

**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ**  
**ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**  
**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΖΩΟΛΟΓΙΑΣ & ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΑΣ**  
**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**Μελέτη των μικροαρθροπόδων σίτου και ορύζης κατά την  
καλλιέργεια έως την αποθήκευση, στην Ελλάδα**

**ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**  
**ΓΕΩΡΓΙΟΥ Ι. ΧΙΝΤΖΟΓΛΟΥ**

**Επιβλέπων Καθηγητής: Νικόλαος Γ. Εμμανουήλ**

**ΑΘΗΝΑ 2016**



**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ**  
**ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**  
**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΖΩΟΛΟΓΙΑΣ & ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΑΣ**  
**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**Μελέτη των μικροαρθροπόδων σίτου και ορύζης κατά την  
καλλιέργεια έως την αποθήκευση, στην Ελλάδα**

**ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**  
**ΓΕΩΡΓΙΟΥ Ι. ΧΙΝΤΖΟΓΛΟΥ**

**Τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή**

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

**Μέλη:** Γεώργιος Θ. Παπαδούλης, Καθηγητής Γ.Π.Α.

Ματθίλδη Σαββοπούλου Σουλτάνη, Ομότιμη Καθηγήτρια Α.Π.Θ.

**Επταμελής Εξεταστική Επιτροπή**

Νικόλαος Γ. Εμμανουήλ, Ομότιμος Καθηγητής Γ.Π.Α.

Γεώργιος Θ. Παπαδούλης, Καθηγητής Γ.Π.Α.

Ματθίλδη Σαββοπούλου Σουλτάνη, Ομότιμη Καθηγήτρια Α.Π.Θ.

Νικόλαος Καβαλλιεράτος, Λέκτορας Γ.Π.Α.

Ελευθερία Καπαξίδη, Ερευνήτρια Β' Μ.Φ.Ι.

Γεώργιος Μπρούφας, Αναπληρωτής Καθηγητής Δ.Π.Θ.

Διονύσιος Περδίκης, Επίκουρος Καθηγητής Γ.Π.Α.

**ΑΘΗΝΑ 2016**



*Αφιερώνω τη διατριβή  
στην οικογένειά μου*



## **Ευχαριστίες**

Η παρούσα διδακτορική διατριβή με θέμα «*Μελέτη των μικροαρθροπόδων σίτου και ορύζης κατά την καλλιέργεια έως την αποθήκευση, στην Ελλάδα*» εκπονήθηκε στο Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών.

Η σημασία της καλλιέργειας του σιταριού και του ρυζιού είναι μεγάλη και ο ιδιαίτερος άμεσος και έμμεσος ρόλος των μικροαρθροπόδων αποτελούν το έναυσμα της παρούσας μελέτης.

Η ανάθεση του θέματος έγινε από τον Ομότιμο Καθηγητή Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών Νικόλαο Εμμανουήλ, στον οποίο θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες για την καθοδήγηση, τη διαρκή παρακολούθηση σε όλα τα στάδια της διατριβής, τη συμπαράσταση αλλά και τις πολύτιμες και ακριβείς υποδείξεις του.

Ευχαριστώ τον Καθηγητή Γεώργιο Παπαδούλη, Πρύτανη του Γ.Π.Α., για τις διορθώσεις της παρούσας διατριβής ως μέλος της Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής αλλά και για τις επισημάνσεις του στην αναγνώριση ακάρεων της Οικογένειας Phytoseidae.

Θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στην Ομότιμη Καθηγήτρια Α.Π.Θ. Ματθίλδη Σαββοπούλου Σουλτάνη για τις υποδείξεις της στα ζητήματα εντόμων καθώς και για τη διόρθωση της παρούσας διατριβής ως μέλος της Τριμελούς Συμβουλευτικής Επιτροπής.

Ευχαριστώ επίσης τα μέλη της Επταμελούς Εξεταστικής Επιτροπής Νικόλαο Καβαλλιεράτο, Λέκτορα του Γ.Π.Α., και Διονύσιο Πεردίκη, Επίκουρο Καθηγητή του Γ.Π.Α., για τη συμβολή τους στις αναγνωρίσεις των αφίδων καθώς και για τις διορθώσεις τους.

Ευχαριστώ θερμά την Ερευνήτρια Β΄ του Μ.Φ.Ι. Δρα Ελευθερία Καπαξίδη για τις υποδείξεις της γενικά στην αναγνώριση ακάρεων, και ιδιαίτερα της Τάξης Cryptostigmata, καθώς επίσης και για τη διόρθωση της διατριβής ως μέλος της Επταμελούς Εξεταστικής Επιτροπής.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Αναπληρωτή Καθηγητή Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας του Δ.Π.Θ. Γεώργιο Μπούφα για τις διορθώσεις του ως μέλος της Επταμελούς Εξεταστικής Επιτροπής.

Ως προς τις αναγνωρίσεις των ακάρεων θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον Υπ. Δρα Θεόδωρο Σταθάκη για τη συμβολή του στην αναγνώριση ακάρεων της Οικογένειας Phytoseidae και Cunaxidae αλλά και γενικά των ακάρεων ιδιαίτερα στα αρχικά στάδια της διατριβής, την Δρα Ελένη Πάνου για τη συμβολή στην αναγνώριση ακάρεων της Οικογένειας Tydeidae αλλά και τον Δρα Ευάγγελο Μπαδιεριτάκη για τη γενικότερη συμβολή στις αναγνωρίσεις, ιδιαίτερα στα αρχικά στάδια της διατριβής.

Ευχαριστώ επίσης την Καθηγήτρια Οικολογίας και Προστασίας Περιβάλλοντος του Γ.Π.Α. Αργυρώ Φαντινού για τη βοήθειά της στα ζητήματα Πληθυσμιακής Οικολογίας, τον Δρα Αναστάσιο Κατσιλέρο για ζητήματα στατιστικής επεξεργασίας, την Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Γεωργίας του Γ.Π.Α. Γαρυφαλλιά Οικονόμου για τις αναγνωρίσεις ζιζανίων των καλλιεργειών σιταριού και ρυζιού καθώς και την Ε.Μ.Υ. για την αποστολή των μετεωρολογικών στοιχείων των περιοχών των δειγματοληψιών.

Ακόμη, θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον Αναπληρωτή Καθηγητή Γεωργικής Εντομολογίας και Ζωολογίας του Π.Θ. Χρήστου Γ. Αθανασίου για τη βοήθειά του στη στατιστική επεξεργασία και σε ζητήματα Πληθυσμιακής Οικολογίας καθώς και για τις σημαντικές του επισημάνσεις στα πειράματα με τη χρήση εντομοκτόνων-ακαρεοκτόνων και προνυμφοκτόνων κουνουπιών.

Σημαντική ήταν και η βοήθεια της Αναπληρώτριας Καθηγήτριας Φυτοπαθολογίας του Γ.Π.Α. Πολύμνιας Αντωνίου σε δοκιμές που σχετίζονταν με τους μύκητες του οποίους φέρουν τα ακάρεα στο σώμα τους καθώς και του πρώην Λέκτορα του Γ.Π.Α. Γεράσιμου Συμμιλίδη επί του μεγέθους δείγματος των τακτικών δειγματοληψιών καθώς και της συχνότητας λήψης δειγμάτων, τους οποίους και ευχαριστώ πολύ.

Πολύτιμη ήταν η βοήθεια των παραγωγών: Κωνσταντίνου Ζιούτα, Ιωσήφ Γορίδη, Θεοδώρου Βορβίδη, Αθανασίου Δρόσου, Δημητρίου Κιουτανίδη, Νικολάου Κουρσιούμη, Βασιλείου Γκρεμηλογιάννη, Δημητρίου Κυρίτη, Ιωάννη Σαρκίρη αλλά και των συναδέλφων Γεωπόνων Διονυσίου Τζιόλη, Στυλιανού Μπούτση, Ευάγγελου Σαρακατσάνου και Χρήστου Γκρεμηλογιάννη για τις υποδείξεις των αγρών δειγματοληψιών, τη συνεργασία και την ανοχή τους στη λήψη δειγμάτων από τους αγρούς τους. Τους ευχαριστώ θερμά για την προσφορά τους.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω την Δρα Ιωάννα Λύτρα για δείγματα ρυζιού από την Αιτωλοακαρνανία, τον Δρα Ροίκο Θανόπουλο για δείγματα σιταριού από τη νησιωτική Ελλάδα, την γεωπόνο Σταυρούλα Ψαρουδάκη για τα δείγματα καλλιέργειας σιταριού από την Κρήτη, την γεωπόνο Γεωργία Καλλιγέρου για τα δείγματα σιταριού από τα Κύθηρα, τον γεωπόνο Στέργιο Χρυσόπουλο για τα δείγματα καλλιέργειας



ρυζιού από τον Νομό Καβάλας. Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τον ζωγράφο Νικόλαο Βαβάτση που φιλοτέχνησε το εξώφυλλο της διατριβής με θέμα "Θυσανόπτερο σε σιταγρούς" και τον δημοσιογράφο Δημήτρη Καμπουράκη για την αποστολή ιστορικών στοιχείων για τους πολιτισμούς του σιταριού και του ρυζιού.

Πολύτιμη ήταν η βοήθεια της εταιρείας «Agroza» στην οποία εργάζομαι, για τη δυνατότητα λήψης δειγμάτων από όλη σχεδόν την ηπειρωτική Ελλάδα αλλά και για τις τακτικές επισκέψεις στις περιοχές δειγματοληψίας.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την σύζυγό μου Δρα Μαρία Τσίπη για τις σημαντικές υποδείξεις της, για τα δείγματα σιταριού από τον Νομό Θεσπρωτίας και για την πολύτιμη βοήθειά της στη μορφοποίηση του κειμένου.

## Περίληψη

Τα σιτηρά κατέχουν σημαντική θέση στην Ελληνική Γεωργία και εξασφαλίζουν ένα σημαντικό εισόδημα στον αγροτικό πληθυσμό σε πολύ μεγάλο εύρος περιοχών της Ελλάδας. Οι καλλιέργειες του σιταριού (σκληρού ή μαλακού) αλλά και του ρυζιού, είναι δύο από αυτά τα σιτηρά που αφορούν χειμερινή και ανοιξιάτικη καλλιέργεια αντίστοιχα. Σκοπός της παρούσας διατριβής ήταν η ποιοτική και ποσοτική μελέτη ακάρεων, θυσανοπτέρων και αφίδων του υπέργειου τμήματος φυτών σιταριού και ρυζιού καθώς και των ζιζανίων τους. Για το σκοπό αυτό επιλέχθηκαν τρεις περιοχές που κατά το δυνατόν αντιπροσώπευαν και γεωγραφικά τη χώρα.

Οι περιοχές αυτές ήταν: Ανθήλη Φθιώτιδας, Κλειδί Ημαθίας, Βαμβακιά και Άνω Μητρούσι Σερρών. Ανά περιοχή επιλέχθηκαν τρεις πειραματικοί αγροί. Οι δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν κατά τα καλλιεργητικά έτη 2008-2009 και 2009-2010 για την καλλιέργεια του σιταριού και κατά τα έτη 2009 και 2010 για την καλλιέργεια του ρυζιού. Επιπλέον δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν τυχαία από 45 περιοχές της Ελλάδας κατά το διάστημα 2008-2014.

Στην καλλιέργεια του σιταριού καταγράφηκαν 56 είδη και μορφοείδη ακάρεων εκ των οποίων τα 38 αποτελούν νέες καταγραφές για την Ελλάδα συμπεριλαμβανομένων και 4 νέων για την επιστήμη ειδών. Στα θυσανόπτερα καταγράφηκαν 9 είδη εκ των οποίων τα 5 αποτελούν νέες καταγραφές για την Ελλάδα ενώ για τις αφίδες καταγράφηκαν 8 είδη εκ των οποίων τα 4 αποτελούν νέες καταγραφές για την καλλιέργεια του σιταριού στην Ελλάδα. Για το ρύζι καταγράφηκαν 47 είδη και μορφοείδη ακάρεων εκ των οποίων τα 41 αποτελούν νέες καταγραφές για την Ελλάδα και ένα εξ αυτών νέο για την επιστήμη είδος το οποίο ήταν κοινό με είδος που καταγράφηκε στην καλλιέργεια του σιταριού. Ως προς τα θυσανόπτερα καταγράφηκαν 6 είδη τα οποία αποτελούν νέες καταγραφές ενώ για τις αφίδες καταγράφηκαν 4 είδη εκ των οποίων τα 2 αποτελούν νέες καταγραφές για την καλλιέργεια του ρυζιού στην Ελλάδα. Ενδεικτικά αναφέρονται τα είδη ακάρεων *Tydeus kochi* και *Tarsonemus waitei* αλλά και το είδος θυσανοπτέρου *Haplothrips tritici* και αφίδα *Sitobion avenae* που καταγράφηκαν και στις δύο καλλιέργειες

Επιπλέον μελετήθηκαν για τα ακάρεα οι πληθυσμιακοί δείκτες της κυριαρχίας και συχνότητας, ο πλούτος ή αφθονία των ειδών, η βιοποικιλότητα, η ισομέρεια, η ομοιότητα, η χωροδιάταξη, η διασπορά, η εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (μέσου

αριθμού ατόμων/δείγμα) αλλά και η πληθυσμιακή διακύμανση των σημαντικότερων ειδών ακάρεων για κάθε καλλιέργεια, ενώ για τα θυσανόπτερα και τις αφίδες η πληθυσμιακή διακύμανση και η χωροδιάταξη.

Λίγα είδη ακάρεων ήταν κυρίαρχα ή σημαντικά και συχνά ή σταθερά. Η αφθονία των ειδών διέφερε ανάλογα με τα έτη ιδιαίτερα στην καλλιέργεια του σιταριού. Η βιοποικιλότητα παρουσίασε αυξομειώσεις κατά τα δύο έτη ενώ η ισομέρεια ήταν αρκετά σταθερή και για τις δύο καλλιέργειες. Η ομοιότητα μελετήθηκε για την περίπτωση των ακάρεων για την καλλιέργεια και τα ζιζάνιά του καθώς και για τις διάφορες περιοχές της καλλιέργειας μεταξύ τους. Ήταν υψηλότερη για την περίπτωση της καλλιέργειας του ρυζιού και των ζιζανίων του καθώς και για τις διάφορες περιοχές της καλλιέργειας του ρυζιού. Η χωροδιάταξη ήταν, για τις περισσότερες περιπτώσεις ακάρεων των δύο καλλιεργειών, ομαδοποιημένη ενώ διέφερε ανάλογα με τα πρότυπα που εξετάστηκαν. Ο απαιτούμενος αριθμός των δειγμάτων καθώς και η παρεχόμενη ακρίβεια στην εκτίμηση διέφεραν ανάλογα με τα είδη που εξετάστηκαν. Ο πληθυσμός των σημαντικότερων ειδών ακάρεων παρουσίασε αύξηση από το ξεστάχασμα και μέχρι το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου για τις δύο καλλιέργειες.

Ο πληθυσμός των θυσανοπτέρων και των αφίδων αυξήθηκε σημαντικά από την εποχή του ξεσταχιάσματος και ύστερα ενώ μειώθηκε λίγο πριν τη συγκομιδή. Στους στάχεις ο πληθυσμός των θυσανοπτέρων και των αφίδων ήταν υψηλότερος σε σχέση με τα στελέχη στις περισσότερες περιπτώσεις. Η χωροδιάταξη ήταν, για τις περισσότερες περιπτώσεις θυσανοπτέρων και αφίδων των δύο καλλιεργειών, ομαδοποιημένη ενώ διέφερε ανάλογα με τα πρότυπα που εξετάστηκαν.

Βιοδοκιμή πραγματοποιήθηκε στην περιοχή των Αφιδών Αττικής με τη χρήση ακαρεοκτόνων και εντομοκτόνων σε σιταγρό προκειμένου να μελετηθεί η επίδρασή τους σε ακάρεα, θυσανόπτερα και αφίδες. Οι δραστικές ουσίες deltamethrin και bifenthrin προκάλεσαν τη μεγαλύτερη μείωση των αφίδων, θυσανοπτέρων και των Tydeidae. Η δραστική ουσία fenbutatin oxide παρουσίασε δράση επί των Tydeidae.

Πραγματοποιήθηκε επίσης βιοδοκιμή σε ορυζώνα της περιοχής Ανθήλης Φθιώτιδας με τη χρήση προνυμφοκτόνων κουνουπιών προκειμένου να μελετηθεί η δράση τους σε πληθυσμούς ακάρεων, θυσανοπτέρων και αφίδων. Οι δραστικές ουσίες s-methoprene, diflubenzuron και spinosad προκάλεσαν σημαντική μείωση σε θυσανόπτερα, αφίδες και ορισμένα είδη ακάρεων.

