+	+	<i>Amara</i> sp5	-	+
Chrysomelidae			<i>Amara</i> sp6	+	+
Chrysomelidae sp.	+	+	<i>Amara</i> sp7	+	+
Dermestidae			<i>Amara</i> sp8	+	+
<i>Dermestes</i> sp.	+	-	<i>Amara</i> sp9	-	+
Silphidae			<i>Amara</i> sp10	+	+
<i>S. obsura</i>	+	+	<i>Amara</i> sp11	+	+
<i>A. laevigata</i>	+	+	<i>Amara</i> sp12	-	+
<i>N. vestigator</i>	+	+			
Curculionidae					
<i>H. variabilis</i>	+	+			
<i>S. lineatus</i>	+	+			
<i>A. pisi</i>	+	+			
Rhynchophorinae sp.	-	+			
Tenebrionidae					
Tenebrionidae sp.	+	+			
Cerambycidae					
Cerambycidae sp.	+	-			
Carabidae					
<i>Harpalus dimidiatus</i>	+	+			
<i>H. nr. roubali</i>	+	+			
<i>H. rufipes</i>	+	+			
<i>H. distinguendus</i>	-	+			

(+ ΠΑΡΟΥΣΙΑ, - ΑΠΟΥΣΙΑ)

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Adis J. 1979. Problems of interpreting arthropod sampling with pitfall traps. *Zoologischer Anzeiger* 202:177-184.
- Altieri MA. 1999. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 74(1-3):19–31.
- Amrine JW Jr, Manson DCM. 1996. Preparation, mounting and descriptive study of eriophyoid mites. In: Lindquist EE, Sabelis MW, Bruin J, editors. *Eriophyoid mites. Their biology, natural enemies and control*. Vol. 6, *World crop pests*. Amsterdam (The Netherlands): Elsevier Science B.V. p. 387, 389-391.
- Amrine JW Jr, Stasny TA. 1994. *Catalog of the Eriophyoidea (Acarina: Prostigmata) of the world*. West Bloomfield (MI): Indira Publishing House. p. 114.
- Amrine JW Jr, Stasny TA, Fletchmann CHW. 2003. *Revised keys to world genera of Eriophyoidea (Acari: Prostigmata)*. West Bloomfield (MI): Indira Publishing House. p. 121.
- Andjus L, Trdan S, Jović M. 2008. Species of the genus *Sericothrips* and *Neohydatothrips* (Thysanoptera: Thripidae) in the collection of the Natural History Museum in Belgrade. *Bulletin of the Natural History Museum* 1:179-186.
- André H, Lebrun Ph. 1979. Quantitative comparison of the funnel and the brushing methods for extracting corticolous micro-arthropods. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 26(3):252-258.
- Andrés P, Mateos E. 2006. Soil mesofaunal responses to post-mining restoration treatments. *Applied Soil Ecology* 33(1):67–78.
- Argyropoulou MD, Karris G, Papatheodorou EM, Stamou GP. 2005. Epiedaphic Coleoptera in the Dadia forest reserve (Thrace, Greece): the effect of human activities on community organization patterns. *Belgian Journal of Zoology* 135(2):127-133.
- Aristophanous M. 2010. Does your preservative preserve? A comparison of the efficacy of some pitfall trap solutions in preserving the internal reproductive organs of dung beetles. *ZooKeys* 34:1–16.
- Arnett RH Jr. 1968. *The beetles of the United States: A manual for identification*. Ann Arbor (MI): The American Entomological Institute. 1112 p.
- Assing V, Wunderle P. 2001. On the Staphylinidae of Greece. II. New species and new records from Central and Northern Greece (Insecta: Coleoptera). *Linzer Biologische Beitrage* 33(1):103-136.
- Atyeo WT. 1960. A revision of the mite family Bdellidae in North and Central America (Acarina, Prostigmata). *University of Kansas Science Bulletin* 40(8):345-499.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Baker EW, Suigong Y. 1988. A catalog of the false spider mites (Tenuipalpidae: Acari) of the United States. *International Journal of Acarology* 14(3):143-155.
- Balogh J. 1983. A partial revision of the Oppiidae Grandjean, 1954 (Acari: Oribatei). *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 29(1-3):1-79.
- Balogh J, Balogh P. 1988. The soil mites of the world. Oribatid mites of the Neotropical Region I. Vol. 2. Budapest (Hungary): Akadémiai Kiadó. 335 p.
- Balogh J, Balogh P. 1990. The soil mites of the world. Oribatid mites of the Neotropical Region II. Vol. 3. Budapest (Hungary): Akadémiai Kiadó. 333 p.
- Balogh J, Mahunka S. 1983. The soil mites of the world. Primitive oribatids of the Palaearctic Region. Vol. 1. Budapest (Hungary): Elsevier, Akadémiai Kiadó. 372 p.
- Bayartogtokh B. 2000. A new oribatid mite of the genus *Peloribates* Berlese, 1908 (Acari, Oribatida, Haplozetidae) from Mongolia. *Graellsia* 56:15-20.
- Bayartogtokh B, Smelyansky I. 2008. Contribution to the knowledge of soil mite genera *Zygoribatula* and *Peloribates* (Acari: Oribatida: Oripodoidea) in Central Asia. *Soil organisms* 80(1):19-44.
- Bedano JC, Ruf A. 2007. Soil predatory mite communities (Acari: Gamasina) in agroecosystems of Central Argentina. *Applied Soil Ecology* 36(1):22-31.
- Behan-Pelletier VM. 1999. Oribatid mite biodiversity in agroecosystems: role for bioindication. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 74(1-3):411-423.
- Behan-Pelletier VM, Kanashiro D. 2010. Acari in grassland soils of Canada. Biological survey of Canada. In: Shorthouse JD, Floate KD, editors. *Arthropods of Canadian grasslands. Ecology and Interactions in Grassland Habitats*. Vol. 1. Ottawa (ON): Biological Survey of Canada. p. 137-166.
- Beřskaya EA, Zinovev EV, Kozyrev MA. 2002. Carabids in a spring wheat agrocenosis to the south of Sverdlovsk Oblast and the effect of insecticide treatment on their populations. *Russian Journal of Ecology* 33(1):38-44.
- Benton TG, Vickery JA, Wilson JD. 2003. Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key? *Trends in Ecology and Evolution* 18(4):182-188.
- Bettiol W, Ghini R, Galvão JAH, Ligo MAV, Mineiro JLC. 2002. Soil organisms in organic and conventional cropping systems. *Scientia Agricola* 59(3):565-572.
- Blair JM, Crossley DA Jr. 1988. Litter decomposition, nitrogen dynamics and litter microarthropods in a Southern Appalachian hardwood forest 8 years following clearcutting. *Journal of Applied Ecology* 25(2):683-698.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Bolland HR, Gutierrez J, Flechtmann CHW. 1998. World catalogue of the spider mite family (Acari:Tetranychidae). Leiden (The Netherlands): Brill. 392p.
- Borror DJ, Triplehorn CA, Johnson NF. 1989. An introduction to the study of insects, 6th edition. Philadelphia (PA): Saunders College Publishing. p. 370-478.
- Braun M, Simon E, Fábían I, Tóthmérész B. 2009. The effects of ethylene glycol and ethanol on the body mass and elemental composition of insects collected with pitfall traps. *Chemosphere* 77(10):1447–1452.
- Bray JR, Curtis JT. 1957. An ordination of the Upland Forest communities of Southern Wisconsin. *Ecological Monographs* 27(4):325–349.
- Bremner G. 1990. A Berlese funnel for the rapid extraction of grassland surface macro-arthropods. *New Zealand Entomologist* 13(1):76-80.