**Επιστημονική περιοχή εργασίας:** Φυτοπροστασία και Περιβάλλον, Πληθυσμιακή Οικολογία

**Λέξεις κλειδιά:** σιτάρι, ρύζι, ακάρεα, θυσανόπτερα, αφίδες, εντομοκτόνα, ακαρεοκτόνα, προνυμφοκτόνα κουνουπιών, βιοδοκιμές

**Abstract**

Cultivation of cereals, is very important for the Greek agriculture and offers a serious income to farmers. Wheat and rice, are two of the most important cultivations of cereals which refer to winter and spring cereal cultivations respectively. This PhD dissertation focuses on the qualitative and quantitative study of the Acari, Thysanoptera and Aphididae found on cultivations of wheat and rice, as well as on their weeds. For this purpose three representative regions of Greece were selected. In each region, three plots examined. The regions were: Anthili Fthiotis, Klidi Imathias, and Vamvakia and Ano Mitrousi Serres for the rice and wheat cultivation respectively. Samplings took place during the cultivation period 2008-2009 and 2009-2010 for wheat cultivation and during 2009 and 2010 for rice cultivation. Additional samples were taken randomly from 45 regions of Greece during the period 2008-2014.

In wheat cultivation, 56 species of mites were recorded, 38 of the them were new records for wheat cultivation in Greece including 4 new species to science. Concerning thrips, 9 species were recorded, 5 of them were new records in Greece. As for aphids, 8 species were recorded and 4 of them were new records for wheat cultivation in Greece. In rice cultivation, 47 species of mites were recorded, 41 of them were new records for rice cultivation in Greece including one new species to science, same as that of wheat cultivation. As regards thrips, 6 species were recorded and all of them were new records for rice cultivation in Greece. As for aphids, 4 species were recorded and 2 of them were new records for rice cultivation in Greece. Additional samples were taken randomly from 45 regions of Greece during the period 2008-2014. For instance are referred, the mite species *Tydeus kochi* and *Tarsonemus waitei* are mentioned, as well as the thrip *Haplothrips tritici* and the aphid *Sitobion avenae*, that were recorded in both cultivations of wheat and rice.

Moreover, population indices were examined. These were, for mites, the criteria of dominance and frequency, the abundance of species, the biodiversity, the evenness, the similarity, the spatial pattern, the dispersion, and the estimation in accuracy of mean, for each cultivation as well as the seasonal population density at the most important species. Concerning aphids and thrips, the seasonal population density and the spatial pattern was examined.

A few species of mites were both dominant or significant and frequent or stable. The abundance of species was different between two years, regarding wheat cultivation. The biodiversity was not stable during two years for both cultivations. The evenness was stable for both cultivations, during both years. Similarity was studied concerning mites for wheat cultivation and its weeds, as well as between several areas for wheat and rice and it was higher in case of rice cultivation and its weeds, as well as for the areas of rice cultivation. The spatial pattern was grouped for most situations of mites but differed according to the indices used. The number of samples needed, as well as the accuracy in estimation of mean differed between several examined samples. Population of most important mite species increased after ear emergence until harvest for both cultivations.

Thrips and aphids population increased significantly after ear emergence and reduced before harvest. Higher populations of thrips and aphids were recorded in ears than in stems, in most situations. The spatial pattern was grouped for most situations of thrips and aphids but differed according to the indices used.

Bioassays of four insecticides-acaricides took place in Afidne Attika, against microarthropods of wheat. Significant differences in mortality were found in mite, thrips, and aphids populations in several treatments. Deltamethrin and bifenthrin caused high reduction to aphids, thrips and Tydeid mites. Fenbutatin oxide caused significant reduction to Tydeid mites.

Bioassays of four larvicides of mosquitoes in rice cultivation in the region of Anthili Fthiotis against populations of mites, thrips, and aphids were also examined. S-methoprene, diflubenzuron and spinosad caused significant reduction to aphids, thrips and some species of mites.

**Scientific field of the present PhD dissertation:** Crop Protection and Environment, Population Ecology

**Keywords:** wheat, rice, mite, thysanoptera, Aphididae, insecticides, acaricides, mosquito larvicides, bioassays

## Περιεχόμενα

Ευχαριστίες .....	i
Περίληψη .....	iv
Abstract .....	vii
Περιεχόμενα.....	ix
<b>A´ Γενικό Μέρος .....</b>	<b>1</b>
A.1 Τα δημητριακα στην Ελλάδα και τον κόσμο.....	3
A.1.1 Η καλλιέργεια του σιταριού.....	5
Φαινολογικά στάδια της καλλιέργειας του σιταριού .....	6
Στατιστικά στοιχεία για την καλλιέργεια του σιταριού στην Ελλάδα .....	7
A.1.2 Η καλλιέργεια του ρυζιού .....	8
Φαινολογικά στάδια της καλλιέργειας του ρυζιού .....	9
Στατιστικά στοιχεία για την καλλιέργεια του ρυζιού στην Ελλάδα .....	10
A.2 Μικροαρθρόποδα των δημητριακών στην Ελλάδα και στον κόσμο .....	13
A.2.1 Μικροαρθρόποδα.....	13
Ακάρεα .....	13
Θυσανόπτερα .....	15
Αφίδες .....	15
A.2.2 Τα μικροαρθρόποδα ως εχθροί των καλλιεργειών σιταριού και ρυζιού, παγκοσμίως.....	16
Ζημιές από τη δράση ακάρεων στις καλλιέργειες σιταριού και ρυζιού παγκοσμίως..	16
Ζημιές από τη δράση θυσανοπτέρων και αφίδων στις καλλιέργειες σιταριού και ρυζιού παγκοσμίως .....	19
A.2.3 Παρούσα γνώση στην Ελλάδα για τα ακάρεα, τις αφίδες και τα θυσανόπτερα στις καλλιέργειες σιταριού και ρυζιού.....	20
<b>B´ Ειδικό Μέρος.....</b>	<b>23</b>
Σκοπός παρούσας διατριβής .....	25
<b>1<sup>ο</sup> Κεφάλαιο .....</b>	<b>27</b>
Ποιοτική και ποσοτική μελέτη ακάρεων, θυσανοπτέρων και αφίδων σε καλλιέργεια σιταριού και στα ζιζάνιά του, σε τρεις περιοχές της Ελλάδας.....	27
1.1 Υλικά και Μέθοδοι.....	27
Μετεωρολογικά στοιχεία .....	31
Παράμετροι της πληθυσμιακής οικολογίας που χρησιμοποιήθηκαν.....	34

Κριτήρια κυριαρχίας και συχνότητας .....	35
Πλούτος ή αφθονία των ειδών .....	35
Βιοποικιλότητα .....	36
Δείκτης Ισομέρειας Pielou .....	36
Συντελεστές ομοιότητας Margalef, Jaccard, Sorensen και συντελεστής ανομοιότητας Marczewski-Steinhaus .....	37
Χωροδιάταξη .....	38
Δείκτης Διασποράς $I_d$ του Morisita.....	39
Ακρίβεια στην εκτίμηση του μέσου.....	39
Στατιστική ανάλυση.....	40
1.2 Αποτελέσματα .....	41
1.2.1 Ξηρά βάρη δειγμάτων.....	41
1.2.2 Ακάρεα.....	41
Κυριαρχία και συχνότητα των ακάρεων της καλλιέργειας του σιταριού κατά τα καλλιεργητικά έτη 2008-2009 και 2009-2010.....	44
Κυριαρχία και συχνότητα των ακάρεων των ζιζανίων του σιταριού κατά τα καλλιεργητικά έτη 2008-2009 και 2009-2010.....	47
1.2.2.1 Σχετική αφθονία .....	50
Πλούτος ή Αφθονία των ειδών .....	53
Σχετική αφθονία των ειδών.....	54
1.2.2.2 Βιοποικιλότητα-Ισομέρεια.....	62
1.2.2.3 Πληθυσμιακή διακύμανση ακάρεων καλλιέργειας σιταριού και των ζιζανίων του .....	65
1.2.2.4 Ομοιότητα.....	70
Ομοιότητα μεταξύ των αγρών σε ό,τι αφορά στην ακαρεοπανίδα.....	74
1.2.2.5 Χωροδιατάξεις.....	80
Δείκτης σχετικού συνωστισμού του Lloyd.....	83
Δείκτης χωροδιάταξης Morisita.....	87
1.2.2.6 Ακρίβεια στην εκτίμηση του μέσου αριθμού ατόμων/δείγμα ακάρεων καλλιέργειας σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009.....	90
1.2.2.7 Ακρίβεια στην εκτίμηση του μέσου αριθμού ατόμων/δείγμα ακάρεων καλλιέργειας σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010.....	95
1.2.2.8 Ακρίβεια στην εκτίμηση του μέσου αριθμού ατόμων/δείγμα ακάρεων ζιζανίων σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009.....	98



1.2.2.9	Ακρίβεια στην εκτίμηση του μέσου αριθμού ατόμων/δείγμα ακάρεων ζιζανίων σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010.....	103
1.2.3	Θυσανόπτερα και αφίδες του σιταριού και των ζιζανίων του .....	108
1.2.3.1	Πληθυσμιακή διακύμανση θυσανοπτέρων και αφίδων στη βλάστηση του σιταριού και των ζιζανίων του .....	108
1.2.3.2	Πληθυσμιακή διακύμανση θυσανοπτέρων και αφίδων σε στελέχη και στάχεις, ξεχωριστά, σε φυτά σιταριού .....	120
1.2.3.3	Χωροδιατάξεις θυσανοπτέρων και αφίδων καλλιέργειας σιταριού .....	126
	Δείκτης σχετικού συνωστισμού του Lloyd θυσανοπτέρων και αφίδων .....	128
1.3	Συμπεράσματα - Συζήτηση.....	133
1.3.1	Ακάρεα.....	133
	Ποιοτική ανάλυση.....	133
	Πληθυσμιακή ανάλυση .....	145
	Πλούτος των ειδών .....	145
	Κυριαρχία και Συχνότητα .....	145
	Πληθυσμιακή διακύμανση ακάρεων .....	146
	Ομοιότητα .....	147
	Χωροδιάταξη .....	148
	Βιοποικιλότητα - Ισομέρεια.....	149
	Καταγραφή αριθμού νέων taxa με την πάροδο των δειγματοληψιών .....	149
	Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου .....	149
1.3.2	Θυσανόπτερα.....	150
1.3.3	Αφίδες.....	153
<b>2<sup>ο</sup></b>	<b>Κεφάλαιο .....</b>	<b>157</b>
	Ποιοτική και ποσοτική μελέτη ακάρεων, θυσανοπτέρων και αφίδων σε καλλιέργεια ρυζιού και στα ζιζανιά του, σε τρεις περιοχές της Ελλάδας.....	157
2.1	Υλικά και Μέθοδοι.....	157
2.2	Αποτελέσματα .....	159
2.2.1	Ξηρά βάρη δειγμάτων.....	159
2.2.2	Ακάρεα.....	159
	Κυριαρχία και συχνότητα των ακάρεων της καλλιέργειας του ρυζιού κατά το καλλιεργητικά έτη 2009 και 2010.....	162

Κυριαρχία και συχνότητα των κοινών taxa ακάρεων που βρέθηκαν στα φυτά του ρυζιού, του σιταριού και των ζιζανίων τους .....	168
2.2.2.1 Σχετική αφθονία .....	172
Πλούτος ή αφθονία των ειδών .....	175
Σχετική αφθονία των ειδών.....	177
2.2.2.2 Βιοποικιλότητα-Ισομέρεια.....	185
2.2.2.3 Πληθυσμιακή διακύμανση ακάρεων φυτών ρυζιού και των ζιζανίων του..	188
2.2.2.4 Ομοιότητα ακάρεων φυτών ρυζιού και των ζιζανίων του .....	196
2.2.2.5 Χωροδιατάξεις .....	204
Δείκτης σχετικού συνωστισμού του Lloyd .....	209
Δείκτης χωροδιάταξης Morisita.....	213
2.2.2.6 Ακρίβεια στην εκτίμηση του μέσου αριθμού ατόμων/δείγμα ακάρεων καλλιέργειας ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009 .....	216
2.2.2.7 Ακρίβεια στην εκτίμηση του μέσου αριθμού ατόμων/δείγμα ακάρεων καλλιέργειας ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2010 .....	224
2.2.2.8 Ακρίβεια στην εκτίμηση του μέσου αριθμού ατόμων/δείγμα ακάρεων ζιζανίων του ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.....	230
2.2.2.9 Ακρίβεια στην εκτίμηση του μέσου αριθμού ατόμων/δείγμα ακάρεων ζιζανίων του ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.....	236
2.2.3 Θυσανόπτερα και αφίδες του ρυζιού και των ζιζανίων του .....	242
2.2.3.1 Πληθυσμιακή διακύμανση θυσανοπτέρων και αφίδων του ρυζιού και των ζιζανίων του .....	243
2.2.3.2 Πληθυσμιακή διακύμανση θυσανοπτέρων και αφίδων στα στελέχη και στους στάχεις, ξεχωριστά, σε φυτά ρυζιού .....	254
2.2.3.3 Χωροδιάταξη θυσανοπτέρων και αφίδων φυτών ρυζιού .....	260
Δείκτης σχετικού συνωστισμού του Lloyd θυσανοπτέρων και αφίδων φυτών ρυζιού ... ..	262
2.3 Συμπεράσματα – Συζήτηση .....	267
2.3.1 Ακάρεα.....	267
Ποιοτική Ανάλυση.....	267
Πληθυσμιακή Ανάλυση .....	272
Πλούτος των ειδών .....	272
Κυριαρχία και Συχνότητα .....	272
Πληθυσμιακή διακύμανση ακάρεων .....	273

Ομοιότητα .....	274
Χωροδιάταξη .....	275
Βιοποικιλότητα - Ισομέρεια .....	275
Καταγραφή αριθμού νέων taxa με την πάροδο των δειγματοληψιών .....	276
Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου .....	277
2.3.2 Θυσανόπτερα .....	277
2.3.3 Αφίδες .....	279
<b>3<sup>ο</sup> Κεφάλαιο .....</b>	<b>283</b>
Επίδραση εντομοκτόνων-ακαρεοκτόνων σε ακάρεα, θυσανόπτερα και αφίδες καλλιέργειας σιταριού .....	283
3.1 Εισαγωγή - Σκοπός μελέτης .....	283
3.2 Υλικά και μέθοδοι .....	285
3.3 Αποτελέσματα .....	288
3.4 Συμπεράσματα - Συζήτηση .....	293
<b>4<sup>ο</sup> Κεφάλαιο .....</b>	<b>299</b>
Επίδραση προνυμφοκτόνων κουνουπιών σε ακάρεα, θυσανόπτερα και αφίδες καλλιέργειας ρυζιού .....	299
4.1 Εισαγωγή - Σκοπός μελέτης .....	299
4.2 Υλικά και Μέθοδοι .....	301
4.3 Αποτελέσματα .....	304
4.4 Συμπεράσματα - Συζήτηση .....	311
<b>5<sup>ο</sup> Κεφάλαιο .....</b>	<b>315</b>
Καταγραφή θυσανοπτέρων, αφίδων και ακάρεων σε καλλιέργειες σιταριού και ρυζιού στην Ελλάδα .....	315
Εισαγωγή .....	315
5.1 Υλικά και Μέθοδοι .....	315
5.2 Τυχαίες δειγματοληψίες καλλιέργειας σιταριού .....	316
Ακάρεα, θυσανόπτερα και αφίδες καλλιέργειας σιταριού .....	316
5.3 Τυχαίες δειγματοληψίες καλλιέργειας ρυζιού .....	332
Ακάρεα, θυσανόπτερα και αφίδες καλλιέργειας ρυζιού .....	332
5.4 Συμπεράσματα-Συζήτηση .....	334
<b>Γενικά συμπεράσματα και συζήτηση .....</b>	<b>335</b>
<b>Βιβλιογραφία .....</b>	<b>339</b>

Ξενόγλωσση βιβλιογραφία .....	341
Ελληνική βιβλιογραφία.....	368
Ηλεκτρονικές πηγές .....	371
<b>Παράρτημα .....</b>	<b>373</b>
Παράρτημα Ι .....	375
Παράρτημα ΙΙ.....	378
Παράρτημα ΙΙΙ.....	384
Παράρτημα ΙV .....	388
Παράρτημα V.....	390
Βιογραφικό σημείωμα Γεωργίου Χιντζόγλου .....	391

# *Α' Γενικό Μέρος*



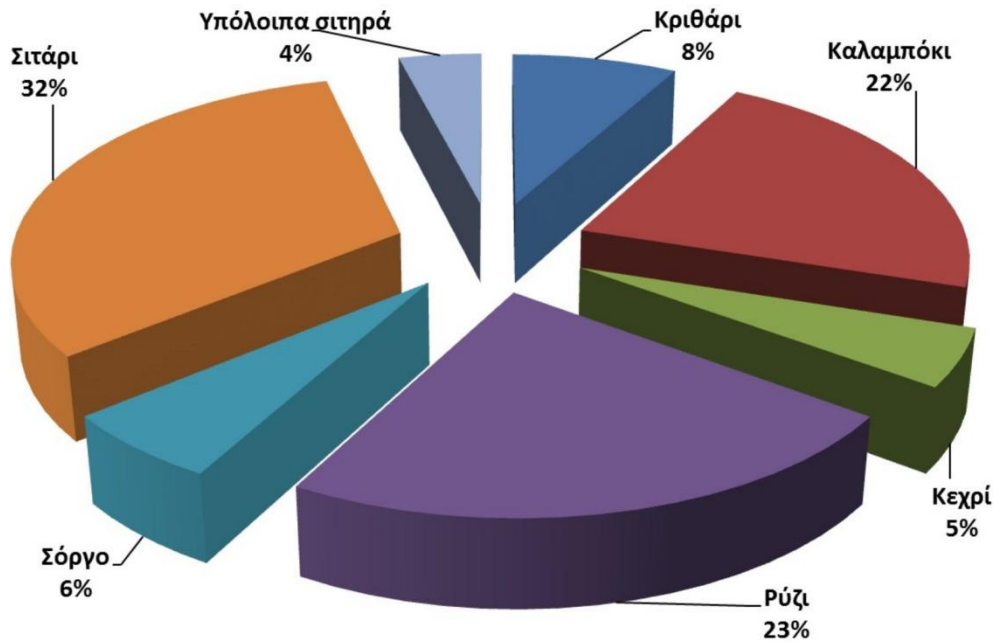
## ***A.1 Τα δημητριακα στην Ελλάδα και τον κόσμο***

Τα δημητριακά είναι τα σημαντικότερα από τα καλλιεργούμενα φυτά. Καλλιεργούνται σε ολόκληρο σχεδόν τον κόσμο και καλύπτουν εκτάσεις περίπου 7 δισεκατομμυρίων στρεμμάτων, δηλαδή σχεδόν το 1/20 της συνολικής χερσαίας επιφάνειας. Παράγουν τροφή για ανθρώπινη κατανάλωση, ενώ η καλλιέργειά τους, η συγκομιδή και η αποθήκευση δεν παρουσιάζουν μεγάλα προβλήματα (Καραμάνος, 1999). Το σιτάρι, το ρύζι και ο αραβόσιτος, στις τροφές που αυτά χρησιμοποιούνται, δίνουν περισσότερο από το 50% των θερμίδων που συνολικά προσλαμβάνονται από τον άνθρωπο με τις τροφές (<http://www.irri.org>, 2015).

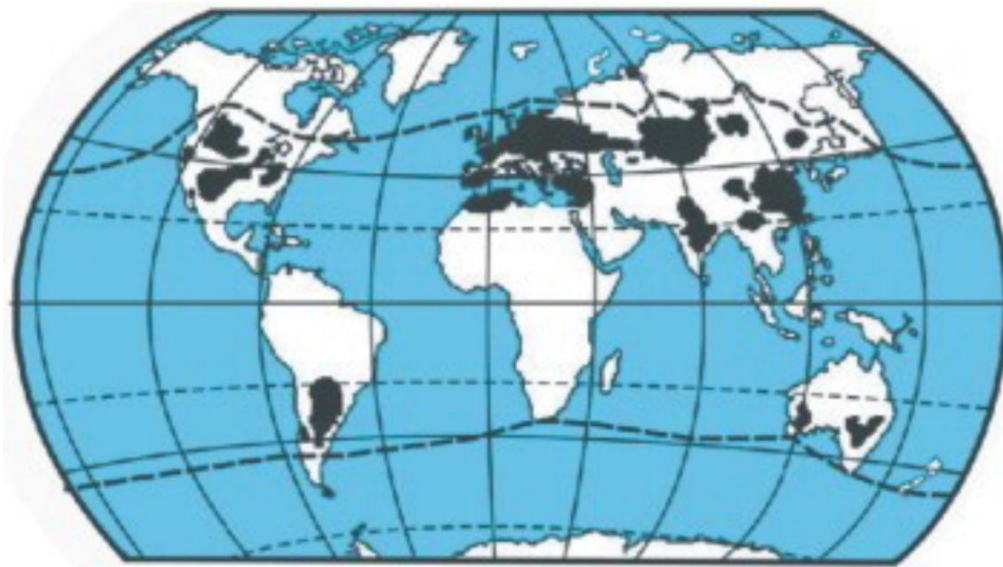
Η έκταση που καλλιεργείται με σιτάρι παγκοσμίως, την τελευταία δεκαετία ξεπερνά τα 2.150 εκατομμύρια στρέμματα και περίπου το 90% καταλαμβάνει το μαλακό σιτάρι, ενώ σε ποσοστό 10% καλλιεργείται το σκληρό. Παγκοσμίως το σιτάρι καταλαμβάνει το 32% των καλλιεργούμενων σιτηρών, ενώ το ρύζι το 23%. Το υπόλοιπο 45% των καλλιεργούμενων εκτάσεων καταλαμβάνεται από τις καλλιέργειες του αραβοσίτου (22%), κριθαριού (8%), σόργου (6%), κεχριού (5%), ενώ όλα τα υπόλοιπα σιτηρά καταλαμβάνουν το 4% (*Διάγρ. Α1.1*). Οι περισσότερες καλλιεργούμενες με σιτάρι περιοχές βρίσκονται στο βόρειο ημισφαίριο (Grundas, 2003) (*Εικ. Α1.1*).

Στην Ελλάδα, στα 32,35 εκατομμύρια στρέμματα συνολικής καλλιεργούμενης έκτασης, το σιτάρι καταλαμβάνει λίγο περισσότερο από 21,5%, με το σκληρό σιτάρι να φθάνει τα 5,25 και το μαλακό τα 1,73 εκατομμύρια στρέμματα (<http://www.minagric.gr>, 2014, <http://www.statistics.gr>, 2014).

Το ρύζι στην Ελλάδα καλλιεργείται σε έκταση 308 χιλιάδων στρεμμάτων (<http://www.statistics.gr>, 2014), ενώ παγκοσμίως καλλιεργούνται περίπου 1.620 εκατομμύρια στρέμματα, με όλα τα είδη και τις ποικιλίες του. Οι περισσότερες καλλιεργούμενες εκτάσεις με ρύζι βρίσκονται στην Ασία (<http://www.fao.org>, 2012) (*Εικ. Α1.2*).

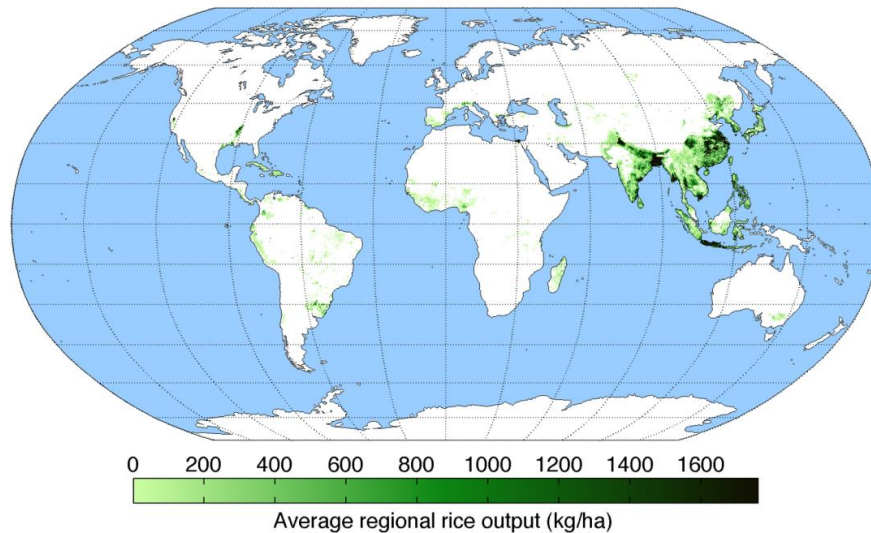


*Διάγραμμα Α1.1: Ποσοστό της συνολικής καλλιεργούμενης έκτασης με σιτηρά που καταλαμβάνει κάθε γένος της Οικογένειας Poaceae στον κόσμο (http://www.fao.org, 2014).*



*Εικόνα Α1.1: Κύριες περιοχές καλλιέργειας σιταριού στον κόσμο (http://www.fao.org, 2014).*





**Εικόνα Α1.2:** Κυριότερες περιοχές καλλιέργειας ρυζιού στον κόσμο  
(<http://www.fao.org>, 2014).

### **A.1.1 Η καλλιέργεια του σιταριού**

Ως προς τη συστηματική ταξινόμηση το σιτάρι ανήκει στην Οικογένεια των Ποωδών (Poaceae) ή Αγρωστοδών (Graminae) και στο Γένος Σίτος (*Triticum*). Ο Θεόφραστος ανέφερε την ύπαρξη διαφόρων τύπων σίτου. Η συστηματική μελέτη του σιταριού ωστόσο ξεκίνησε από τον Λιναίο (Linnaeus) και σε αυτόν βασίστηκαν μεταγενέστερες μελέτες (Δαλιάνης, 1983).

Το σιτάρι (*Triticum* spp.) είναι ένα φυτό που καλλιεργείται σε όλο τον κόσμο. Παγκοσμίως, είναι το δεύτερο δημητριακό σε συγκομιδή, μετά τον αραβόσιτο, με τρίτο το ρύζι. Ο καρπός του σίτου είναι κατεξοχήν αμυλούχος, με αρκετά υψηλό ποσοστό πρωτεΐνης. Χρησιμοποιείται στην παρασκευή αλευριού, ζωοτροφών και ως πρώτη ύλη στην παρασκευή πολλών άλλων τροφών όπως ζυμαρικών και μπισκότων. Ο φλοιός του μπορεί να αποσπαστεί από τον καρπό και να αλεστεί δίνοντας το λεγόμενο πίτυρο. Ο σίτος καλλιεργείται επίσης για τη βοσκή των ζώων, καθώς και για το άχυρο.

Υπάρχουν πάνω από 20 είδη σιταριού που διαφέρουν στον βασικό αριθμό χρωμοσωμάτων (διπλοειδή, τετραπλοειδή, εξαπλοειδή) και αρκετές χιλιάδες ποικιλίες. Τα περισσότερα σημαντικά οικονομικά είδη είναι το κοινό, μαλακό σιτάρι *Triticum aestivum* L. (εξαπλοειδές, Common wheat) και το σκληρό σιτάρι *T. durum* Desf. (τετραπλοειδές, Durum wheat) (<http://www.minagric.gr>, 2015). Ένα τρίτο είδος

που καλλιεργείται κατά τα τελευταία χρόνια στην Ελλάδα είναι το δίκοκκο σιτάρι *Triticum turgidum* spp. *dicoccum* (Emmer wheat).

Το είδος του σκληρού σίτου αποτελεί το κυρίως καλλιεργούμενο είδος. Είναι το πλέον διαδεδομένο είδος και καλλιεργείται κυρίως στην Βόρεια Αμερική, Ρωσία, Ινδία, παραμεσόγειες χώρες κλπ. Το αλεύρι του χρησιμοποιείται για την παρασκευή μακαρονιών. Έχει συμπαγείς, συνήθως αγανοφόρους στάχεις, με πεπλατυσμένες πλευρές και στενότερες όψεις. Κάθε σταχύδιο φέρει 5-7 άνθη από τα οποία παράγονται 2-4 σπόροι. Η τομή του κόκκου παρουσιάζει όψη γυαλιστερή λόγω της μεγάλης περιεκτικότητας σε αλευρόκοκκους.

Το είδος *Triticum aestivum* ή μαλακό σιτάρι φέρει σε κάθε σταχύδιο 5-9 άνθη, που δίνουν 3-4 σπόρους. Αποτελεί το πιο διαδεδομένο μαλακό σιτάρι και έχει χιλιάδες ποικιλίες. Είναι το πλέον κατάλληλο για την αρτοποιία λόγω της ποιότητας της γλουτένης που δίνουν οι πρωτεΐνες του εξωτερικού στρώματος του ενδοσπερμίου (Καραμάνος, 2008).

### **Φαινολογικά στάδια της καλλιέργειας του σιταριού**

Ο σπόρος του σιταριού παρουσιάζει μικρό λήθαργο και βλαστάνει σε θερμοκρασία  $> 4^{\circ}\text{C}$ , με άριστο τους  $20-25^{\circ}\text{C}$  και μέγιστο τους  $37^{\circ}\text{C}$  ενώ ως προς την υγρασία βλαστάνει όταν οι σπόροι απορροφήσουν μικρά ποσά υγρασίας, τουλάχιστον το 35-45% του ξηρού τους βάρους (Καραμάνος, 2008). Η σπορά στην Ελλάδα πραγματοποιείται κατά το τρίτο δεκαήμερο Οκτωβρίου.

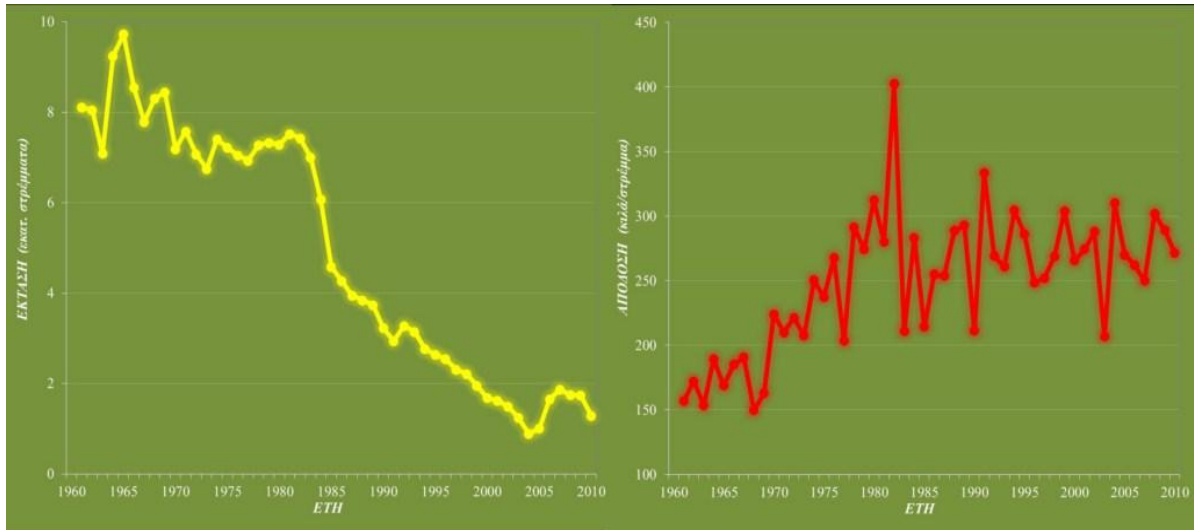
Στη συνέχεια με βάση τη θερμοκρασία, την ένταση ακτινοβολίας, τη φωτοπερίοδο και τη θρεπτική κατάσταση του φυτού προκαλείται η διαφοροποίηση, ανάπτυξη και εκδίπλωση των φύλλων. Το αδέλωμα που προκαλείται στη συνέχεια ευνοείται από υψηλή ένταση ηλιακής ακτινοβολίας, επάρκεια θρεπτικών στοιχείων και νερού και έχει άριστη θερμοκρασία τους  $25^{\circ}\text{C}$  (Καραμάνος, 2008). Το αδέλωμα πραγματοποιείται κατά το δεύτερο έως τρίτο δεκαήμερο Φεβρουαρίου.

Μετά την αύξηση των φύλλων και το αδέλωμα πραγματοποιείται η διαφοροποίηση, η ανάπτυξη της ταξιανθίας (ξεστάχυσμα), η άνθηση και η γονιμοποίηση. Το ξεστάχυσμα πραγματοποιείται κατά το πρώτο δεκαήμερο Απριλίου. Σε ένα στάχυ η άνθηση συμπληρώνεται μέσα σε 2-3 μέρες μετά την πρώτη εμφάνιση των ανθέρων, ενώ η γονιμοποίηση ολοκληρώνεται σε έξι περίπου μέρες. Κατόπιν πραγματοποιείται το γέμισμα του καρπού. Τα στάδια γεμίσματος του

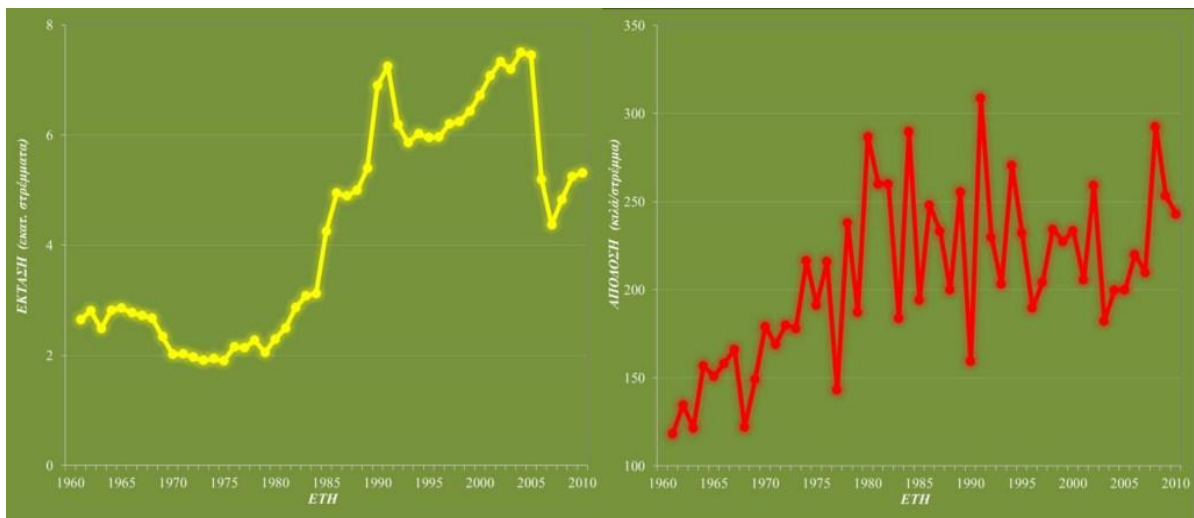
καρπού είναι: υδατώδης καρπός, γαλακτώδης καρπός, στάδιο μαλακής ζύμης, κηρώδης καρπός, πλήρης ωρίμανση και οικονομική ωρίμανση. Το τελικό στάδιο της οικονομικής ωρίμανσης θεωρείται το στάδιο κατά το οποίο όλο το φυτό είναι ξηρό και εύθραυστο, ο καρπός είναι σκληρός, ασυμπίεστος και δε χαράζεται εύκολα. Η χρονική διάρκεια του γεμίσματος είναι 30-60 ημέρες από την άνθηση, ενώ το τελικό βάρος του καρπού επηρεάζεται κυρίως από τη διάρκεια και δευτερευόντως από το ρυθμό γεμίσματος (Καραμάνος, 2008). Η συγκομιδή πραγματοποιείται κατά το δεύτερο δεκαήμερο Ιουνίου. Οι ημερομηνίες των διαφόρων φαινολογικών σταδίων είναι δυνατόν να διαφέρουν από έτος σε έτος και από περιοχή σε περιοχή.