- Camerik AM, de Lillo E, Lalkhan C. 2006. The neotype of *Pediculaster mesembrinae* (Canestrini, 1881) (Acari: Siteroptidae) and the description of all life stages. *International Journal of Acarology* 32(1):45-67.
- Cao Z, Han X, Hu C, Chenc J, Zhang D, Steinberger Y. 2011. Changes in the abundance and structure of a soil mite (Acari) community under long-term organic and chemical fertilizer treatments. *Applied Soil Ecology* 49:131-138.
- Cárcamo H, Spence J. 1994. Crop type effects on the activity and distribution of ground beetles (Coleoptera: Carabidae). *Environmental Entomology* 23(3):684-692.
- Cárdenas A, Hildago J. 2006. Ecological impact assessment of the Aznalcóllar mine toxic spill on edaphic coleopteran communities in the Guadiamar river basin (Southern Iberian peninsula). *Biodiversity and Conservation* 15(1):361-383.
- Chapin III FS, Chapin MC, Matson PA, Vitousek P. 2011. Principles of terrestrial ecosystem Ecology. New York (NY): Springer Science and Business Media. p. 322.
- Charrier S. 2002. Clé de détermination des Coléoptères Lucanides et Scarabéides de Vendée et de l'Ouest de la France. No 2. Sarreguemines (France): Les Naturalistes Vendéens. p. 61-93.
- Cheli GH, Corley JC. 2010. Efficient sampling of ground-dwelling arthropods using pitfall traps in arid steppes. *Neotropical Entomology* 39(6):912-917.
- Childers CC, Rodrigues JCV, Welbourn WC. 2003. Host plants of *Brevipalpus californicus*, *B. obovatus* and *B. phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) and their potential involvement in the spread of viral diseases vectored by these mites. *Experimental and Applied Acarology* 30(1-3):29–105.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Çilgi T, Wratten SD, Robertson JL, Turner DE, Holland JM, Frampton GK. 1996. Residual toxicities of three insecticides to four species (Coleoptera: Carabidae) of arthropod predator. *The Canadian Entomologist* 128(6):1115-1124.
- Clapperton MJ, Kanashiro DA, Behan-Pelletier VM. 2002. Changes in abundance and diversity of microarthropods associated with fescue prairie grazing regimes. *Pedobiologia* 46(5):496–511.
- Clark MS, Gage SH, Spence JR. 1997. Habitats and management associated with common ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in a Michigan agricultural landscape. *Environmental Entomology* 26(3):519-527.
- Colwell RK. 2009. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.2. User's Guide and application published at: <http://purl.oclc.org/estimates>.
- Conti B. 2009. Notes on the presence of *Aeolothrips intermedius* in Northwestern Tuscany and on its development under laboratory conditions. *Bulletin of Insectology* 62(1):107-112.
- Cook-Patton SC, Mcart SH, Parachnowitsch AL, Thaler JS, Agrawal AA. 2011. A direct comparison of the consequences of plant genotypic and species diversity on communities and ecosystem function. *Ecology* 92(4):915–923.
- Crawford DN. 1984. Insect communities of lucerne *Medicago sativa* L. in the Australian capital territory. *Australian Journal of Entomology* 23(2):132.
- Curry JP. 1973. The arthropods associated with the decomposition of some common grass and weed species in the soil. *Soil Biology and Biochemistry* 5(5):645-657.
- Curry JP. 1994. Grassland invertebrates – ecology, influence on soil fertility and effects on plant growth. London (UK): Chapman & Hall. p. 67, 71-75, 214.
- Darbemamieh M, Kamali K, Fathipour Y. 2009. Bionomics of *Cenopalpus irani*, *Bryobia rubrioculus* and their egg predator *Zetzellia mali* (Acari:Tenuipalpidae, Tetranychidae, Stigmaeidae) in natural conditions. *Munis Entomology and Zoology* 4(2):378-391.
- Davis PM. 1994. Statistics for describing populations. In: Pedigo LP, Buntin GD, editors. Handbook of sampling methods for arthropods in agriculture. Boca Raton (FL): CRC Press. p. 45-48.
- de Lillo E. 2001. A modified method for eriophyoid mite extraction (Acari: Eriophyoidea). *International Journal of Acarology* 27(1):67-70.
- Deligeorgidis PN, Athanassiou CG, Kavallieratos NG. 2002. Seasonal abundance, spatial distribution and sampling indices of thrip populations on cotton; a 4-year survey from Central Greece. *Journal of Applied Entomology* 126(7-8):343–348.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Deligeorgidis PN, Ipsilandis CG. 2004. Determination of soil depth inhabited by *Frankliniella occidentalis* (Pergande) and *Thrips tabaci* Lindeman (Thysan., Thripidae) under greenhouse cultivation. *Journal of Applied Entomology* 128(2):108–111.
- Dellacasa M, Kirgiz T. 2002. Records of Aphodiinae (Coleoptera, Scarabaeoidea, Aphodiidae) from Edirne province and neighbouring areas (European Turkey). *Italian Journal of Zoology* 69(1):71-82.
- Dennis P, Fry GLA. 1992. Field margins: can they enhance natural enemy population densities and general arthropod diversity on farmland? *Agriculture, Ecosystems and Environment* 40(1-4):95-115.
- Derraik JB, Closs GP, Dickinson KJ, Sirvid P, Barratt BIP, Patrick BH. 2002. Arthropod morphospecies versus taxonomic species: a case study with Araneae, Coleoptera and Lepidoptera. *Conservation Biology* 16(4):1015-1023.
- Devine GJ, Furlong MJ. 2007. Insecticide use: contexts and ecological consequences. *Agriculture and Human Values* 24(3):281–306.
- Dowdy AK, Berberet IRC, Stritzke JF, Caddel JL, McNew RW. 1993. Interaction of alfalfa weevil (Coleoptera: Curculionidae), weeds and fall harvest options as determinants of alfalfa productivity. *Journal of Economic Entomology* 86(4):1241-1249.
- Emmanouel NG. 1984. The genus *Steneotarsonemus* (Acari: Tarsonemidae) in Greece and the description of a new species. In: Griffiths DA, Bowman CE, editors. *Acarology VI*. Vol. 2. Chichester (UK): Ellis Horwood Publishers. p. 791-796.
- Emmanouel NG, Papadoulis GTh. 1987. *Panonychus citri* (MacGregor) (Tetranychidae) and *Eriophyes medicaginis* K. (Eriophyidae): two important phytophagous mites recorded for the first time in Greece. *Entomologia Hellenica* 5(1):3-6.
- Emmanouel NG, Papadoulis GTh, Lykouressis DP, Tsinou M. 1991. Studies on mites associated with lucerne in Greece. The Acari. Reproduction, development and life-history strategies. London (UK): Chapman & Hall. p. 425-435.
- Emmanouel NG, Tziaila Ch, Papadoulis GTh, Lykouressis D, Bouras SL, Perdikis D. 1999. Studies on microarthropods associated with natural pastures in Greece. *Contributions to the Zoogeography and Ecology of the Eastern Mediterranean Region* 1:257-264.
- Emmanuel NG. 1977. Aspects of the biology of mites associated with cereals during growth and storage [PhD Thesis]. [Dublin (Ireland)]: National University of Ireland. p. 22.
- Epstein DL, Zack RS, Brunner JF, Gut L, Brown JJ. 2001. Ground beetle activity in apple orchards under reduced pesticide management regimes. *Biological Control* 21(2):97–104.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Errouissi F, Labidi I, Nouira S. 2009. Seasonal occurrence and local coexistence within scarabaeid dung beetle guilds (Coleoptera: Scarabaeoidea) in Tunisian pasture. *European Journal of Entomology* 106(1):85–94.