### ***Στατιστικά στοιχεία για την καλλιέργεια του σιταριού στην Ελλάδα***

Το 1960 οι καλλιεργούμενες εκτάσεις μαλακού σίτου υπερέβαιναν τα 8 εκατομμύρια στρέμματα ενώ έφτασαν το 2010 να είναι αρκετά λιγότερες από 2 εκατομμύρια στρέμματα. Οι αποδόσεις σε αυτό το χρονικό διάστημα αυξήθηκαν από τα 150 kg/στρ. το 1960, στα 270 kg/στρ. το 2010 (Διάγρ. Α1.2). Η αύξηση στις αποδόσεις οφείλεται στη βελτίωση των ποιοτικών χαρακτηριστικών των σπόρων, την καλύτερη λίπανση αλλά και φυτοπροστασία καθώς και στην καλύτερη ζιζανιοκτονία. Ωστόσο, οι καλλιεργούμενες εκτάσεις, στο ίδιο χρονικό διάστημα, μειώθηκαν λόγω της πολιτικής των επιδοτήσεων που έστρεψε τους Έλληνες παραγωγούς στην καλλιέργεια σκληρού σιταριού. Με τον τρόπο αυτόν οι καλλιεργούμενες εκτάσεις σκληρού σιταριού από το 1960 που δεν υπερέβαιναν τα 2,5 εκατομμύρια στρέμματα, έφτασαν το 2010 να ξεπερνούν τα 5 εκατομμύρια στρέμματα. Οι αποδόσεις για τους ίδιους λόγους με το μαλακό σιτάρι, αυξήθηκαν από τα 120 kg/στρ. σε κάτι λιγότερο από 250 kg/στρ (Διάγρ. Α1.3). Το γεγονός αυτό δείχνει ότι η καλλιέργεια του σκληρού σιταριού, με αυξομειώσεις στα διάφορα έτη, έχει μια αυξητική τάση κατά τα τελευταία 50 χρόνια. Αποτελεί ένα προϊόν εξαγωγίμο, αξιοποιεί ξηρικά χωράφια και δίνει μια σημαντική πρόσοδο στον Έλληνα παραγωγό (<http://www.minagric.gr>, 2014). Περισσότερα στατιστικά στοιχεία σχετικά με την καλλιέργεια του σιταριού αναφέρονται στο Παράρτημα ΙΙΙ.



**Διάγραμμα Α1.2:** Έκταση μαλακού σιταριού και αποδόσεις από το 1960 έως το 2010  
(<http://www.minagric.gr>, 2014).



**Διάγραμμα Α1.3:** Έκταση σκληρού σιταριού και αποδόσεις από το 1960 έως το 2010  
(<http://www.minagric.gr>, 2014).

### Α.1.2 Η καλλιέργεια του ρυζιού

Το ρύζι ανήκει, όπως και το σιτάρι, στην Οικογένεια Poaceae. Απαντάται σε δύο είδη: *Oryza sativa* (Όρυζα η ήμερη) και *Oryza glaberrima* (Όρυζα η λειοτάτη) με καταγωγή από την τροπική και υποτροπική Νότια Ασία και την Αφρική. Το *O. glaberrima* καλλιεργείται σε ορισμένες χώρες της Κεντρικής και Δυτικής Αφρικής ενώ σε όλες τις άλλες χώρες καλλιεργείται το *O. sativa*. Στην Κίνα η καλλιέργεια του ρυζιού ήταν γνωστή πριν από 4000 χρόνια ενώ πολιτισμοί όπως αυτός της Ινδίας αποκαλύπτουν την καλλιέργεια του ρυζιού στο 1000-750 π.Χ. (Δαλιάνης, 1999). Στο

Παράρτημα IV γίνεται εκτενής αναφορά στους πληθυσμούς του σιταριού και του ρυζιού.

Το ρύζι συνήθως αναπτύσσεται σε ύψος 1-1,8 m, με μακριά λεία φύλλα 50-100 cm σε μήκος και 2-2,5 cm πλάτος. Τα μικρά του άνθη βγαίνουν σε κλαδιά 30-50 cm. Ο σπόρος είναι κοκκώδης (καρύοψη) με μήκος 5-12 mm και 2-3 mm διατομή.

Βασικό χαρακτηριστικό της καλλιέργειας του ρυζιού αποτελεί η κατάκλυση. Το νερό παραμένει στον ορυζώνα για όλη τη διάρκεια της ανάπτυξης του φυτού και απομακρύνεται 10 ημέρες πριν από τη συγκομιδή. Το ύψος του νερού ποτέ δεν υπερβαίνει τα 10-15 cm.

Το ρύζι είναι ένα από τα βασικά διατροφικά είδη της ανθρωπότητας: τα δυο είδη του αποτελούν το ένα πέμπτο των συνολικά καταναλισκόμενων θερμίδων παγκοσμίως. Ο όρος "άγριο ρύζι" μπορεί να αναφέρεται σε άγρια είδη ρυζιού, γένος *Oryza*, αλλά κατά σύμβαση αναφέρεται σε είδη του συγγενούς είδους *Zizania*, τόσο άγρια όσο και καλλιεργούμενα. Το ρύζι αποτελεί τη βάση της διατροφής του μισού περίπου πληθυσμού της Γης. Περιέχει 84% υδατάνθρακες και 9,8% πρωτεΐνες. Χρησιμοποιείται για την παρασκευή διαφόρων φαγητών, κυρίως όμως καταναλώνεται υπό βραστή μορφή (Δαλιάνης, 1999).

### **Φαινολογικά στάδια της καλλιέργειας του ρυζιού**

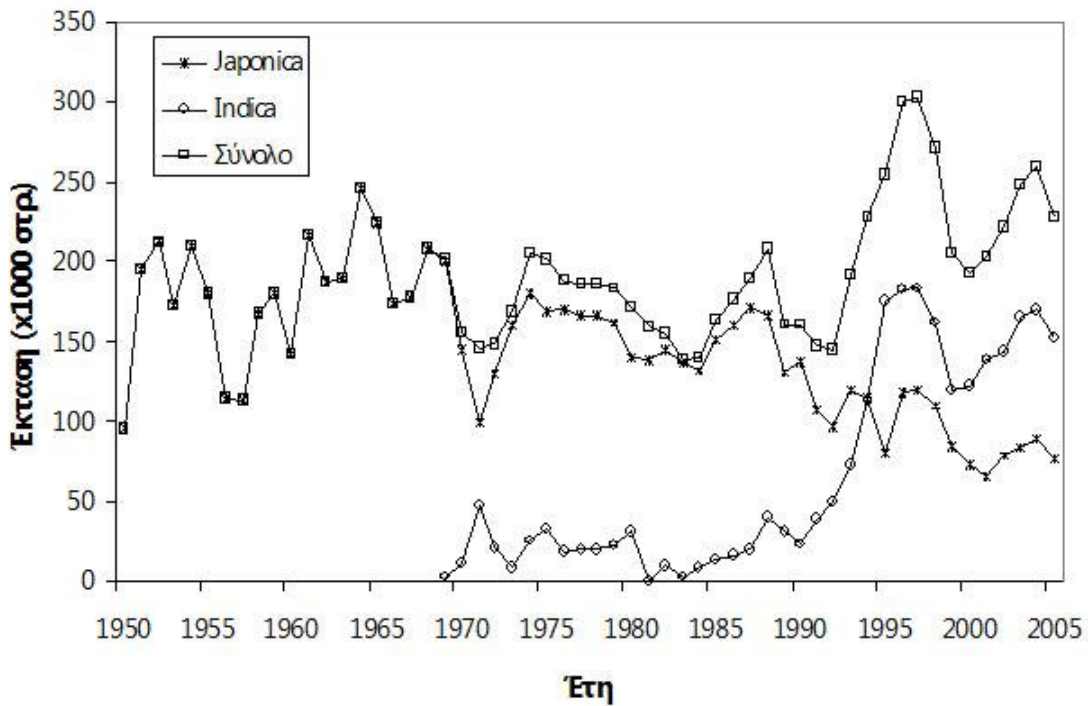
Ο σπόρος του ρυζιού βλαστάνει σε ελάχιστη θερμοκρασία 10-12 °C και μέγιστη 38-45 °C. Για τη βλάστηση απαιτείται εδαφική υγρασία τουλάχιστον 27%. Οι απαιτήσεις των σπόρων σε οξυγόνο για τη βλάστηση, λόγω ενζυματικών διεργασιών, είναι περιορισμένες σε σχέση με άλλα σιτηρά. Αντέχουν στην κατάκλυση μέχρι 50 περίπου ημέρες. Η αύξηση των ριζών είναι ιδιαίτερα έντονη στα πρώτα στάδια ανάπτυξης των φυτών φθάνοντας ένα μέγιστο κατά το ξεστάχασμα και την άνθηση (Καραμάνος, 1999). Η σπορά στην Ελλάδα πραγματοποιείται από το πρώτο δεκαήμερο έως το τέλος Μαΐου.

Μετά από 10 μέρες από την ανάδυση, τα φυτά έχουν αποκτήσει 3-4 φύλλα, ενώ στα στάδια που προηγούνται του αδελφώματος χρειάζονται 3-4 μέρες για την εμφάνιση κάθε φύλλου. Το αδελφωμα αρχίζει όταν τα φυτά έχουν φτάσει στο στάδιο των 4-5 φύλλων. Τα αδέρφια θεωρούνται αυτότροφα όταν έχουν αναπτύξει 3 φύλλα και 4-5 ρίζες. Στο ρύζι εφαρμόζεται και τεχνική μεταφύτευσης στην οποία ο μέγιστος αριθμός αδελφιών παρατηρείται ένα μήνα μετά τη μεταφύτευση.

Κατά τη διάρκεια του αδελφώματος ξεκινά και η διαφοροποίηση, πρώτα στο στέλεχος και ακολουθεί στα αδέρφια, ενώ είναι δυνατόν να καθυστερήσει εάν υπάρξει έλλειψη νερού. Η άνθηση είναι δυνατόν να ακολουθήσει αμέσως μετά το ξεστάχασμα (πρώτο δεκαήμερο Αυγούστου). Το γέμισμα των καρπών διαρκεί 45-60 μέρες από την άνθηση στις εύκρατες χώρες, με άριστη θερμοκρασία γεμίματος για τη φυλή japonica τους 20-22 °C (Καραμάνος, 1999). Η συγκομιδή πραγματοποιείται από το δεύτερο δεκαήμερο Σεπτεμβρίου έως το πρώτο δεκαήμερο Οκτωβρίου. Οι ημερομηνίες των διαφόρων φαινολογικών σταδίων είναι δυνατόν να διαφέρουν από έτος σε έτος και από περιοχή σε περιοχή.

### ***Στατιστικά στοιχεία για την καλλιέργεια του ρυζιού στην Ελλάδα***

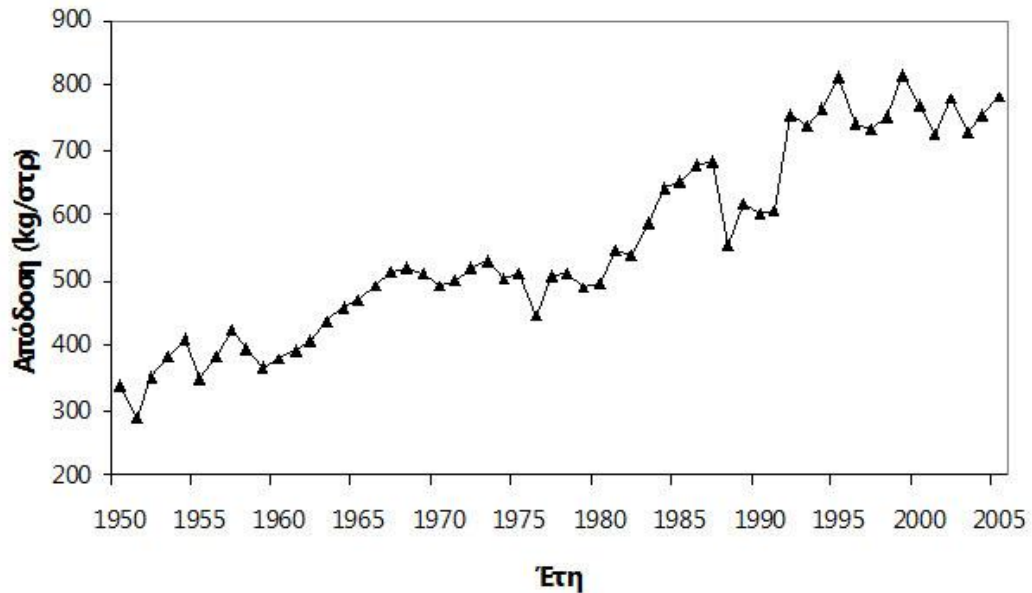
Σε ό,τι αφορά στο ρύζι, στις καλλιεργούμενες εκτάσεις από το 1950 έως το 2005 στις ποικιλίες Indica και Japonica καταγράφηκε αύξηση από μια τάξη μεγέθους των 100 χιλιάδων στρεμμάτων το 1950, σε περισσότερα από 200 χιλιάδες στρέμματα το 2005. Η αυξητική αυτή τάση δικαιολογείται από την πρόοδο της τεχνολογίας στην εκμηχάνιση της καλλιέργειας αλλά και από την εκμετάλλευση περιοχών που έχουν τη δυνατότητα να καλλιεργηθεί ρύζι (<http://www.minagric.gr>, 2014) (Διάγρ. Α1.4). Περισσότερα στατιστικά στοιχεία σχετικά με την καλλιέργεια του ρυζιού στην Ελλάδα περιγράφονται στο Παράρτημα ΙΙΙ.



**Διάγραμμα Α1.4:** Έκταση καλλιέργειας των ποικιλιών ρυζιού Japonica και Indica καθώς και το σύνολό τους από το 1950 έως το 2005 στην Ελλάδα (<http://www.minagric.gr>, 2014).

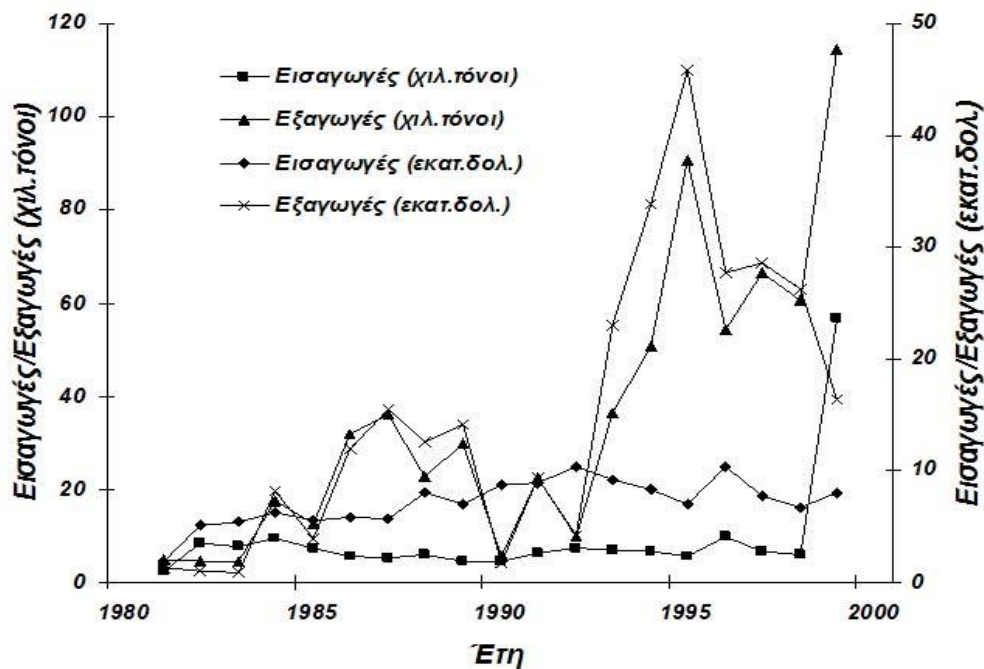
Η καλλιέργεια του ρυζιού απαντάται κυρίως στους νομούς Θεσσαλονίκης (51%) και Σερρών (16%), ενώ το υπόλοιπο 33% της έκτασης βρίσκεται στους νομούς Ημαθίας (7%), Καβάλας (8%), Φθιώτιδας (5%), Αιτωλοακαρνανίας (6%), Πιερίας (6%) και έξι άλλους νομούς (1%).