- Evans GO. 1977. A guide to the external morphology and classification of the British Mesostigmata (Acari: Parasitiformes) with key to sub-orders, families and genera. Sutton Bonington (UK): University of Nottingham, School of Agriculture. 78 p.
- Evans GO, Sheals JG, Macfarlane D. 1961. The terrestrial Acari of the British Isles. An introduction to their morphology, biology and classification. Vol. 1. Introduction and biology. London (UK): Trustees of the British Museum. p. 49-59.
- Fain A, Fauvel G. 1993. *Tyrophagus curvipenis* n. sp. from an orchid cultivation in a greenhouse in Portugal (Acari: Acaridae). *International Journal of Acarology* 19(1):95–100.
- Fan Q-H, Zhang Z-Q. 2005. Fauna of New Zealand. Vol. 52, Raphignathoidea (Acari: Prostigmata). Lincoln (New Zealand): Manaaki Whenua Press. 400 p.
- Fan Q-H, Zhang Z-Q. 2007. Fauna of New Zealand. Vol. 56. *Tyrophagus* (Acari: Astigmata: Acaridae). Lincoln (New Zealand): Manaaki Whenua Press. 291 p.
- FAO/WHO EVALUATION REPORT 415/2009. 33 p.
- Faraji F, Ueckermann EA, Bakker F. 2007. First record of *Eustigmaeus jiangxiensis* Hu, Chen and Huang (Acari: Stigmaeidae) from France with a key to the European species of *Eustigmaeus* Berlese, 1910. *International Journal of Acarology* 33(2):145–151.
- Flogaitis E. 1992. Catalogue of oribatid mites of Greece (Acari: Oribatida). *Biologia Gallo-Hellenica* 19(1):29-54.
- Fowler WW. 1889. The Coleoptera of the British Islands: a descriptive account of the families, genera and species indigenous to Great Britain and Ireland with notes as to localities, habitats, etc. Vol. III. London (UK): L. Reeve & Co. p. 46, 47.
- Georgiev BV, Guéorguiev BV. 1995. Catalogue of the ground-beetles of Bulgaria (Coleoptera, Carabidae). Sofia (Bulgaria): Pensoft Publishers. p. 156, 158.
- Gliessman SR. 1995. Sustainable agriculture: an agroecological perspective. *Advances in Plant Pathology* 11: 45-57.
- Gliessman SR. 2000. Field and laboratory investigations in agroecology. Boca Raton (FL): Lewis Publishers. p. 239-240.
- Goulet H. 2003. Biodiversity of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in Canadian agricultural soils. *Canadian Journal of Soil Science* 83:259-264.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Grandchamp A-C, Bergamini A, Stofer S, Niemelä J, Duelli P, Scheidegger C. 2005. The influence of grassland management on ground beetles (Carabidae, Coleoptera) in Swiss montane meadows. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 110(3-4):307–317.
- Greco NM, Liljesthröm GG, Sánchez NE. 1999. Spatial distribution and coincidence of *Neoseiulus californicus* and *Tetranychus urticae* (Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae) on strawberry. *Experimental and Applied Acarology* 23(7):567–579.
- Grez AA, Zaviezo T, Díaz S, Camousseigt B, Cortés G. 2008. Effects of habitat loss and fragmentation on the abundance and species richness of aphidophagous beetles and aphids in experimental alfalfa landscapes. *European Journal of Entomology* 105(3):411–420.
- Gruner DS, Taylor AD. 2006. Richness and species composition of arboreal arthropods affected by nutrients and predators: a press experiment. *Oecologia* 147(4): 714–724.
- Guéorguiev B, Lobo JM. 2006. Adepagous beetles (Insecta: Coleoptera: Adepaga) in the Western Rhodopes (Bulgaria and Greece). In: Beron P, editor. Biodiversity of Bulgaria. Vol. 3. Biodiversity of Western Rhodopes (Bulgaria and Greece) I. Sofia (Bulgaria): Pensoft and National Museum of Natural History of Sofia. p. 283-346.
- Gutierrez J. 1985. Systematics. In: Helle W, Sabelis MW, editors. Spider mites. Their biology, natural enemies and control. Vol. 1A, World crop pests. Amsterdam (The Netherlands): Elsevier Science B.V. p. 84-89.
- Hadjicharalampous E, Kalburtji KL, Mamolos AP. 2002. Soil arthropods (Coleoptera, Isopoda) in organic and conventional agroecosystems. *Environmental Management* 29(5):683–690.
- Halberg N, Kristensen IS. 1997. Expected crop yield loss when converting to organic dairy farming in Denmark. *Biological Agriculture and Horticulture* 14:25-41.
- Harper AM, Schaber BD, Story TP, Entz T. 1990. Effect of swathing and clear-cutting alfalfa on insect populations in Southern Alberta. *Journal of Economic Entomology* 83(5):2050-2057.
- Hastir P, Gaspar C. 2001. Diagnose d'une famille de fossoyeurs: les Silphidae. Notes fauniques de Gembloux. No 44. Gembloux (Belgium): Université de Liège. p. 13-25.
- Hatten TD, Bosque-Pérez NA, Johnson-Maynard J, Eigenbrode SD. 2007. Tillage differentially affects the capture rate of pitfall traps for three species of carabid beetles. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 124(2):177–187.
- Hatten TD, Dahlquist RM, Eigenbrode SD, Bosque-Pérez NA. 2010. Tillage affects the activity-density, absolute density and feeding damage of the pea leaf weevil in spring pea. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 136(3):235–242.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Hatzinikolis EN. 1987. A revision of tenuipalpid mites of Greece (Acari: Tenuipalpidae). *Entomologia Hellenica* 5(2):47-60.
- Hatzinikolis EN, Emmanouel NG. 1991. A revision of the genus *Bryobia* in Greece (Acari: Tetranychidae). *Entomologia Hellenica* 9:21-34.
- Hijii N. 1987. Seasonal changes in abundance and spatial distribution of the soil arthropods in a Japanese cedar (*Cryptomeria japonica* D. DON) plantation with special reference to Collembola and Acarina. *Ecological Research* 2(2): 159-173.
- Hole DG, Perkins AJ, Wilson JD, Alexander IH, Grice PV, Evans AD. 2005. Does organic farming benefit biodiversity? *Biological Conservation* 122(1):113-130.
- Holloway JC, Furlong MJ, Bowden PI. 2008. Management of beneficial invertebrates and their potential role in integrated pest management for Australian grain systems. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 48(12): 1531–1542.
- Honciuc V, Manu M. 2010. Ecological study on the edaphic mites populations (Acari: Mesostigmata-Gamasina; Oribatida) in urban areas from Romania. *Romanian Journal of Biology* 55(1):3–17.
- Hossain Z, Gurr GM, Wratten SD. 2001. Habitat manipulation in lucerne (*Medicago sativa* L.): strip harvesting to enhance biological control of insect pests. *International Journal of Pest Management* 47(2):81-88.
- Hossain Z, Gurr GM, Wratten SD, Raman A. 2002. Habitat manipulation in lucerne *Medicago sativa*: arthropod population dynamics in harvested and 'refuge' crop strips. *Journal of Applied Ecology* 39(3):445–454.
- Huber C, Marggi W. 2008. Revision of the complex of *Nebria* (s. str.) *taygetana* Rottenberg, 1874 from the Peloponnesian peninsula (Greece) (Coleoptera, Carabidae). *Bulletin de la Société Entomologique Suisse* 81:165–179.
- Huber C, Marggi W. 2009. Contribution to the knowledge of *Nebria* (s. str.) *storkani* Mařan, 1939, with the description of a new species (Coleoptera, Carabidae). *Bulletin de la Société Entomologique Suisse* 82: 1–7.
- Hughes AM. 1961. The mites of stored food. London (UK): Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Technical Bulletin No 9. 287 p.
- Hunt GS. 1996. A review of the genus *Pedocortesella* Hammer in Australia (Acarina: Cryptostigmata: Pedrocortsellidae). *Records of the Australian Museum* 48(3):223–286.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Hutcheson K. 1970. A test for comparing diversities based on the Shannon formula. *Journal of Theoretical Biology* 29(1):151-154.
- Inglesfield C. 1989. Pyrethroids and terrestrial non-target organisms. *Pesticide Science* 27(4):387-428.
- Irmiler U. 2003. The spatial and temporal pattern of carabid beetles on arable fields in Northern Germany (Schleswig-Holstein) and their value as ecological indicators. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 98(1-3):141–151.
- Ito M, Ito K, Ito K. 2010. Are carabid beetles suitable biotic indicators of insecticide impact in potato fields? *Applied Entomology and Zoology* 45(3):435–447.
- Iwao S. 1968. A new regression method for analyzing the aggregation pattern of animal populations. *Researches on Population Ecology* 10(1):1-20.
- Jaskuła R. 2011. How unique is the tiger beetle fauna (Coleoptera, Cicindelidae) of the Balkan peninsula? *ZooKeys* 100: 487–502.
- Jeffrey IG, Campbell JB. 1975. A new species of *Hemicheyletia* (Acarina: Cheyletidae). *Journal of Stored Products Research* 11(2):103-105.
- Jenser G, Tzanakakis ME. 1985. Records of Thysanoptera from northern Greece. *Entomologia Hellenica* 3:59-61.
- Jeppson LR, Keifer HH, Baker EW. 1975. Mites injurious to economic plants. Berkeley (CA): University of California Press. 82 p.
- Juvara-Bals I, Witaliński W. 2006. Two new species of the genus *Holoparasitus* Oudemans from the Mediterranean Basin-Algeria and Sardinia (Acari: Gamasida: Parasitidae). *Genus* 17(3):437-448.
- Kallimanis AS, Argyropoulou MD, Sgardelis SP. 2002. Two scale patterns of spatial distribution of oribatid mites (Acari, Cryptostigmata) in a Greek mountain. *Pedobiologia* 46(6): 513–525.
- Kamran M. 2009. Systematics of larval Erythraeidae (Acarina) of Punjab, Pakistan [PhD Thesis]. [Faisalabad (Pakistan)]: University of Agriculture. 210 p.
- Kamran M, Khan B-S, Nazir Z. 2005. A new predatory mite species of the genus *Hemicheyletia* (Cheyletidae: Acarina) from Punjab, Pakistan. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences* 42(3-4):52-54.
- Karasawa S, Hijii N. 2008. Vertical stratification of oribatid (Acari: Oribatida) communities in relation to their morphological and life-history traits and tree structures in a subtropical forest in Japan. *Ecological Research* 23(1):57–69.

BIBΛIOΓPAΦIA

- Kavallieratos NG, Tomanović Ž, Sarlis GP, Vayias BJ, Žikić V, Emmanouel NG. 2007. Aphids (Hemiptera: Aphidoidea) on cultivated and self-sown plants in Greece. *Biologia* 62(3):335–344.
- Kirk WDJ. 1997a. Feeding. In: Lewis T, editor. *Thrips as crop pests*. Wallingford (UK): CAB International. p. 119-174.
- Kirk WDJ. 1997b. Distribution, abundance and population dynamics. In: Lewis T, editor. *Thrips as crop pests*. Wallingford (UK): CAB International. p. 217-257.
- Klironomos JN, Kendrick B. 1995. Relationships among microarthropods, fungi and their environment. *Plant and Soil* 170(1):183-197.
- Koehler HH. 1997. Mesostigmata (Gamasina, Uropodina), efficient predators in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 62(2-3):105-117.
- Koehler HH. 1999. Predatory mites (Gamasina, Mesostigmata). *Agriculture, Ecosystems and Environment* 74(1-3):395–410.
- Kouadio KD, Doumbia M, Jan K, Dagnogo M, Aidara D. 2009. Soil/litter beetle abundance and diversity along a land use gradient in tropical Africa (Oumé, Ivory Coast). *Sciences and Nature* 6(2):139-147.
- Krantz GW. 1970. *A manual of Acarology*. Oregon State University, Corvallis. Corvallis (OR): O.S.U. Book Stores Inc. 335 p.
- Krebs CJ. 1999. *Ecological methodology*. 2nd edition. Menlo Park (CA): Addison-Wesley Educational Publishers, Inc. 620 p.
- Kromp B. 1999. Carabid beetles in sustainable agriculture: a review on pest control efficacy, cultivation impacts and enhancement. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 74(1-3):187–228.
- Lagziri M, el Amrani A. 2009. Effect of a microbial-based acaricidal product on spotted and predatory spider mites. *African Crop Science Journal* 17(3):119-123.
- Landis DA, Wratten SD, Gurr GM. 2000. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. *Annual Review of Entomology* 45:175–201.
- Langmaack M, Land S, Büchs W. 2001. Effects of different field management systems on the carabid coenosis in oil seed rape with special respect to ecology and nutritional status of predacious *Poecilus cupreus* L. (Col., Carabidae). *Journal of Applied Entomology* 125(6):313-320.
- Laumann M, Norton RA, Weigmann G, Scheu S, Maraun M, Heethoff M. 2007. Speciation in the parthenogenetic oribatid mite genus *Tectocepheus* (Acari, Oribatida) as indicated by molecular phylogeny. *Pedobiologia* 51(2):111–122.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Lavelle P, Spain A. 2001. Soil Ecology. Dordrecht (The Netherlands): Kluwer Academic Publishers. p. 336-338.
- Lemieux JP, Lindgren BS. 1999. A pitfall trap for large scale trapping of Carabidae: comparison against conventional design, using two different preservatives. *Pedobiologia* 43(3):245-253.
- Lemieux JP, Lindgren BS. 2004. Ground beetle responses to patch retention harvesting in high elevation forests of British Columbia. *Ecography* 27(5):557-566.
- Leslie TW, Biddinger DJ, Mullin CA, Fleischer SJ. 2009. Carabidae population dynamics and temporal partitioning: response to coupled neonicotinoid-transgenic technologies in maize. *Environmental Entomology* 38(3):935-943.
- Lester DG, Morrill WL. 1989. Activity density of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in alfalfa and sainfoin. *Journal of Agricultural Entomology* 6(2):71-76.
- Letourneau DK. 2004. Mutualism, antiherbivore defense and trophic cascades: *Piper* ant-plants as a mesocosm for experimentation. In: Dyer LA, Palmer AND, editors. *Piper: A model genus for studies of phytochemistry, ecology and evolution*. New York (NY): Kluwer Academic/Plenum Publishers. p. 13.
- Lewis T. 1997a. Field and laboratory techniques. In: Lewis T, editor. *Thrips as crop pests*. Wallingford (UK): CAB International. p. 435-475.
- Lewis T. 1997b. Appendix II: Major crops infested by thrips with main symptoms and predominant injurious species. In: Lewis T, editor. *Thrips as crop pests*. Wallingford (UK): CAB International. p. 675-709.
- Li SY, Harmsen R, Thistlewood HMA. 1992. The effect of pyrethroid lambda-cyhalothrin applications on the spatial distribution of phytophagous and predatory mites in apple orchards. *Experimental and Applied Acarology* 15(4):259-269.