Σε ό,τι αφορά στις αποδόσεις στην καλλιέργεια του ρυζιού, από 300 kg/στρ. το 1950 ξεπέρασαν τα 800 kg/στρ. τη δεκαετία του 2000. Επομένως, η πρόοδος σε όλους τους τομείς της καλλιέργειας συνέβαλε στον τετραπλασιασμό της παραγωγής (<http://www.minagric.gr>, 2014) (Διάγρ. Α1.5).



**Διάγραμμα Α1.5:** Απόδοση καλλιέργειας ρυζιού από το 1950 έως το 2005 στην Ελλάδα (<http://www.minagric.gr>, 2014).

Ένα επίσης σημαντικό στοιχείο σχετίζεται με τον τομέα των εισαγωγών και εξαγωγών ρυζιού τα τελευταία χρόνια. Η αύξηση των εξαγωγών τα τελευταία έτη ήταν σημαντική γεγονός που δημιουργεί ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την καλλιέργεια του ρυζιού και στη χώρα μας (<http://www.minagric.gr>, 2014) (Διάγρ. 1.6).



**Διάγραμμα Α1.6:** Μεταβολή των εισαγωγών και των εξαγωγών σε χιλιάδες τόνους και σε εκατομμύρια δολάρια, από το 1980 έως το 2000 στην Ελλάδα (<http://www.minagric.gr>, 2014).



## ***A.2 Μικροαρθρόποδα των δημητριακών στην Ελλάδα και στον κόσμο***

### ***A.2.1 Μικροαρθρόποδα***

Ως μικροαρθρόποδα χαρακτηρίζονται τα αρθρόποδα εκείνα, των οποίων το μήκος κυμαίνεται από 0,2 mm έως 10 mm και τα οποία παρουσιάζουν παρόμοια χαρακτηριστικά, όσον αφορά στη φυσιολογία, με άλλα μέλη του Φύλου Arthropoda (Andrén and Lagerlöf, 1983, Loranger *et al.*, 1998). Άλλοι ορίζουν τα όρια μήκους των μικροαρθροπόδων μεταξύ 0,3 και 5 mm (Vtorov, 1993).

Στην παρούσα μελέτη καταγράφηκαν τα ακάρεα όλων των Τάξεων, τα θυσανόπτερα και οι αφίδες. Όλα τα υπόλοιπα μικροαρθρόποδα (κυρίως Collembola και Psocoptera) εξαιρέθηκαν.

### ***Ακάρεα***

Τα ακάρεα (Acari) αποτελούν Υποκλάση της Κλάσης Arachnida του φύλου Arthropoda. Αποτελούν την πολυπληθέστερη σε αριθμό ειδών κατηγορία ζώων μετά τα έντομα. Έως το 1978, τα είδη ακάρεων που είχαν περιγραφεί ήταν περισσότερα από 30.000, ενώ σύμφωνα με ορισμένες εκτιμήσεις υπάρχουν έως και 500.000 είδη που δεν έχουν βρεθεί και περιγραφεί ακόμα (Κωβαίος, 2010).

Τα ακάρεα είναι δυνατό να είναι αρπακτικά, παρασιτικά ασπονδύλων και σπονδυλωτών οργανισμών, σαπροφάγα, μικροφυτοφάγα (τρεφόμενα κυρίως με 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 τους κύκλου). Τα φυτοφάγα είδη προξενούν μηχανικές ζημιές στα φυτά, αλλά είναι δυνατόν 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 είδη με ιδιαίτερα σκληρωτισμένο εξωσκελετό σκούρου χρώματος το οποίο ποικίλει από καστανό έως μαύρο. Τα στίγματα βρίσκονται στις πλευρές του ιδιοσώματος και δεν είναι εμφανή. Άτομα ειδών της Τάξης αυτής είναι κυρίως μυκητοφάγα ή σαπροφάγα αλλά μπορούν να τρέφονται και με βακτήρια, ζύμες, άλγες, νηματώδεις και φυτά. Ζουν κατά κανόνα

στο έδαφος και αποτελούν τα πλέον συνήθη είδη σε δασικά εδάφη. Πολλά είδη ζουν στα φυτά χωρίς όμως να προκαλούν αξιόλογες ζημιές (Κωβαίος, 2010).

Μέχρι το 2004 είχαν καταγραφεί 9.898 είδη (μεταξύ των οποίων 352 υποείδη) που ανήκαν σε 1.333 γένη, 181 οικογενειών (Schatz, 2004). Τα Cryptostigmata είναι από τις σημαντικότερες τάξεις των Arachnida λόγω της άμεσης και έμμεσης εμπλοκής τους στο σχηματισμό και τη διατήρηση της δομής του εδάφους (Behan-Pelletier, 1999), ενώ θεωρούνται από τους αφθονότερους οργανισμούς της πανίδας του εδάφους των χερσαίων οικοσυστημάτων (Wickings and Grandy, 2011).

Η Τάξη Astigmata περιλαμβάνει ακάρεα τα οποία απαντώνται κυρίως σε αποθήκες. Άτομα της Υπεροικογένειας Acaroidea διαβιούν σε βολβούς φυτών και ρίζες καθώς και σε οργανική ύλη υπό σήψη. Τα ακάρεα αυτά έχουν ιδιαίτερα μαλακό και ημιπερατό σώμα και τα χηληκέρατά τους έχουν μορφή χηλών, δε φέρουν αναπνευστικά στίγματα και συνήθως έχουν υπόλευκο χρώμα. Εξαιρεση αποτελεί το χρώμα του σώματος της δευτερονύμφης (hypopus), ενός σταδίου των ακάρεων της Τάξης αυτής που αναπτύσσεται προαιρετικά υπό αντίξοες συνθήκες και έχει σκούρο καστανό χρώμα (Κωβαίος, 2010). Από την Τάξη Astigmata το μεγαλύτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η Οικογένεια Acaridae, ως προς τις ζημιές που αυτά προκαλούν σε καλλιεργούμενα φυτά, με χαρακτηριστικά τα γένη *Tyrophagus* και *Rhizoglyphus* (Εμμανουήλ, 1998). Τα Astigmata στη φύση τρέφονται στο έδαφος με φυτικούς ιστούς, μύκητες και 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 περιλαμβάνει ακάρεα ποικίλων τροφικών συνηθειών τα οποία είναι δυνατόν να διαφέρουν σε σχήμα και μέγεθος καθώς και στο γναθόσωμα όπου τα χηληκέρατα μπορούν να διαφοροποιηθούν σε στιλέτα. Περιλαμβάνει taxa στα οποία ανήκουν φυτοφάγα, σαπροφάγα και αρπακτικά είδη, καθώς και παρασιτικά είδη ασπονδύλων και σπονδυλωτών ζώων (Curry, 1994, Krantz and Walter, 2009). Επίσης, στην Τάξη αυτή ανήκουν οι κυριότερες οικογένειες φυτοφάγων ακάρεων οι Tetranychidae και Eriophyidae. Στα Prostigmata ανήκουν επίσης μικρόσωμα ακάρεα των οικογενειών Tarsonemidae και Tydeidae που δεν είναι εύκολα ορατά με γυμνό οφθαλμό, ενώ οι τροφικές τους συνήθειες ποικίλουν και είναι δυνατό να είναι φυτοφάγα, γυρεοφάγα, αρπακτικά ή και σαπροφάγα. Ακάρεα άλλων οικογενειών της Τάξης Prostigmata είναι αρπακτικά όπως αυτά των οικογενειών Stigmaeidae, Pyemotidae, Anystidae, Trombidiidae, Cunaxidae και Cheyletidae (Κωβαίος, 2010).

Επίσης, οι προνύμφες ειδών των οικογενειών Trombiculidae και Erythraeidae είναι εκτοπαρασιτικά ασπώνδυλων ενώ οι νύμφες και τα ακμαία τους είναι αρπακτικά (Krantz and Walter, 2009).

Η Τάξη Mesostigmata περιλαμβάνει μικρόσωμα ακάρεα (μήκος σώματος <1mm). Έχουν δύο αναπνευστικά στίγματα, ένα σε κάθε πλευρά του σώματος μεταξύ των ισχίων του τρίτου και τέταρτου ζεύγους ποδών ή σπανιότερα μεταξύ του δεύτερου και τρίτου ζεύγους ποδών. Μεταξύ άλλων οικογενειών, ξεχωριστή θέση έχουν τα ακάρεα της Οικογένειας Phytoseidae αλλά και εκείνα της Οικογένειας Laelapidae. Αρπακτικά των οικογενειών αυτών χρησιμοποιούνται για τη βιολογική καταπολέμηση εχθρών όπως ο κοινός τετράνυχος *Tetranychus urticae* (Οικογένεια Tetranychidae), οι θρίπες και κυρίως το είδος *Frankliniella occidentalis*, οι αλευρώδεις (*Trialeurodes vaporariorum* και *Bemisia tabaci*) καθώς και ακάρεα των οικογενειών Tarsonemidae (*Polyphagotarsonemus latus* και *Phytonemus pallidus*) και Eriophyidae (*Aculus lycopersici*) (Κωβαίος, 2010).

### **Θυσανόπτερα**

Η Τάξη θυσανόπτερα ανήκει στην Κλάση Insecta, στην Υποκλάση Pterygota, του Φύλου Arthropoda. Περιλαμβάνει φυτοφάγα κυρίως είδη, τα οποία προξενούν ζημιές στο υπέργειο, μη ξυλοποιημένο μέρος των φυτών είτε άμεσα, με κατανάλωση γύρης ή ξύσιμο των φυτικών επιφανειών και απομύζηση των φυτικών χυμών, είτε έμμεσα με τη μετάδοση παθογόνων (Kirk, 1997a). Υπάρχουν είδη τα οποία είναι αυστηρά σποριοφάγα, μυκητοφάγα ή φυτοφάγα και κάποια άλλα που είναι παμφάγα ή πρωτίστως αρπακτικά (Terry, 1997). Στα αγροοικοσυστήματα ο ρόλος των θυσανοπτέρων ενδέχεται να είναι και ωφέλιμος καθώς τα θυσανόπτερα είναι δυνατό να είναι επικονιαστές ή αρπακτικά φυτοφάγων οργανισμών ή άλλων θυσανοπτέρων (Lewis, 1997, van Emden, 2014).

### **Αφίδες**

Οι αφίδες ανήκουν στο Φύλο Arthropoda στην Κλάση Insecta, στην Τάξη Hemiptera. Η Υπεροικογένεια Aphidoidea περιλαμβάνει τις οικογένειες Adelgidae, Phylloxeridae και Aphididae. Η Οικογένεια Aphididae περιλαμβάνει τις εξής κύριες υποοικογένειες: Eriosomatinae, Hormaphidinae, Anoeciinae, Calaphidinae, Chaitophorinae, Greenidinae, Aphidinae και Lachninae. Οι αφίδες με την απομύζηση

χυμών προκαλούν άμεσες και έμμεσες ζημιές, με τη μείωση της παραγωγής ή τη μετάδοση ασθενειών. Διεθνώς έχουν καταγραφεί 26 είδη αφίδων τα οποία ανήκουν σε 13 γένη που προσβάλλουν το ρύζι. Σε ό,τι αφορά στο σιτάρι, έχουν καταγραφεί 33 είδη αφίδων τα οποία ανήκουν σε 16 γένη (Blackman and Eastop, 2000).

### ***A.2.2 Τα μικροαρθρόποδα ως εχθροί των καλλιεργειών σιταριού και ρυζιού, παγκοσμίως***

#### ***Ζημιές από τη δράση ακάρεων στις καλλιέργειες σιταριού και ρυζιού παγκοσμίως***

Σύμφωνα με εκτιμήσεις, οι απώλειες που προέρχονται από τη δράση των αρθροπόδων στις καλλιέργειες του σιταριού και του ρυζιού παγκοσμίως ανέρχονται σε 9% και 25% αντίστοιχα (Oerke, 2006).

Διεθνώς στα σιτηρά έχει αναφερθεί ένας σημαντικός αριθμός ακάρεων εχθρών που ανήκουν στις οικογένειες Tetranychidae, Tarsonemidae, Pyemotidae, Penthalidae και Eriophyidae (Emmanouel, 1977). Τα είδη αυτά μπορεί να προκαλέσουν ποικιλοτρόπως βλάβες στην καλλιέργεια με τη στέρωση των ανθέων, το λίσβωμα του σπόρου (Lindquist, 1986), την ανάσχεση της βλάστησης (Jeppson *et al.*, 1975) κ.ά..

Τα φυτοφάγα ακάρεα είναι ικανά να προκαλέσουν ζημιά στα φυτά περιορίζοντας την ανάπτυξή τους και καταστρέφοντας τις φωτοσυνθετικές τους δομές και τα όργανα αποθήκευσης των θρεπτικών συστατικών (Schmidt, 2014). Ο μεταβολισμός των προσβεβλημένων φυτών, και ειδικότερα ο μεταβολισμός των αμινοξέων και των υδατανθράκων, καθώς και η περιεκτικότητα των κυττάρων των φυτών σε υγρασία υφίσταται διαταραχές. Η μεταφορά των θρεπτικών συστατικών μπορεί επίσης να ανακόψει την επαρκή θρέψη των φυτών (Nachappa *et al.*, 2013).

Ένας πολύ σημαντικός εχθρός είναι το άκαρι *Aceria tosichella* (Acari: Eriophyidae) το οποίο μπορεί να προκαλέσει απώλειες απόδοσης στην καλλιέργεια του σιταριού. Η σημαντικότερη ζημιά που μπορεί να προκαλέσει το συγκεκριμένο άκαρι στην καλλιέργεια του σιταριού είναι η μετάδοση των ιών HPV (high plains virus), του Ιού του Γραμμωτού Μωσαϊκού του Σιταριού (WSMV, wheat streak mosaic virus) (Coutts *et al.*, 2014) καθώς επίσης και του TriMV (Triticum Mosaic Virus) (Byamukama *et al.*, 2014). Το άκαρι αυτό θεωρείται ως ο σοβαρότερος ακαρεολογικός εχθρός του σιταριού για την Αυστραλία, τη Βόρεια Αμερική, τη

Βόρεια Αφρική, την Ευρώπη και την Ασία (Miller *et al.*, 2012). Οι ιοί αυτοί μπορούν να προκαλέσουν χλώρωση ή ακόμα και νέκρωση στα φύλλα, γεγονός το οποίο μπορεί να οδηγήσει στην ολική απώλεια της παραγωγής (Navia *et al.*, 2013). Μια γενικευμένη χλώρωση θεωρείται πολύ κοινό σύμπτωμα της προσβολής από το άκαρι *Aceria tosichella* ενώ επίσης μπορεί να προκαλέσει νανισμό, εάν η προσβολή είναι σημαντική κατά τα αρχικά στάδια (Skare *et al.*, 2006).

Ένα άλλο είδος του γένους *Aceria* το οποίο αποτελεί σημαντικό εχθρό του σιταριού είναι το *Aceria tulipae* Keifer (the wheat curl mite) (Eriophyidae) το οποίο είναι πολυφάγο και μπορεί να προσβάλλει μεγάλο αριθμό καλλιεργειών (Putamn, 1939, Keifer, 1942, Minder, 1957, Courtin *et al.*, 2000, Murugan *et al.*, 2011). Το άκαρι αυτό προκαλεί ζημιές στο φυτό του σιταριού άμεσα, μέσω της απορρόφησης συστατικών από τα κύτταρα των φύλλων και έμμεσα, με τη μετάδοση ιώσεων όταν τρέφεται με την έγχυση τοξικού σιέλου. Το *A. tulipae* είναι υπεύθυνο για τη μετάδοση του Ιού του Γραμμωτού Μωσαϊκού του Σιταριού (WSMV, wheat streak mosaic virus) καθώς και του Ιού του Κηλιδωτού Μωσαϊκού του Σιταριού (WSpMV, wheat spot mosaic virus). Προκαλεί κηλιδώσεις των σπόρων, που είναι δυνατό να μειώσουν την αξία τους, προκαλούμενο από το τοξικό σίελο τους και δύναται να βρεθεί σε σιτάρι αλλά και σε γειτονικά ετήσια αγρωστώδη (Nault *et al.*, 1967). Καθώς οι θερμοκρασίες κατά τους μήνες της άνοιξης ανεβαίνουν, ο πληθυσμός των ακάρεων εγκαθίσταται στους κολεούς των φύλλων, εντός των νέων φύλλων, αλλά ακόμα και στην κορυφή του φυτού (Al Azzazy *et al.*, 2013). Η άμεση και έμμεση απώλεια παραγωγής εξαιτίας του ακάρεος *A. tulipae* ανέρχεται στο 10 έως και 99%, στις περισσότερες περιοχές όπου αυτό βρίσκεται (Murugan *et al.*, 2011).