- Liebherr JK. 1991. Phylogeny and revision of the *Anchomenus* Clade: The genera *Tetraleucus*, *Anchomenus*, *Sericoda* and *Elliptoleus* (Coleoptera: Carabidae: Platynini). New York (NY): Bulletin of the American Museum of Natural History No 202. 163 p.
- Lindemann LR. 1942. The trophic-dynamic aspect of Ecology. *Ecology* 23(4):399-417.
- Lindo Z, Stevenson SK. 2007. Diversity and distribution of oribatid mites (Acari: Oribatida) associated with arboreal and terrestrial habitats in interior cedar-hemlock forests, British Columbia, Canada. *Northwest Science* 81(4):305-315.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Lindquist EE. 1986. The world genera of Tarsonemidae (Acari: Heterostigmata): a morphological, phylogenetic and systematic revision with a reclassification of family-group taxa in the Heterostigmata. *Memoirs of the Entomological Society of Canada* No 136. 517 p.
- Lindroth CH. 1974. Handbooks for the identification of British insects. Vol. 4 (Part 2), Coleoptera: Carabidae. London (UK): The Royal Entomological Society of London. 148 p.
- Lloyd M. 1967. 'Mean Crowding'. *Journal of Animal Ecology* 36(1):1-30.
- Lobo JM, Guéorguiev B, Chehlarov E. 2007. Convergences and divergences between two European mountain dung beetle assemblages (Coleoptera, Scarabaeoidea). *Animal Biodiversity and Conservation* 30(1):83–96.
- Lotfollahi P, Haddad Irani Nejad K. 2010a. New records of tarsonemid mites from alfalfa fields in Northwest of East Azerbaijan province, Iran (Acari). *Munis Entomology and Zoology* 5(2):538-542.
- Lotfollahi P, Haddad Irani Nejad K. 2010b. Thirty-seven species of oribatid mites (Acari: Sarcoptiformes: Oribatida) from East Azerbaijan province of Iran with new five genera and six species for Iran fauna. *Munis Entomology and Zoology* 5(Suppl.):845-858.
- Lotfollahi P, Haddad Irani Nejad K, Bagheri M, Valizadeh M. 2010. Astigmatid soil mite fauna of alfalfa fields, two new records of histiostomatid species for Iran's mite fauna and their distribution in Northwest of East Azerbaijan province, Iran. *Journal of Plant Protection* 24(3):303-314.
- Lövei GL, Magura T. 2011. Can carabidologists spot a pitfall? The non-equivalence of two components of sampling effort in pitfall-trapped ground beetles (Carabidae). *Community Ecology* 12(1):18-22.
- Lykouressis DP, Emmanouel NG. 1991. Biological aspects on some arthropod pests of lucerne in Greece. *Journal of Applied Entomology* 111(1-5):526-532.
- Lykouressis DP, Emmanouel NG, Parentis AA. 1991. Studies on biology and population structure of three curculionid pests of lucerne in Greece. *Journal of Applied Entomology* 112(1-5):317-320.
- Madadi H, Dashti F, Enkegaard A. 2011. Spatial distribution of *Thrips tabaci* and development of a fixed-precision sampling plan for greenhouse cucumber. *Journal of Entomology* 8(3):280-287.
- Magura T, Lövei GL, Tóthmérész B. 2010. Does urbanization decrease diversity in ground beetle (Carabidae) assemblages? *Global Ecology and Biogeography* 19(1):16-26.
- Mahunka S. 1969. Beiträge zur Tarsonemini-Fauna Ungarns, VI. (Acari, Trombidiformes). *Opuscula Zoologica (Budapest)* 9(2):363-372.
- Mahunka S. 1994. Further notes, additions and redescriptions of the oribatid species preserved in the Berlese collection (Acari: Oribatida), I. *Acta Zoologica Hungarica* 40(1):29–49.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Mahunka S, Mahunka-Papp L. 2008. Faunistical and taxonomical studies on oribatids collected in Albania (Acari: Oribatida), I. *Opuscula Zoologica (Budapest)* 37:43–62.
- Marten GG. 1988. Productivity, stability, sustainability, equitability and autonomy as properties for agroecosystem assessment. *Agricultural Systems* 26(4):291–316.
- Mateus C, Araújo J, Mexia A. 2004. Spatial distribution of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) in greenhouse crops: location of infestation foci and distribution patterns. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica* 39(1–3):157–164.
- Mesa NC, Ochoa R, Welbourn WC, Evans GA, Moraes GJ. 2009. A catalog of Tenuipalpidae Berlese of the world (Acari: Prostigmata). *Zootaxa* 2098:1–185.
- Miñarro M, Dapena E. 2003. Effects of groundcover management on ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in an apple orchard. *Applied Soil Ecology* 23(2): 111–117.
- Minor MA, Cianciolo JM. 2007. Diversity of soil mites (Acari: Oribatida, Mesostigmata) along a gradient of land use types in New York. *Applied Soil Ecology* 35(1):140–153.
- Moczek AP. 2003. The behavioral ecology of threshold evolution in a polyphenic beetle. *Behavioral Ecology* 14(6):841–854.
- Moldenke AR, Fichter BL. 1988. Invertebrates of the H.J. Andrews experimental forest, Western Cascade Mountains, Oregon: IV. The oribatid mites (Acari: Cryptostigmata). Portland (OR): US Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Forest and Range Experiment Station Gen. Tech. Rep. PNW-217. 112 p.
- Moraza ML. 2008. First records of Endeostigmata and Sphaerolichina mites (Acari: Sarcoptiformes and Trombidiformes) from the Iberian peninsula and the Canary Islands. *Boletín de la Asociación española de Entomología* 32 (3-4):293–304.
- Moritz G. 1994. Pictorial key to the economically important species of Thysanoptera in Central Europe. *EPPO Bulletin* 24(1):181–208.
- Moritz G. 1997. Structure, growth and development. In: Lewis T, editor. *Thrips as crop pests*. Wallingford (UK): CAB International. p. 15–63.
- Mound LA, Kambiz M. 2007. Australian thrips of the *Haplothrips* lineage (Insecta: Thysanoptera). *Journal of Natural History* 41(45–48):2919–2978.
- Mound LA, Kibby G. 1998. *Thysanoptera, an identification guide*. 2nd edition. Wallingford (UK): CAB International. 70 p.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Mourek J, Miko L, Skubala P. 2011. Taxonomy of European Damaeidae (Acari: Oribatida) V. Redescription of *Epidamaeus bituberculatus* (Kulczynski). *International Journal of Acarology* 37(4):282-292.
- Müller F. 1997. State-of-the-art in ecosystem theory. *Ecological Modelling* 100(1-3):135–161.
- Namaghi H-S. 2011. Studies on species composition of carabid beetles in North Eastern provinces of Iran (Coleoptera: Carabidae). *Munis Entomology and Zoology* 6(1):268-275.
- Neher D, Barbercheck M. 1999. Diversity and function of soil mesofauna. In: Collins W, Qualest C, editors. *Biodiversity in agroecosystems*. Boca Raton (FL): CRC Press LLC. p. 27-47.
- Niemelä J, Haila Y, Halme E, Lahti T, Pajunen T, Punttila P. 1988. The distribution of carabid beetles in fragments of old coniferous taiga and adjacent managed forest. *Annales Zoologici Fennici* 25:107-119.
- Nitzu E, Nae A, Popa I. 2008. The fauna of soil beetles (edaphic Coleoptera) as a sensitive indicator of evolution and conservation of ecosystems. A study on the altitudinal gradient in the Rodnei mountains biosphere reserve (the Carpathians). In: Makarov SE, Dimitrijević RN, editors. *Advances in Arachnology and Developmental Biology*. Monographs 12:405-416.
- Okey BG. 1996. Systems approaches and properties and agroecosystem health. *Journal of Environmental Management* 48(2):187–199.