Στη διεθνή βιβλιογραφία αναφέρονται επίσης ακάρεα της οικογένειας Tarsonemidae τα οποία αποτελούν σοβαρούς εχθρούς του σιταριού και του ρυζιού. Πιο συγκεκριμένα, το είδος *Steneotarsonemus furcatus* προκαλεί χρώση στα φύλλα αλλά και στους σπόρους των σιτηρών κατά τη δημιουργία τους ενώ είναι δυνατό να προκαλέσει και στειρώση των ανθέων με συνέπεια τους άδειους στάχεις (Navia *et al.*, 2006). Το *Steneotarsonemus spirifex* είναι ένας άλλος σημαντικός εχθρός των σιτηρών παγκοσμίως. Τα άτομα του είδους αυτού βρίσκονται στα ανώτερα τμήματα του κολεού των φύλλων, προκαλώντας μια ελικοειδή δυσμορφία του φύλλου, ατελή γονιμοποίηση των ανθέων που οδηγούν σε άδειους στάχεις (Jeppson *et al.*, 1975). Ένα άλλο άκαρι, το *Steneotarsonemus spinki* Smiley (Acari: Tarsonemidae), είναι ένας πολύ σημαντικός εχθρός του ρυζιού σε πολλές Ασιατικές χώρες (Karmakar,

2008). Κατά τη δεκαετία του 1990 καταγράφηκαν άτομα του είδους στην Κούβα και τη Δομινικανή Δημοκρατία (Ferla *et al.*, 2013) ενώ το 2007 εντοπίστηκε στις Η.Π.Α. (Hummel *et al.*, 2009). Το άκαρι αυτό προκαλεί δυσμορφίες στη φόβη των προσβεβλημένων φυτών και η επιφάνεια των σπόρων λαμβάνει ένα καστανό ή και μαύρο χρώμα (η εσωτερική πλευρά του κολεού των φύλλων αλλά και του φλοιού των σπόρων γίνεται καφέ) (Cho *et al.*, 1999). Τέλος, έχουν σημειωθεί δραστικές μειώσεις της παραγωγής οι οποίες ανέρχονται έως και 90% της παραγωγής (Hummel *et al.*, 2009).

Σημαντική για τα σιτηρά θεωρείται και η Οικογένεια Siteroptidae. Το είδος *Siteroptes graminum* (Reuter) είναι εχθρός των δημητριακών με ευρεία γεωγραφική διασπορά. Πολλά είδη της Οικογένειας Poaceae, μεταξύ των οποίων το σιτάρι, το κριθάρι και η σίκαλη, αποτελούν ξενιστές του. Τα άτομα του είδους αυτού τρέφονται με τα ανώτερα τμήματα των κολεών των φύλλων, προκαλώντας ανάσχεση της βλάστησης και προσβάλλουν τις αναδυόμενες ταξιανθίες προκαλώντας δυσμορφίες που έχουν ασημί χρώμα, σύμπτωμα το οποίο είναι γνωστό ως “silver tip” (Jeppson *et al.*, 1975).

Μία άλλη πολύ σημαντική Οικογένεια ακάρεων στην οποία ανήκουν πολύ σοβαροί εχθροί του σιταριού και του ρυζιού είναι η Οικογένεια Tetranychidae και πιο συγκεκριμένα το είδος *Schizotetranychus oryzae* Rossi de Simons (Acari: Tetranychidae). Η προσβολή από το είδος αυτό έχει ως σύμπτωμα, κιτρίνισμα το οποίο παραπέμπει σε τροφопενία αζώτου, ενώ στη συνέχεια είναι δυνατό να παρουσιαστούν μικρές κιτρινόλευκες περιοχές, ορατές στο άνω τμήμα του φύλλου (Ferla *et al.*, 2013). Ένα άλλο είδος της ίδιας Οικογένειας είναι το *Oligonychus oryzae* Hirst (Acari: Tetranychidae) το οποίο και θεωρείται ως ένας από τους σπουδαιότερους εχθρούς του ρυζιού στις Ασιατικές χώρες. Η απώλεια παραγωγής εξαιτίας της προσβολής από το συγκεκριμένο άκαρι μπορεί να φτάσει το 25% (Niazi and Singh, 2001, Radhakrishnan and Ramaraju, 2009). Τα νεαρά φυτά του ρυζιού κιτρινίζουν και καθυστερεί η ανάπτυξή τους, ενώ τα φύλλα τους γίνονται λεπτά και ευαίσθητα (Niazi and Singh, 2001). Στο ίδιο γένος ανήκει και το είδος *Oligonychus pratensis* Banks (Acari: Tetranychidae), το οποίο προσβάλλει το σιτάρι αλλά και γειτονικά του φυτά (Fadini *et al.*, 2012). Μεγάλοι πληθυσμοί του *O. pratensis* είναι δυνατό να καταστρέψουν ολοκληρωτικά νεαρά φυτά σιταριού ή είναι δυνατό να προκαλέσουν μείωση του μεγέθους του σπόρου σε μεγαλύτερα φυτά (Blasi *et al.*, 2015).

Μία επίσης σημαντική Οικογένεια ακάρεων σημαντικών εχθρών είναι η Penthaleidae. Σημαντικότερος εκπρόσωπος της Οικογένειας αυτής είναι το *Penthaleus major* (Dugès) (Winter grain mite). Το *P. major* προκαλεί μεταχρωματισμό των σπόρων του σιταριού σε γκρί ή ασημί, ως συνέπεια της απομάκρυνσης της χλωροφύλλης από την κατανάλωση του σπόρου από το άκαρι. Σε περίπτωση μεγάλης προσβολής τα φύλλα αποκτούν καφέ χρωματισμό και τελικά τα φυτά ξεραίνονται ((Jeppson *et al.*, 1975).

### **Ζημιές από τη δράση θυσανόπτρων και αφίδων στις καλλιέργειες σιταριού και ρυζιού παγκοσμίως**

Τα θυσανόπτερα προκαλούν εμφανείς ζημιές στο σιτάρι με πιο κοινά είδη τα *Limothrips denticornis* (Hal.), *Limothrips cerealium* (Hal.) και *Haplothrips aculeatus* (Fab.). Όπως έχει διαπιστωθεί, τα θυσανόπτερα είναι δυνατό να προκαλέσουν σημαντικές απώλειες της παραγωγής σιταριού παγκοσμίως (Larsson, 1988, Moritz, 2006, Volkmar *et al.*, 2009, El-Wakeil *et al.*, 2010, Gaafar, 2010, Gaafar *et al.*, 2011). Τα θυσανόπτερα *Chirothrips manicatus* Haliday, *Haplothrips aculeatus* (F.) *Haplothrips tritici* αποτελούν σοβαρούς εχθρούς της καλλιέργειας του ρυζιού παγκοσμίως (Chiang, 1977, Pathak and Khan, 1994, Khamraev and Davenport, 2004, Akhtar *et al.*, 2013, Raen *et al.*, 2013). Το *Limothrips cerealium* (Hal.) είναι δυνατό να προκαλέσει πολύ σημαντικές ζημιές στην καλλιέργεια του σιταριού (Μπουχέλος, 2005).

Πολύ σημαντικός εχθρός για τις καλλιέργειες του σιταριού και του ρυζιού είναι οι αφίδες. Οι αφίδες του σιταριού θεωρούνται από τα πλέον καταστρεπτικά έντομα της συγκεκριμένης καλλιέργειας (Carter, 1987, Steffey and Grey, 2012). Τα είδη αφίδων *Rhopalosiphum padi* (L.), *Metopolophium dirhodum* (Wlk.) *Sitobion avenae* (Fab.) και η Ρωσική αφίδα *Diuraphis noxia* (Mordvilko) έχουν μελετηθεί διεξοδικά, προκειμένου να διαπιστωθούν οι απώλειες στην παραγωγή από τις προσβολές στην καλλιέργεια (Dixon, 1987, Hein, 1992, French *et al.*, 2001, Wetzal, 2004, Poehling *et al.*, 2007). Το *D. noxia* εγγχεί στα φυτά πολύ τοξικό σίελο και μεταδίδει τον Ιό του Κίτρινου Νανισμού του Κριθαριού BYDV (Barley Yellow Dwarf Virus) στο σιτάρι (van Emden, 2014). Μια πολύ κοινή αφίδα της καλλιέργειας του σιταριού παγκοσμίως, είναι το *Sitobion avenae* F. (Homoptera: Aphididae). Το είδος αυτό είναι υπεύθυνο εκτός από την απευθείας ζημιά, με την απομύζηση χυμών, και για την έμμεση ζημιά που είναι η μετάδοση του Ιού του Κίτρινου Νανισμού του Κριθαριού

BYDV στο σιτάρι (Fiebig and Poehling, 2001). Ο ιός αυτός προκαλεί βιοχημικές αλλαγές αλλά και αλλαγές στη φυσιολογία των φυτών τα οποία προσβάλλονται (Orlob and Arny, 1961, Jensen, 1968, 1970, Jensen and Van Sambeek, 1972, Fereres *et al.*, 1990). Σε σιτάρι, κατά το τέλος της άνθησης, πληθυσμοί του *Sitobion avenae* και *Metopolophium dirhodum*, μείωσαν το βάρος του σπόρου κατά 14 και 7% αντίστοιχα (Wratten, 1975). Σε ό,τι αφορά στην καλλιέργεια του ρυζιού, σημαντικός εχθρός είναι το είδος αφίδας *Rhopalosiphum rufiabdominalis* (Sasaki) (Rice Root Aphid). Το είδος αυτό προσβάλλει τις ρίζες των φυτών του ρυζιού (Doncaster, 1956, Pathak and Khan, 1994, Kindler *et al.*, 2004) και εκτός των άμεσων ζημιών που προκαλεί, αποτελεί τον φορέα του Ιού του Κιτρινίσματος του Ρυζιού (Giallume del riso ή rice yellows) (Osler *et al.*, 1974).

### **A.2.3 Παρούσα γνώση στην Ελλάδα για τα ακάρεα, τις αφίδες και τα θυσανόπτερα στις καλλιέργειες σιταριού και ρυζιού**

Στην Ελλάδα, η γνώση επί των ακάρεων των σιτηρών περιορίζεται στην αναφορά ορισμένων ειδών (Emmanouel, 1981, Εμμανουήλ και Πελεκάσης, 1983) ή και σε μελέτες μεμονωμένων σιταγρών (Εμμανουήλ και συν., 1991, Ψαλλίδα και συν., 1997). Εκτός των ακάρεων, σημαντικές προσβολές στα σιτηρά έχουν αναφερθεί από τις προσβολές άλλων μικροαρθροπόδων (Πελεκάσης, 1962, Εμμανουήλ και Πελεκάσης, 1983, Lykouressis and Tsitsipis, 1987).

Μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί για την καταγραφή ακάρεων συγκεκριμένων οικογενειών για διάφορες καλλιέργειες μεταξύ των οποίων και αυτές του σιταριού και του ρυζιού. Συγκεκριμένα, μελέτες ταξινόμησης ακάρεων για συγκεκριμένες οικογένειες έχουν πραγματοποιηθεί από τους: Πελεκάσης (1962), Εμμανουήλ και Πελεκάσης (1983), Lykouressis and Tsitsipis (1987), Εμμανουήλ κ.α. (1991), Παλυβός και Εμμανουήλ (2007) για τα Acaridae, Εμμανουήλ (1984) και Μαλανδράκη (2000) για τα Tarsonemidae, Πάνου (1998) για τα Tydeidae, Σιόντη (2003) για τα Cunaxidae, Papadoulis *et al.* (2009) για τα Phytoseidae, Μαλανδράκη (2012) για τα Eriophyidae. Καταγραφές των οικογενειών Nanorchestidae και Pachygnathidae καθώς και των γενών *Stigmaeus* και *Eustigmaeus* (Stigmaeidae) αλλά και των ειδών *Amblyseius (Campimodromus) aberrans*, A. (*Campimodromus*) *judaicus*, *Typhlodromus intercalaris*, *T. pegazzani*, *T. pyri*, *T. rhenanus* και *Phytoseius finitimus* έχουν πραγματοποιηθεί σε σιταγρό στον Νομό Λαρίσης (Ψαλλίδα και συν., 1997).



Σε ό,τι αφορά στα θυσανόπτερα, σε σιταγρούς στην Ελλάδα έχουν καταγραφεί τα είδη *Limothrips denticornis*, *L.cerealium*, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) και *Thrips tabaci* Lindeman (Jenser and Tzanakakis, 1985, Δεληγεωργίδης, 1997, Chatzivassiliou *et al.*, 1999, Deligeorgidis *et al.*, 2011). Σχετικά με τις αφίδες του σιταριού στην Ελλάδα, έχουν καταγραφεί τα είδη : *Sitobion avenae*, *Metopolophium dirhodum* και *Rhopalosiphum padi*, *Schizaphis graminum*, *Sipha flava* και *S. maydis* (Lykouressis *et al.*, 1987, Εμμανουήλ και συν., 1991, Kavallieratos *et al.*, 2002, Kavallieratos *et al.*, 2007). Τα μικροαρθρόποδα της καλλιέργειας του ρυζιού έχουν μελετηθεί μόνο σε επίπεδο συγκεκριμένων οικογενειών και συνεπώς δεν υπάρχει ολοκληρωμένη μελέτη τους στην Ελλάδα.



## ***Β' Ειδικό Μέρος***



## **Σκοπός παρούσας διατριβής**

Οι καλλιέργειες του σιταριού και του ρυζιού αποτελούν δύο πολύ σημαντικές καλλιέργειες για την Ελλάδα. Η γνώση επί των μικροαρθροπόδων είναι περιορισμένη και στηρίζεται σε μεμονωμένες μελέτες για ορισμένες οικογένειες ή στο πλαίσιο ενός αγρού μιας περιοχής για μια καλλιεργητική περίοδο. Ιδιαίτερα σε ό,τι αφορά στην καλλιέργεια του ρυζιού, η γνώση είναι περιορισμένη σε καταγραφές ειδών ορισμένων Οικογενειών.

Σκοπός της παρούσας διατριβής ήταν η καταγραφή τόσο σε επίπεδο ποιοτικής σύνθεσης των μικροαρθροπόδων των καλλιεργειών του σιταριού, του ρυζιού και των ζιζανίων τους, όσο και η μελέτη των πληθυσμιακών χαρακτηριστικών τους, τόσο μεταξύ των καλλιεργούμενων φυτών όσο και μεταξύ αυτών και των ζιζανίων τους.

Προκειμένου να πραγματοποιηθεί η καταγραφή των ακάρεων, θυσανοπτέρων και αφίδων στις καλλιέργειες που προαναφέρθηκαν, έγινε επιλογή τριών περιοχών στις οποίες καλλιεργούνται τόσο το σιτάρι όσο και το ρύζι. Ο περιορισμός στις περιοχές αναφέρεται περισσότερο στην καλλιέργεια του ρυζιού εξαιτίας των ιδιαίτερων αναγκών της σε μεγάλες ποσότητες νερού, κατά τη μακρά περίοδο κατάκλυσης. Περιοχές που πληρούσαν αυτές τις προϋποθέσεις ήταν η Ανθήλη Φθιώτιδας, το Κλειδί Ημαθίας αλλά και η Βαμβακιά και το Άνω Μητρούσι Σερρών. Παράλληλα με τα καλλιεργούμενα φυτά μελετήθηκαν και τα ζιζανιά τους, τόσο περιμετρικά στους αγρούς όσο και εντός των αγρών, προκειμένου να καταγραφούν τα είδη μικροαρθροπόδων αλλά και να πραγματοποιηθεί μελέτη των πληθυσμιακών τους χαρακτηριστικών. Σε κάθε περίπτωση, και ύστερα από συνεννόηση με τους παραγωγούς, διασφαλίστηκε εξ αρχής η πρόθεσή τους να μην αλλάξουν καλλιέργεια για δύο συνεχόμενα έτη. Τα αποτελέσματα καθώς και η ερμηνεία των αποτελεσμάτων δίνονται στα πρώτα δύο κεφάλαια του ειδικού μέρους.

Ένας ακόμη στόχος της παρούσας διατριβής ήταν η μελέτη της επίδρασης εντομοκτόνων-ακαρεοκτόνων στην ακαρεοπανίδα, τα θυσανόπτερα και τις αφίδες του υπέργειου τμήματος φυτών σιταριού. Τα αποτελέσματα και η ερμηνεία τους παρουσιάζονται στο τρίτο κεφάλαιο.

Ένα πολύ ενδιαφέρον στοιχείο σε ό,τι αφορά στην καλλιέργεια του ρυζιού είναι η επίδραση εντομοκτόνων σε αρθρόποδα μη στόχους σε εφαρμογές που πραγματοποιούνται για την καταπολέμηση προνυμφών κουνουπιών. Για το σκοπό αυτό μελετήθηκαν τέσσερα χρησιμοποιούμενα προνυμφοκτόνα κουνουπιών ως προς

την επίδραση που αυτά είχαν σε μικροαρθρόποδα. Συγκεκριμένα, μελετήθηκε η επίδρασή τους σε ακάρεα, θυσανόπτερα και αφίδες και τα αποτελέσματα περιγράφονται στο τέταρτο κεφάλαιο.

Το πέμπτο κεφάλαιο αναφέρεται στην καταγραφή των ακάρεων, θυσανοπτέρων και αφίδων που βρέθηκαν σε τυχαία δείγματα σιταριού και ρυζιού προερχόμενα τόσο από την ηπειρωτική όσο και από τη νησιωτική Ελλάδα από το 2008 έως το 2013. Σκοπός αυτού του κεφαλαίου είναι η καταγραφή των συγκεκριμένων μικροαρθροπόδων σε μεγάλο αριθμό περιοχών με διαφορετικά χαρακτηριστικά προκειμένου να είναι γνωστή η εξάπλωση των μικροαρθροπόδων αυτών στην Ελλάδα.