- Oldfield GN. 1996. Diversity and host plant specificity. In: Lindquist EE, Sabelis MW, Bruin J, editors. *Eriophyoid mites. Their biology, natural enemies and control*. Vol. 6, World crop pests. Amsterdam (The Netherlands): Elsevier Science B.V. p. 199.
- Palmer JM, Mound LA, du Heaume GJ. 1992. Thysanoptera. No 2. In: Betts CR, editor. *IIE Guides to insects of importance to man*. Wallingford (UK): CAB International. 73 p.
- Palyvos NE, Emmanouel NG, Saitanis CJ. 2008. Mites associated with stored products in Greece. *Experimental and Applied Acarology* 44(3):213–226.
- Paoletti MG. 1995. Biodiversity, traditional landscapes and agroecosystem management. *Landscape and Urban Planning* 31(1-3):117-128.
- Papadoulis GTh, Emmanouel NG, Kapaxidi EV. 2009. *Phytoseiidae of Greece and Cyprus (Acari: Mesostigmata)*. West Bloomfield (MI): Indira Publishing House. 200 p.
- Pearce S, Zalucki MP. 2005. Does the cutting of lucerne (*Medicago sativa*) encourage the movement of arthropod pests and predators into the adjacent crop? *Australian Journal of Entomology* 44(3):219-225.

BIBLIOGRAFIA

- Pearson CV, Dyer LA. 2006. Trophic diversity in two grassland ecosystems. *Journal of Insect Science* 6(25):1-11.
- Pearson CV, Massad TJ, Dyer LA. 2008. Diversity cascades in alfalfa fields: from plant quality to agroecosystem diversity. *Environmental Entomology* 37(4):1-9.
- Petanović R, Smiljanić D, Magud B. 1999. Eriophyoid mites as potential biological control agents of meadow weeds. Paper presented at: The international Symposium on integrated protection of field crops. Proceedings of international Symposium on integrated protection of field crops; Vrnjačka Banja, Yugoslavia. p. 181-187.
- Pimentel D, Wheeler AG Jr. 1973. Species and diversity of arthropods in the alfalfa community. *Environmental Entomology* 2(4):659-668.
- Pons X, Núñez E, Lumbierres B, Albajes R. 2005. Epigeal aphidophagous predators and the role of alfalfa as a reservoir of aphid predators for arable crops. *European Journal of Entomology* 102:519–525.
- Price D. 2004. Species diversity and seasonal abundance of scarabaeoid dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae, Geotrupidae and Trogidae) attracted to cow dung in Central New Jersey. *Journal of the New York Entomological Society* 112(4):334-347.
- Qin T-K. 1998. A checklist and key to species of Eupodoidea (Acari: Prostigmata) from Australia and New Zealand and their subantarctic islands. *Journal of the Royal Society of New Zealand* 28(2):295-307.
- Raspudić E, Ivezić M, Brmež M, Trdan S. 2009. Distribution of Thysanoptera species and their host plants in Croatia. *Acta agriculturae Slovenica* 93(3):275-283.
- Ratcliffe BC. 1996. The carrion beetles (Coleoptera: Silphidae) of Nebraska. Vol. 3. Lincoln (NE): The University of Nebraska State Museum. 100 p.
- Ratcliffe BC, Jameson ML. 2002. Key to families and subfamilies of Scarabaeoidea of the New World. UNL State Museum, Division of Entomology.
<http://www.unl.edu/museum/research/entomology/Guide/Scarabaeoidea/Scarabaeoidea-pages/Scarabaeoidea-Key/ScarabaeoideaK.html>.
- Razaq A, Shiraishi M, Manabe T, Ohbayashi N. 2001. External features of cheyletid predatory mite, *Hemicheyletia bakeri* (Ehara) found in *Citrus* orchards of Japan. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 4(5):597-601.
- Retana-Salazar AP, Soto-Rodríguez GA. 2007. Revisión taxonómica del grupo *Haplothrips-Karnyothrips* (Thysanoptera: Phlaeothripidae). *Revista de Biología Tropical* 55(2):627-635.

BIBΛIOΓPAΦIA

- Ridland PM, Halloran GM. 1979. The influence of the lucerne bud mite (*Eriophyes medicaginis* Keifer) on the growth of annual and perennial *Medicago* species. Australian Journal of Agricultural Research 30(6):1027-1033.
- Ridsdill-Smith TJ, Kirk AA. 1985. Selecting dung beetles (Scarabaeinae) from Spain for bush-fly control in South Western Australia. Entomophaga 30(3):217-224.
- Ripa R, Funderburk J, Rodriguez F, Espinoza F, Mound L. 2009. Population abundance of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) and natural enemies on plant hosts in Central Chile. Environmental Entomology 38(2):333-344.
- Ripka G, Fain A, Kaźmierski A, Kreiter S, Magowski Wł. 2005. New data to the knowledge of the mite fauna of Hungary (Acari: Mesostigmata, Prostigmata and Astigmata). Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica 40(1-2):159-176.
- Roberts JMK, Weeks AR, Hoffmann AA, Umina PA. 2011. Does *Bdellodes lapidaria* (Acari: Bdellidae) have a role in biological control of the springtail pest, *Sminthurus viridis* (Collembola: Sminthuridae) in South-Eastern Australia? Biological Control 58(3):222-229.
- Sabelis MW. 1985. Sampling methods. In: Helle W, Sabelis MW. Spider mites. Their biology, natural enemies and control. Vol. 1A, World crop pests. Amsterdam (The Netherlands): Elsevier Science B.V. p. 337-341.
- Sakchoowong W, Nomura S, Ogata K, Chanpaisaeng J. 2007. Comparison of extraction efficiency between Winkler and Tullgren extractors for tropical leaf litter macroarthropods. Thai Journal of Agricultural Science 40(3-4):97-105.
- Salmane I, Brumelis G. 2010. Species list and habitat preference of Mesostigmata mites (Acari, Parasitiformes) in Latvia. Acarologia 50(3):373-394.
- Sasakawa K. 2007. Effects of pitfall trap preservatives on specimen condition in carabid beetles. Entomologia Experimentalis et Applicata 125(3):321-324.
- Schatz H. 2004. Diversity and global distribution of oribatid mites (Acari, Oribatida)-evaluation of the present state of knowledge. Phytophaga 14:485-500.
- Schawaller W. 1979. Revision der gattung *Ablattaria* Reitter 1884 (Coleoptera: Silphidae). Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde Serie A (Biologie) 321:1-8.
- Seal DR, Ciomperlik MA, Richards ML, Klassen W. 2006. Distribution of chilli thrips, *Scirtothrips dorsalis* (Thysanoptera: Thripidae) in pepper fields and pepper plants on St. Vincent. Florida Entomologist 89(3):311-320.

BIBΛIOΓPAΦIA

- Sedaratian A, Fathipour Y, Talebi AA, Farahani S. 2010. Population density and spatial distribution pattern of *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) on different soybean varieties. *Journal of Agricultural Science and Technology* 12:275-288.
- Sewak R. 2009. Dung beetles (Coleoptera–Scarabaeidae–Coprinae) of the Thar desert of Rajasthan and Gujarat. In: Sivaperuman C, Baqri QH, Ramaswamy G, Naseema M, editors. *Faunal ecology and conservation of the Great Indian desert*. Berlin Heidelberg (Germany): Springer-Verlag. p. 25-39.
- Sfenthourakis S, Legakis A. 2001. Hotspots of endemic terrestrial invertebrates in Southern Greece. *Biodiversity and Conservation* 10(8):1387–1417.
- Shannon CE, Weaver W. 1949. *The mathematical theory of communication*. Urbana (IL): University of Illinois Press.
- Sionti PG, Papadoulis GT. 2003a. Two new species of the genus *Neocunaxoides* Smiley (Acari: Cunaxidae) from Greece. *International Journal of Acarology* 29(3):225-229.
- Sionti PG, Papadoulis GT. 2003b. Cunaxid mites of Greece (Acari: Cunaxidae). *International Journal of Acarology* 29(4):315–325.
- Skelley P. 2008. Key to genera of New World Aphodiini (Scarabaeidae: Aphodiinae). UNL State Museum, Division of Entomology.
<http://www.unl.edu/museum/research/entomology/Guide/Scarabaeoidea/Scarabaeidae/Aphodinae/AphodiinaeTribes/Aphodiini/Key/AphodiiniK.html>.
- Šlachta M, Vokoun J. 2011. Impact of a pyrethroid insecticide application on ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in a winter rape stand. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis* 59(3):179-184.
- Small E. 2011. *Alfalfa and relatives: Evolution and classification of Medicago*. Oxfordshire (UK): CABI Publishing. p. xiii, 5, 8.
- Smiley RL. 1992. *The predatory mite family Cunaxidae (Acari) of the world with a new classification*. West Bloomfield (MI): Indira Publishing House. 356 p.
- Sorensen T. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. *Biologiske Skrifter* 5:1-34.
- Southcott RV. 1961. Studies on the systematics and biology of the Erythraeoidea (Acarina) with a critical revision of the genera and subfamilies. *Australian Journal of Zoology* 9(3):367-610.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Southwood TRE. 1978. Ecological methods with particular reference to the study of insect populations. 2nd edition. Londok (UK): Chapman & Hall. p. 247-249.
- Southwood TRE, Way MJ. 1970. Ecological background to pest management. In: Rabb RC, Guthrie FE, editors. Concepts of Pest Management. Raleigh (NC): North Carolina State University. p. 6–29.
- Stammer H-J. 1959. Beiträge zur systematik und ökologie mitteleuropäischer Acarina. Band I. Tyroglyphidae und Tarsonemini. Teil 2. Leipzig (Germany): Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig K.G. p. 422-423, 559.
- Stoltz RL, McNeal CD. 1982. Assessment of insect emigration from alfalfa hay to bean fields. Environmental Entomology 11(3):578-580.
- Subías LS. 2010. Listado sistemático, sinonímico y biogeográfico de los ácaros oribátidos (Acariformes: Oribatida) del mundo (excepto fósiles). Graellsia 60 (número extraordinario):3-305.
- Summers CG. 1976. Population fluctuations of selected arthropods in alfalfa: influence of two harvesting practices. Environmental Entomology 5(1):103-110.
- Summers FM. 1966. Genera of the mite family Stigmaeidae Oudemans (Acarina). Acarologia 8(2):230-250.
- Swift MJ, Anderson JM. 1993. Biodiversity and ecosystem function in agroecosystems. In: Schultze E, Mooney HA, editors. Biodiversity and Ecosystem Function. New York (NY): Springer. p. 57–83.
- Taylor LR. 1961. Aggregation, variance and the mean. Nature 189:732-735.
- Terry IL. 1997. Host selection, communication and reproductive behaviour. In: Lewis T, editor. Thrips as crop pests. Wallingford (UK): CAB International. p. 65.
- Thanopoulos R. 2007. The genus *Medicago* in Greece: 1. a review of species diversity, geographical distribution and ecological adaptation. Flora Mediterranea 17: 217-276.
- Thiele H-U. 1977. Carabid beetles in their environments. Berlin Heidelberg (Germany): Springer-Verlag. p. 13, 27-34, 163-168, 353-355.
- Tian M, Deuve T. 2007. Review of four species of the genus *Brachinus* Weber (Coleoptera: Caraboidea: Brachinidae) from the Philippines. Zootaxa 1546:15–22
- Trautner J, Geigenmüller K. 1987. Tiger beetles, ground beetles: illustrated key to the Cicindelidae and Carabidae of Europe. Gaimersheim (Germany): Josef Margraf Publisher. 488 p.
- Ujvári ZS. 2008. Zerconid mites (Acari: Mesostigmata: Zerconidae) from Crete, Greece, with description of two new species. Opuscula Zoologica (Budapest) 39:99–108.

BIBΛIOΓPAΦIA

- Ulanowicz RE. 2003. Some steps toward a central theory of ecosystem dynamics. *Computational Biology and Chemistry* 27(6):523–530.
- Uusitalo, M. 2010. Revision of the family Alycidae (Acariformes, Acari) with special reference to European species. [Academic Dissertation]. [Helsinki (Finland)]: University of Helsinki. 143 p.
- van Helden M. 2010. Spatial and temporal dynamics of arthropods in arable fields. In: Oerke E-C, Gerhards R, Menz G, Sikora RA, editors. Precision crop protection-the challenge and use of heterogeneity. Heidelberg (Germany): Springer Science and Business Media B.V. p. 51-64.
- Volgin VI. 1987. Acarina of the family Cheyletidae of the world. Academy of Sciences of the USSR. Translated from Russian. New Delhi (India): Amerind Publishing Co. Pvt. Ltd. 532 p.
- Walter DE, Krantz GW. 2009. Collecting, rearing and preparing specimens. In: Krantz GW, Walter DE, editors. A manual of Acarology. 3rd edition. Lubbock (TX): Texas Technical University Press. p. 83, 84, 91.
- Walter DE, Lindquist EE, Smith IM, Cook DR, Krantz GW. 2009. Order Trombidiformes. In: Krantz GW, Walter DE, editors. A manual of Acarology. 3rd edition. Lubbock (TX): Texas Technical University Press. p. 307.
- Werner MR, Dindal DL. 1990. Effects of conversion to organic agricultural practices on soil biota. *American Journal of Alternative Agriculture* 5(1):24-32.
- Westphal E, Manson DCM. 1996. Feeding effects on host plants: Gall formation and other distortions. In: Lindquist EE, Sabelis MW, Bruin J, editors. Eriophyoid mites. Their biology, natural enemies and control. Vol. 6, World crop pests. Amsterdam (The Netherlands): Elsevier Science B.V. p. 231.
- Wickings K, Grandy AS. 2011. The oribatid mite *Scheloribates moestus* (Acari: Oribatida) alters litter chemistry and nutrient cycling during decomposition. *Soil Biology and Biochemistry* 43(2):351-358.
- Wimp GM, Murphy SM, Finke DL, Huberty AF, Denno RF. 2010. Increased primary production shifts the structure and composition of a terrestrial arthropod community. *Ecology* 91(11):3303–3311.
- Witaliński W, Skorupski M. 2002. Genus *Holoparasitus* Oudemans, 1936 in Berlese Acaroteca (Acari: Gamasida: Parasitidae). Part I. *Redia* 85:37-60.
- Wohltmann A, Mąkol J, Gabryś G. 2007. Description of the larva of *Curteria* Southcott, 1961 (Acari, Parasitengona, Erythraeidae) with notes on biology and life cycle. *Biologia* 62(5):573–580.
- Zhang R, Ren L, Chunlin W, Ronghua L, Changyan T. 2004. Cotton aphid predators on alfalfa and their impact on cotton aphid abundance. *Applied Entomology and Zoology* 39(2):235–241.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Εμμανουήλ ΝΓ. 1984. Συμβολή στη μελέτη της μορφολογίας, συστηματικής και οικολογίας των Tarsonemidae (Acari: Heterostigmata) που απαντούν στην ελληνική χλωρίδα. Διατριβή επί Υψηγεία. Εργαστήριο Γεωργ. Ζωολογίας και Εντομολογίας Ανωτάτης Γεωπονικής Σχολής Αθηνών. 262 σλς.