Τέλος, επιπλέον στατιστικά στοιχεία για τις καλλιέργειες του σιταριού και του ρυζιού, στοιχεία των πειραματικών αγρών, συσχετισμοί των καλλιεργειών σιταριού και ρυζιού με τους πολιτισμούς, κατάλογος ευρεθέντων ζιζανίων, καθώς και των μυκήτων που φέρουν τα ακάρεα πάνω στο σώμα τους, αναφέρονται στα παραρτήματα της μελέτης.

## 1<sup>ο</sup> Κεφάλαιο

### **Ποιοτική και ποσοτική μελέτη ακάρεων, θυσανοπτέρων και αφίδων σε καλλιέργεια σιταριού και στα ζιζάνιά του, σε τρεις περιοχές της Ελλάδας**

Σκοπός του παρόντος κεφαλαίου ήταν η ποιοτική και ποσοτική μελέτη των ακάρεων, των θυσανοπτέρων και των αφίδων σε καλλιέργεια σιταριού αλλά και των ζιζανίων του, στην Ελλάδα.

#### **1.1 Υλικά και Μέθοδοι**

Οι περιοχές δειγματοληψίας ήταν τρεις (Ανθήλη Φθιώτιδας, Άνω Μητρούσι Σερρών, Κλειδί Ημαθίας). Οι συντεταγμένες, οι καλλιεργητικές φροντίδες καθώς και η φυτοπροστασία που πραγματοποιήθηκε στους πειραματικούς αγρούς (έκτασης 4 έως 15 στρεμμάτων) αναφέρονται στο Παράρτημα II. Οι δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν από τις 18.12.08 έως τις 10.06.10 για το σιτάρι και τα ζιζάνιά του, για τα καλλιεργητικά έτη 2008-2009 και 2009-2010, στις ημερομηνίες που αναφέρονται στον Πίνακα 1.1.

*Πίνακας 1.1: Ημερομηνίες δειγματοληψιών.*

Ημερομηνίες δειγματοληψιών	
1 <sup>ο</sup> έτος	2 <sup>ο</sup> έτος
2008-2009	2009-2010
18.12.08	18.12.09
08.01.09	20.01.10
30.01.09	14.02.10
19.02.09	10.03.10
04.03.09	07.04.10
27.03.09	02.05.10
20.04.09	26.05.10
12.05.09	10.06.10
24.05.09	
09.06.09	

Οι πληθυσμοί τόσο των ακάρεων όσο και των εντόμων που μελετήθηκαν δίνονται ως αριθμός ατόμων ανά δείγμα. Επομένως, ως δειγματοληπτική μονάδα θεωρήθηκε το δείγμα στο οποίο καταγράφηκε το μέσο ξηρό βάρος.

Κατά τις πρώτες δύο δειγματοληψίες κάθε καλλιεργητικού έτους, λαμβάνονταν 5 δείγματα 10 στελεχών ακριβώς πάνω από την επιφάνεια του εδάφους από κάθε αγρό (Εικ. 1.1). Στη συνέχεια, από κάθε πειραματικό αγρό δειγματοληψίας και έως την τελευταία δειγματοληψία λαμβάνονταν 5 δείγματα 3 φυτών (Εικ. 1.2). Ο αριθμός των δειγμάτων διέφερε στις πρώτες δειγματοληψίες λόγω του πολύ μικρού μεγέθους που παρουσίαζαν τα φυτά κατά τις πρώτες δύο δειγματοληψίες. Από τη φάση του ξεσταχύσματος και ύστερα, λαμβάνονταν για κάθε δείγμα ξεχωριστά το τμήμα του στάχυος και το τμήμα του στελέχους. Τα δείγματα λαμβάνονταν κάθε 3-4 εβδομάδες στις πρώτες δύο δειγματοληψίες και στη συνέχεια κάθε 2-3 εβδομάδες ή και συχνότερα, σύμφωνα με προκαταρκτικό πείραμα που είχε πραγματοποιηθεί αλλά και σύμφωνα με τη βιβλιογραφία (Ψαλλίδα και συν., 1997). Από τους ίδιους αγρούς λαμβάνονταν 3 δείγματα υπεργείων τμημάτων ζιζανίων (βλ. Παράρτημα Ι) ίσου περίπου βάρους με εκείνο του καλλιεργούμενου σιταριού. Στην περίπτωση των ζιζανίων δεν πραγματοποιούνταν διαχωρισμός σε πλατύφυλλα και αγρωστώδη.



**Εικόνα 1.1:** Νεαρά φυτά σιταριού κατά τη δειγματοληψία σε πειραματικό αγρό στην περιοχή του Άνω Μητροσίου Σερρών.





**Εικόνα 1.2:** Σιταγρός κατά τη συγκομιδή στην περιοχή της Ανθήλης Φθιώτιδας (τελευταία δειγματοληψία).

Μετά τη συλλογή τους, τα δείγματα τοποθετούνταν σε πλαστικές σακκούλες τροφίμων μιας χρήσης και στη συνέχεια μεταφέρονταν σε χρονικό διάστημα μερικών ωρών έως μιας ημέρας στο εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας του Γ.Π.Α. σε φορητό ψυγείο με παγοκυψέλες. Η συλλογή των ακάρεων αλλά και των θυσανοπτέρων και αφίδων πραγματοποιούνταν με τη μέθοδο Berlese-Tullgren (Krantz and Walter, 2009), η οποία στηρίζεται στη δημιουργία ξηροθερμικών συνθηκών από λαμπτήρες πυρακτώσεως, που τοποθετούνται πάνω από χοάνες που περιέχουν υποστρώματα με αρθρόποδα (Sakchoosong *et al.*, 2007). Κάτω από αυτές τις συνθήκες, τα μικροαρθρόποδα απωθούνται από το φως των λαμπτήρων, οδηγούνται στα χαμηλότερα στρώματα των χοανών με αποτέλεσμα να πέφτουν σε φιαλίδια συλλογής που προσαρμόζονται στα στόμια των χοανών (Palyvos *et al.*, 2008). Τα φιαλίδια περιείχαν υγρό διατήρησης ακάρεων που περιείχε αιθυλική αλκοόλη, απεσταγμένο νερό και γλυκερίνη σε αναλογία 7:3:1. Οι λαμπτήρες βρίσκονταν σε μικρή απόσταση πάνω από τις χοάνες όπου τοποθετούνταν τα δείγματα και με τη βοήθεια ροοστάτη ρυθμίζονταν η ένταση του φωτισμού. Τα δείγματα μέσα στις χοάνες συγκρατούνταν με τη βοήθεια εύκαμπτου συρμάτινου πλέγματος και παρέμεναν εντός των χοανών για χρονικό διάστημα επτά ημερών με σταδιακή αύξηση της έντασης του φωτισμού. Μετά την έβδομη ημέρα, τα δείγματα

σφραγίζονταν και απομακρύνονταν, ενώ τα φυτικά υπολείμματα στη συνέχεια ξηραίνονταν για να προσδιοριστεί το ξηρό τους βάρος. Τα φιαλίδια στη συνέχεια αδειάζονταν σε ξεχωριστά τρυβλία Petri από τα οποία γίνονταν η συλλογή των ευρεθέντων ακάρεων, με τη βοήθεια χρήσης στερεοσκοπίου, και τοποθετούνταν ανά 10 άτομα περίπου σε αντικειμενοφόρους πλάκες. Μετά την προσθήκη γαλακτικού οξέος και προκειμένου να διαυγασθούν, τοποθετούνταν σε κλίβανο με θερμοκρασία 50 °C για διάστημα 7 ημερών για να διευκολυνθεί η παρατήρησή τους στο μικροσκόπιο (Καπαξίδη, 2005). Περιμετρικά της καλυπτρίδας προκειμένου να παραμείνει το γαλακτικό οξύ εντός των παρασκευασμάτων, τοποθετούνταν εγκλειστικό υγρό Hoyer's (Καπαξίδη, 2005).

Η αναγνώριση των ακάρεων σε είδη και μορφοείδη πραγματοποιήθηκε με βάση τα ακμαία στάδια θηλυκών, με τη βοήθεια κλειδών αλλά και περιγραφών από συγγράμματα, διατριβές και επιστημονικά άρθρα. Για την ταξινόμηση των ακάρεων χρησιμοποιήθηκε η κλείδα των Krantz and Walter (2009) τόσο για τη διάκριση σε τάξεις όσο και για τις σημαντικότερες οικογένειες. Για την Τάξη Astigmata χρησιμοποιήθηκε μελέτη του Hughes (1961). Για τα Cryptostigmata χρησιμοποιήθηκαν μελέτες των Balogh (1983), Balogh and Mahunka (1983), Balogh and Balogh (1988, 1990). Για τα Prostigmata έγινε χρήση μελετών των Εμμανουήλ (1984), Volgin (1987), Πάνου (1998), Sionti and Papadoulis (2003a, b) και Southscott (1961) ενώ για τα Mesostigmata χρησιμοποιήθηκαν μελέτες των Evans (1977) και Papadoulis *et al.* (2009).

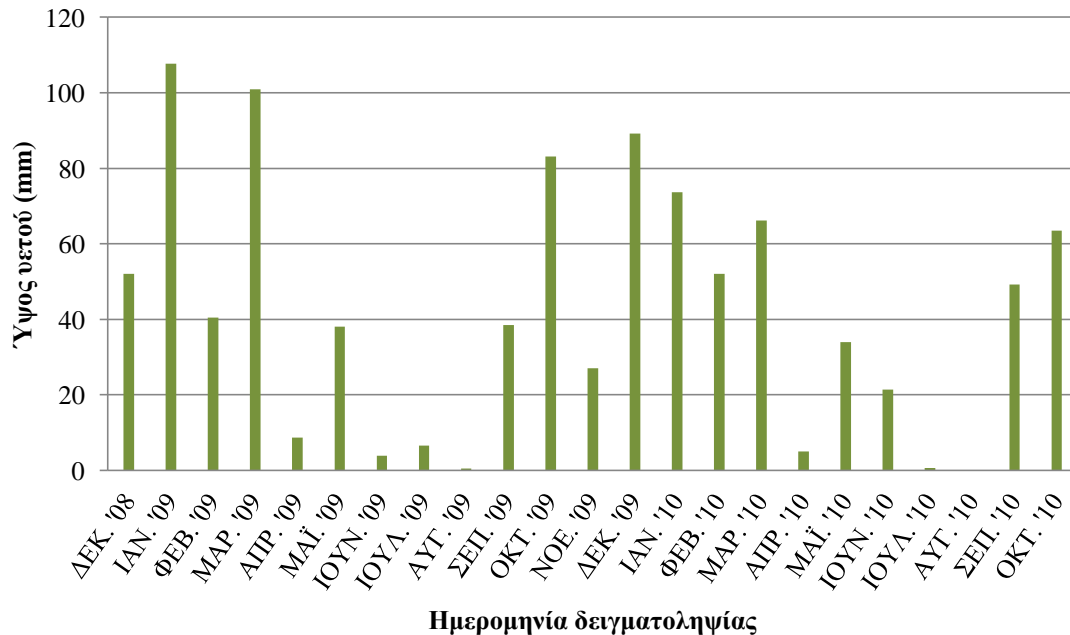
Στα ίδια δείγματα, με εκείνα των ακάρεων, συλλέχθηκαν παράλληλα οι πληθυσμοί αφίδων. Η συντήρησή τους έγινε με υγρό διατήρησης εντόμων (70% αιθυλική αλκοόλη και 30% αποσταγμένο νερό) και στη συνέχεια πραγματοποιούνταν η παρατήρησή τους με τη βοήθεια στερεοσκοπίου. Τα ατελή στάδια καταμετρώνταν και παρέμεναν σε άλλα φιαλίδια με υγρό διατήρησης όπως προαναφέρθηκε. Για την αναγνώριση των πτερωτών και άπτερων τέλειων μορφών αφίδων χρησιμοποιήθηκε η κλείδα των Blackman and Eastop (2000).

Αναφορικά με τα θυσανόπτερα, τα ακμαία τοποθετούνταν σε γαλακτικό οξύ 90% προκειμένου να διαυγασθούν. Παρέμεναν για διάστημα τεσσάρων ημερών σε κλίβανο για να επιταχυνθεί η διαύγασή τους και κατόπιν τοποθετούνταν εγκλειστικό υγρό για τη δημιουργία ημιμόνιμων παρασκευασμάτων. Τα ατελή στάδια καταμετρώνταν και παρέμεναν σε άλλα φιαλίδια με υγρό διατήρησης όπως προαναφέρθηκε. Η αναγνώριση των θυσανοπτέρων σε είδη γινόταν με βάση τα

μορφολογικά χαρακτηριστικά των ακμαίων και με τη βοήθεια των κλειδών των Mound and Morris (2007) και Mound and Kibby (1998).

### Μετεωρολογικά στοιχεία

Κατά το χρονικό διάστημα από τον Δεκέμβριο του 2008 έως τον Οκτώβριο του 2010 καταγράφηκαν τα στοιχεία ημερήσιου νετού και θερμοκρασίας από μετεωρολογικούς σταθμούς της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας (Ε.Μ.Υ.) στις πλησιέστερες προς τις περιοχές δειγματοληψίας περιοχές. Για την περιοχή της Ανθήλης Φθιώτιδας τα στοιχεία προέρχονται από τον μετεωρολογικό σταθμό της Λαμίας, για το Κλειδί Ημαθίας από το σταθμό των Τρικάλων Ημαθίας και για τις περιοχές της Βαμβακιάς και του Άνω Μητροσίου Σερρών από το σταθμό των Σερρών. Οι διακυμάνσεις του νετού καταγράφονται στα Διαγράμματα 1.1 έως 1.3 και της θερμοκρασίας στα Διαγράμματα 1.4 έως 1.6. Σε ό,τι αφορά στη θερμοκρασία, με βάση τις μετρήσεις που δόθηκαν από την Ε.Μ.Υ., υπολογίστηκε η ανώτερη, κατώτερη και μέση ημερήσια και μηνιαία θερμοκρασία.



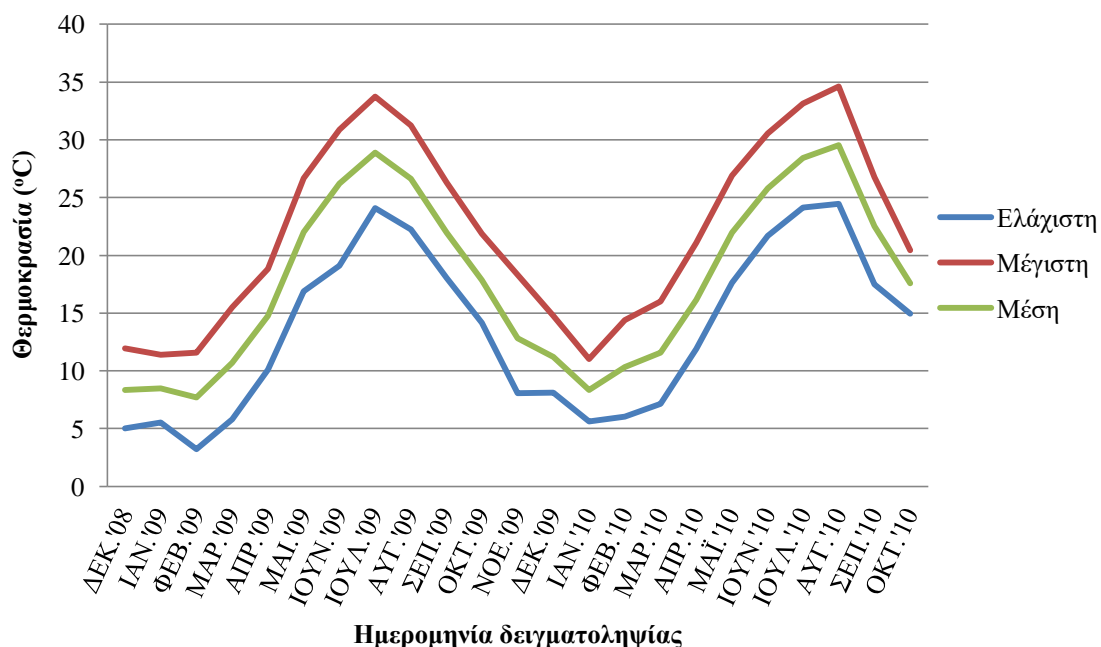
**Διάγραμμα 1.1:** Υψος νετού σε mm (μετεωρολογικός σταθμός Λαμίας).