- Εμμανουήλ ΝΓ. 1998. Γεωργική Ζωολογία: Ειδικό Μέρος Α', Φυτοφάγα είδη. Γεωργικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. σλς. 121, 154, 234-236.
- Εμμανουήλ Ν, Λυκουρέσης Δ, Βαστάρδος-Χωνάς Α. 1994. Μελέτη μικροαρθροπόδων σε φυτικά υπολείμματα παλαιάς φυτείας μηδικής στην Κωπαΐδα Βοιωτίας. Πρακτικά Δ' Πανελληνίου Εντομολογικού Συνεδρίου. σλς. 303-312.
- Εμμανουήλ ΝΓ, Παπαδούλης ΓΘ, Μπούρας ΣΛ, Λυκουρέσης Δ, Τζιάλλα Χ, Γιαλελή Α. 1999. Μελέτη της πανίδας μικροαρθροπόδων σε φυσικούς λειμώνες του Νομού Ιωαννίνων. Πρακτικά 7^{ου} Πανελληνίου Εντομολογικού Συνεδρίου. σλς. 243-250.
- Ευαγγελόπουλος ΙΖ. 1989α. *Otiorrhynchus (Brachyrhinus) lingustici* (L.), εχθρός της μηδικής στη Μακεδονία. Ανακοινώσεις Β' Πανελληνίου Εντομολογικού Συνεδρίου. σλς. 17-27.
- Ευαγγελόπουλος ΙΖ. 1989β. Κατάλογος Εντόμων μηδικής (στη μνήμη Ιωάννη Κορωναίου). Ανακοινώσεις Β' Πανελληνίου Εντομολογικού Συνεδρίου. σλς. 60-63.
- Ηλιόπουλος ΠΑ. 2000. Μελέτη της μορφολογίας και ταξινόμησης των αρπακτικών Ακάρεων Cheyletidae (Acari: Prostigmata). Μεταπτυχιακή Μελέτη. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. σλ. 165.
- Θανόπουλος Ρ, Κυπριωτάκης Ζ, Μπουχέλος Κ, Περδίκης Δ, Παπαδούλης Γ. 2008. Πρώτη καταγραφή Εντόμων επιζήμιων στο *M. strasseri*, ένα θάμνο ενδημικό της Κρήτης. Πρακτικά 6^{ου} Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου. σλ. 287-290.
- Καλτσίκης ΠΙ. 1997. Απλά Πειραματικά Σχέδια. Εκδόσεις Α. Σταμούλης, Αθήνα. σλς. 57-58.
- Καμπιώτης ΘΣ, Κουλουμπής ΠΧ, Εμμανουήλ ΝΓ, Χαλκιά ΧΑ. 1997. Πληθυσμιακή μελέτη μικροαρθροπόδων σε τρεις τύπους εδαφών στην περιοχή της Κωπαΐδας. Πρακτικά ΣΤ' Πανελληνίου Εντομολογικού Συνεδρίου. σλς. 242-248.
- Κανονισμός (ΕΟΚ) αριθ. 2092/91 του Συμβουλίου της 24ης Ιουνίου 1991 περί του βιολογικού τρόπου παραγωγής γεωργικών προϊόντων και των σχετικών ενδείξεων στα γεωργικά προϊόντα και στα είδη διατροφής.
- Καπαξίδη ΕΒ. 2005. Ποιοτική και ποσοτική μελέτη της ακαρεοπανίδος λειμώνων και λιβαδιών. Διδακτορική Διατριβή. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. 513 σλς.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Καρανδεινός ΜΓ. 1995. Στοιχεία Οικολογίας. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. σλς. 101-117.
- Καρανδεινός ΜΓ. 2007. Ποσοτικές οικολογικές μέθοδοι. Από τη θεωρία στην πράξη. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο. σλς. 156-159, 185, 238-239.
- Κεχαγιάς Κ, Μακρής Η, Παπαδούλης Γ, Εμμανουήλ Ν, Μαλανδράκη Ε. 2001. Μελέτη μικροαρθροπόδων σε καλλιέργεια μηδικής στο Ν. Αιτωλοακαρνανίας. Πρακτικά 9^{ου} Πανελληνίου Εντομολογικού Συνεδρίου. σλ. 110.
- Κοντσιώτου ΕΚ. 2005. Η μηδική, καλλιέργεια και χρήση. Εκδόσεις Αγροτύπος, Αθήνα. 198 σλς.
- Κωβαίος ΔΣ. 2010. Ακαρολογία. Εκδόσεις Αγροτύπος, Αθήνα. σλς. 13, 154, 174, 193, 201.
- Λυκουρέσης ΔΠ, Εμμανουήλ Ν, Παπαδούλης Γ, Τσινού Μ. 1991. Κυριαρχία και συχνότητα Αρθροπόδων σε φυτεία μηδικής στην Κωπαΐδα Βοιωτίας. Πρακτικά Α΄ Πανελληνίου Εντομολογικού Συνεδρίου. σλς. 132-140.
- Μπουχέλος Κ. 2000. Έντομα βάμβακος, ψυχανθών, τεύτλων, καπνού και πατάτας. Πανεπιστημιακές παραδόσεις. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. σλς. 30-40.
- Οδηγία 92/43/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 21ης Μαΐου 1992 για τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων καθώς και της άγριας πανίδας και χλωρίδας.
- Πάνου ΕΝ. 1998. Συμβολή στην ταξινόμηση και μελέτη των τροφικών απαιτήσεων των Tydeidae (Acari: Prostigmata) της Ελλάδος. Διδακτορική Διατριβή. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. 474 σλς.
- Παπαθεοχάρη ΓΕ. 2003. Μηδική και τριφύλλια. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. σλ. 1.
- Πελεκάσης ΚΕΔ. 1996. Μαθήματα Γεωργικής Εντομολογίας, Α΄ Τόμος (ανατύπωση): Μορφολογία-Συστηματική. Ανωτάτη Γεωπονική Σχολή Αθηνών. σλς. 289-292, 296-298.
- Σαρλής ΓΠ. 1998. Βελτίωση και διαχείριση φυσικών βοσκοτόπων. Μέρος 1^ο. Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα. σλ. 140.
- Σιδηράς ΝΚ. 2005. Βιολογική Γεωργία, Φυτική Παραγωγή. Οργανισμός ελέγχου και πιστοποίησης βιολογικών προϊόντων. ΔΗΩ. σλς. 14, 189-192.
- Τριχάς Α. 1996. Οικολογία και βιογεωγραφία των εδαφικών Κολεοπτέρων στο Νότιο Αιγαίο, με έμφαση στη σύνθεση, εποχιακή και βιοτοπική διαφοροποίηση και ζωογεωγραφία των οικογενειών Carabidae και Tenebrionidae. Διδακτορική Διατριβή. Πανεπιστήμιο Κρήτης. σλς. 41-43, 67, 95, 146-230.
- Τσιαφούλη Μ. 2007. Εδαφική βιοποικιλότητα σε οργανικά και συμβατικά αγρο-οικοσυστήματα. Διδακτορική Διατριβή. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. σλς. 24, 25, 29.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΦΕΚ Β 1195/2001. Πρόγραμμα δράσης για την περιοχή του Κωπαϊδικού πεδίου που έχει χαρακτηρισθεί ως ευπρόσβλητη ζώνη από τη νιτρορρύπανση γεωργικής προέλευσης σύμφωνα με το άρθρο 2 της υπ. αριθ. 19652/1906/1999 Κοινής Υπουργικής Απόφασης (Β' 1575), 16405-16488.