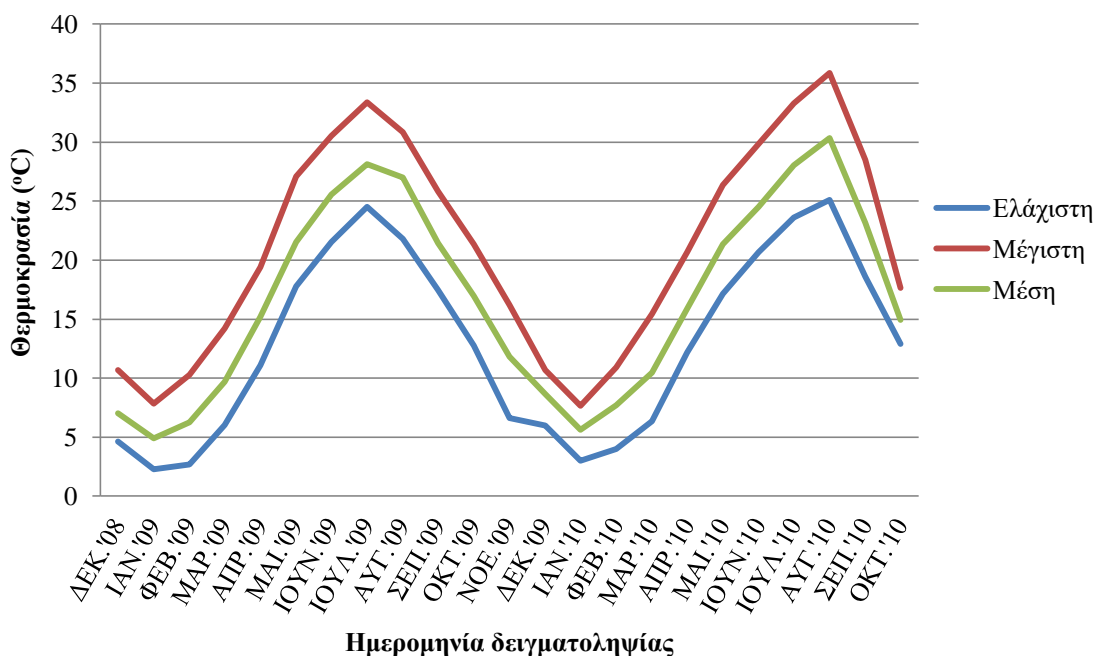
Διάγραμμα 1.2: Υψος νετού σε mm (μετεωρολογικός σταθμός Σερρών).



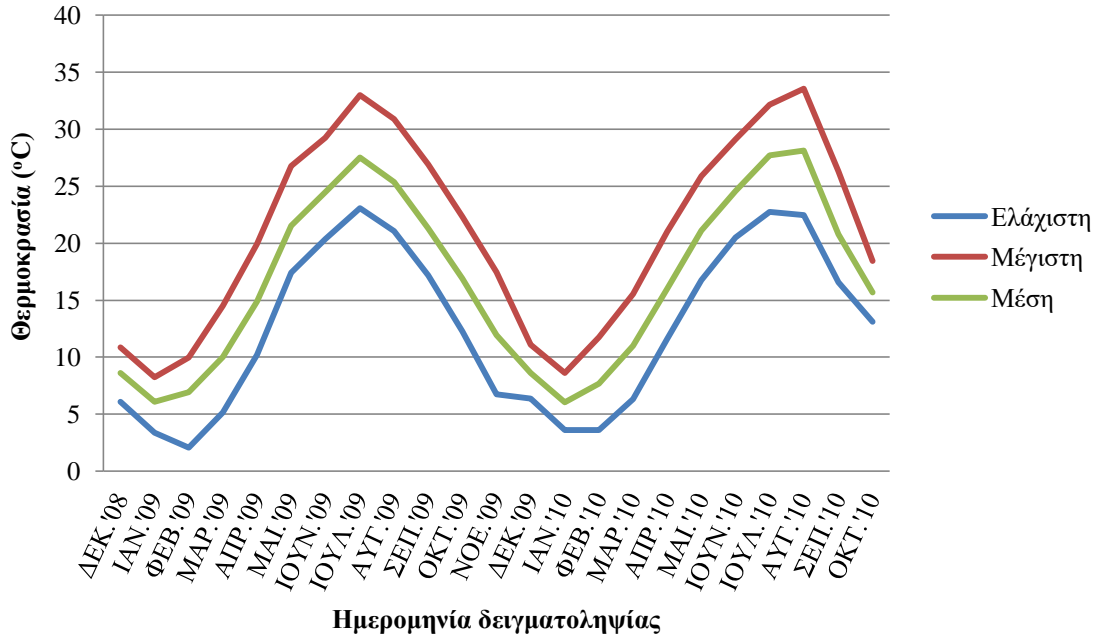
Διάγραμμα 1.3: Υψος νετού σε mm (μετεωρολογικός σταθμός Τρικάλων Ημαθίας).



**Διάγραμμα 1.4:** Διακύμανση μηνιαίων μέσων ελάχιστης, μέγιστης και μέσης θερμοκρασίας κατά το χρονικό διάστημα από Δεκέμβριο 2008 έως Οκτώβριο 2010 (μετεωρολογικός σταθμός Λαμίας).



**Διάγραμμα 1.5:** Διακύμανση μηνιαίων μέσων ελάχιστης, μέγιστης και μέσης θερμοκρασίας κατά το χρονικό διάστημα από Δεκέμβριο 2008 έως Οκτώβριο 2010 (μετεωρολογικός σταθμός Σερρών).



**Διάγραμμα 1.6:** Διακύμανση μηνιαίων μέσων ελάχιστης, μέγιστης και μέσης θερμοκρασίας κατά το χρονικό διάστημα από Δεκέμβριο 2008 έως Οκτώβριο 2010 (μετεωρολογικός σταθμός Τρικάλων Ημαθίας).

### **Παράμετροι της πληθυσμιακής οικολογίας που χρησιμοποιήθηκαν**

Σε πολλές περιπτώσεις ερευνητικών μελετών είναι σημαντικός ο ποσοτικός υπολογισμός του παράγοντα «βιοποικιλότητα» προκειμένου να εκτιμηθεί ο τρόπος με τον οποίο οι αυξομειώσεις της βιοποικιλότητας μπορεί να επηρεάζουν τις λειτουργίες συγκεκριμένων οικοσυστημάτων. Προκειμένου να συγκριθούν τα χαρακτηριστικά των οικοσυστημάτων και των οργανισμών που συμμετέχουν σε αυτά απαιτείται η ποιοτική και ποσοτική αξιολόγησή τους με βάση παραμέτρους της Πληθυσμιακής Οικολογίας. Παρακάτω παρουσιάζονται οι παράμετροι εκείνες οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα διατριβή για τη συγκριτική μελέτη των πληθυσμών ακάρεων, θυσανοπτέρων και αφίδων στα υπό μελέτη αγροοικοσυστήματα.

### **Κριτήρια κυριαρχίας και συχνότητας**

Η κυριαρχία ή σχετική αφθονία αναφέρεται στο ποσοστό των ατόμων ενός οργανισμού ή κάποιου συγκεκριμένου ταχον σε σύγκριση με τον συνολικό αριθμό των ατόμων από όλα τα ταχα που βρίσκονται σε μια μελέτη (Emmanouel, 1977, Λυκουρέσης και συν., 1991, Καπαξίδη, 2005, Palyvos *et al.*, 2008, Μπαδιεριτάκης, 2012). Για το χαρακτηρισμό των πληθυσμών αρθροπόδων όπως τα ακάρεα, οι αφίδες 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. Με αυτό τον τρόπο, 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 (Emmanouel, 1977, Λυκουρέσης κ.α., 1991, Καπαξίδη, 2005, Μπαδιεριτάκης, 2012).

### **Πλούτος ή αφθονία των ειδών**

Προκειμένου να γίνει εκτίμηση του αριθμού των ειδών σε μια κοινότητα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί η μέθοδος Jack-knife (Krebs, 1999). Είναι μία μη παραμετρική μέθοδος εκτίμησης του αριθμού των ειδών για την οποία αρκούν δεδομένα παρουσίας-απουσίας. Η μέθοδος αυτή εκφράζεται από τη σχέση:

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

όπου  $S_{obs}$  είναι ο συνολικός αριθμός των ειδών στα  $n$  δείγματα,  $n$  ο αριθμός των δειγμάτων και  $k$  ο αριθμός των ειδών που βρέθηκαν σε ένα μόνο δείγμα (Καρανδρινός, 2007).

Ένας άλλος μη παραμετρικός εκτιμητής μιας κοινότητας είναι ο A. Chao. Ο εκτιμητής αυτός περιγράφεται από τη σχέση

$$\widehat{S}_{max} = S_{obs} + \left(\frac{a^2}{2b}\right)$$

όπου  $a$  είναι ο αριθμός των ειδών που αντιπροσωπεύονται με ένα άτομο και  $b$  ο αριθμός των ειδών που αντιπροσωπεύονται με δύο άτομα (Καρανδεινός, 2007).

### **Βιοποικιλότητα**

Σε ό,τι αφορά στη βιοποικιλότητα, ο Simpson πρότεινε ένα δείκτη που ποσοτικοποιεί την ιδιότητα της «κυριαρχίας» σε μια βιοκοινότητα και που είναι σε αντίθεση με την «ποικιλότητα». Η πιθανότητα, σε μια βιοκοινότητα, δύο τυχαία άτομα να ανήκουν στο ίδιο είδος  $i$  είναι  $P_i^2$ . Με την προϋπόθεση ότι το πρώτο άτομο επανατοποθετείται στον πληθυσμό, τότε η πιθανότητα τα δύο αυτά άτομα να ανήκουν στο ίδιο, αλλά οποιοδήποτε είδος, είναι:  $\lambda = \sum_{i=1}^s P_i^2$ . Ο δείκτης αυτός, ο οποίος είναι ένας δείκτης κυριαρχίας, μετασχηματίζεται εύκολα σε δείκτη ποικιλότητας. Ο μετασχηματισμός που χρησιμοποιήθηκε ήταν ο:

$$D = 1 - \lambda = 1 - \sum_{i=1}^s P_i^2$$

Ένας άλλος δείκτης που χρησιμοποιήθηκε σε ό,τι αφορά στη βιοποικιλότητα, ήταν ο δείκτης των Shannon και Wiener. Ο δείκτης αυτός περιγράφεται από τον τύπο:

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i$$

όπου το  $P_i$  ορίζεται όπως και στο δείκτη του Simpson.

Ο δείκτης των Shannon και Wiener δείχνει το πόσο πιθανό είναι σε ένα δείγμα να βρεθεί ένα διαφορετικό είδος (Καρανδεινός, 2007).

### **Δείκτης Ισομέρειας Pielou**

Η ισομέρεια αντανακλά πιθανώς τις λειτουργικές σχέσεις μεταξύ των ειδών ή τη συγκριτική ικανότητα αναπαραγωγής των διαφόρων ειδών. Η ισομέρεια εκφράζεται συνήθως ως ο λόγος της ποικιλότητας προς τη μέγιστη δυνατή ποικιλότητα που η βιοκοινότητα θα μπορούσε να έχει με τον ίδιο αριθμό ειδών (Pielou, 1977, Καρανδεινός, 2007). Η σχέση που χρησιμοποιήθηκε για την έκφραση της ισομέρειας είναι η:

$$J = \frac{H'}{H'_{max}}$$

με  $H'_{max} = \ln S$  για δεδομένο αριθμό  $S$  ειδών



### **Συντελεστές ομοιότητας *Margalef, Jaccard, Sorensen* και συντελεστής ανομοιότητας *Marczewski-Steinhaus***

Για την καταγραφή δεδομένων παρουσίας-απουσίας ειδών, στα δείγματα, χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής Margalef. Ο συντελεστής Margalef προσδιορίζεται από τη σχέση:

$$M = \frac{a(a+b+c+d)}{(a+b)(a+c)}, \quad 0 \leq M \leq \frac{a+b+c+d}{a}$$

όπου για κάθε ζεύγος δειγμάτων (A και B), το a είναι ο αριθμός των ειδών που είναι παρόντα και στα δύο δείγματα, b είναι ο αριθμός των ειδών που είναι παρόντα στο δείγμα B μόνο, c είναι ο αριθμός των ειδών που είναι παρόντα στο δείγμα A μόνο και το d είναι ο αριθμός των ειδών που είναι απόντα από τα δείγματα A και B.

Άλλος συντελεστής ομοιότητας που χρησιμοποιήθηκε ήταν ο συντελεστής ομοιότητας Jaccard, ο οποίος προσδιορίζεται από τη σχέση:

$$JI = \frac{a}{a+b+c}, \quad 0 \leq JI \leq 1$$

Ο συντελεστής αυτός είναι προφανώς ο λόγος του αριθμού των ειδών που είναι κοινά και στα δύο δείγματα διά του συνολικού αριθμού των ειδών που βρίσκονται στα δύο δείγματα.

Παρόμοιος συντελεστής με το δείκτη Jaccard είναι και ο δείκτης Sorensen. Ο δείκτης Sorensen (S) δίνεται από τη σχέση:

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

Ο δείκτης αυτός δίνει μεγαλύτερη έμφαση στα κοινά είδη σε σχέση με το δείκτη Jaccard. Με βάση το συντελεστή ομοιότητας Jaccard, προσδιορίζεται ο συντελεστής Marczewski-Steinhaus που εκφράζει την ανομοιότητα μεταξύ των δειγμάτων A και B. Ο δείκτης αυτός περιγράφεται από τη σχέση (Καρανδεινός, 2007):

$$MS = 1 - JI = 1 - \frac{a}{a+b+c} = \frac{b+c}{a+b+c}$$

## Χωροδιάταξη

Για τη μελέτη της χωροδιάταξης διαφόρων οργανισμών, έχουν προταθεί διάφοροι δείκτες.

Ο δείκτης του σχετικού συνωστισμού του Lloyd, αντανακλά την ιδιότητα της χωροδιάταξης όντας σχεδόν ανεξάρτητος από την πυκνότητα του πληθυσμού. Ο δείκτης C του σχετικού συνωστισμού του Lloyd εκφράζεται από τη σχέση:

$$C = \frac{\dot{m}}{\bar{x}}$$

όπου  $\dot{m} = \bar{x} + \frac{s^2}{\bar{x}} - 1$ . Όταν το  $C > 1$  τότε η χωροδιάταξη είναι ομαδοποιημένη, όταν  $C = 1$  τότε η χωροδιάταξη είναι τυχαία και όταν  $C < 1$  η χωροδιάταξη είναι ομοιόμορφη.

Μια άλλη μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό της χωροδιάταξης των οργανισμών είναι η παλινδρόμηση σχετικού συνωστισμού του Iwao. Η παλινδρόμηση αυτή συνδέει γραμμικά το μέσο συνωστισμό με την πληθυσμιακή πυκνότητα με βάση την ακόλουθη σχέση:

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

Με την παράμετρο a δίνουμε την ερμηνεία του μέσου αριθμού γειτονικών ατόμων που ζουν μαζί με ένα δεδομένο άτομο στο ίδιο πλαίσιο δειγματοληψίας. Όταν οι ομάδες αποτελούνται από ένα άτομο, τότε  $a = 0$ . Αν σχηματίζονται αποικίες ατόμων μέσα στο πλαίσιο δειγματοληψίας, τότε  $a > 0$ , ενώ αν υπάρχει άπωση μεταξύ των ατόμων στη δειγματοληπτική μονάδα, τότε  $a < 0$ . Σε ό,τι αφορά στην παράμετρο b, αυτή αναφέρεται στη χωροδιάταξη των ατόμων στο χώρο. Αν έχουμε  $b > 1$ , τότε η χωροδιάταξη χαρακτηρίζεται ως ομαδοποιημένη, αν το  $b = 1$  τότε η χωροδιάταξη των ομάδων χαρακτηρίζεται ως τυχαία και στην περίπτωση κατά την οποία  $b < 1$ , η χωροδιάταξη χαρακτηρίζεται ως ομοιόμορφη. Κατά τον Iwao το a αποτελεί ιδιότητα των ειδών, ενώ το b σχετίζεται με τον τρόπο που ένας οργανισμός χρησιμοποιεί το ενδιαίτημά του.

Ένας ακόμα τρόπος εκτίμησης της χωροδιάταξης των οργανισμών είναι ο εκθετικός νόμος του Taylor. Ο εκθετικός νόμος του Taylor δίνεται από τη σχέση:

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

όπου  $\bar{x}$  είναι η μέση πληθυσμιακή πυκνότητα και  $s^2$  είναι η διασπορά.

Η λογαρίθμηση της παραπάνω σχέσης παίρνει τη μορφή:  $\log(s^2) = \log(A) + b \log(\bar{x})$ . Από αυτή τη σχέση, το ενδιαφέρον για τη χωροδιάταξη εστιάζεται στην παράμετρο  $b$ . Όταν το  $b > 1$  τότε η χωροδιάταξη χαρακτηρίζεται ως ομαδοποιημένη, όταν το  $b = 1$  η χωροδιάταξη χαρακτηρίζεται ως τυχαία και όταν το  $b < 1$ , η χωροδιάταξη είναι ομοιόμορφη (Καρανδεινός, 2007).

### **Δείκτης Διασποράς $I_d$ του Morisita**

Ο δείκτης διασποράς του Morisita εκφράζεται με τη σχέση:

$$I_d = n \frac{\sum_{i=1}^n X_i^2 - \sum_{i=1}^n X_i}{(\sum_{i=1}^n X_i)^2 - \sum_{i=1}^n X_i}$$

όπου  $n$  είναι ο αριθμός των δειγμάτων και  $X_i$  είναι ο αριθμός των ατόμων στην  $i^{th}$  μονάδα. Εάν  $I_d < 1$  τότε η χωροδιάταξη είναι ομοιόμορφη, εάν  $I_d = 1$  είναι τυχαία και εάν  $I_d > 1$  είναι ομαδοποιημένη (Καρανδεινός, 2007).

Ο δείκτης Morisita μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως δείκτης χωροδιάταξης με την προϋπόθεση ότι ο πληθυσμός ακολουθεί κανονική κατανομή.

Στην παρούσα μελέτη ο δείκτης αυτός χρησιμοποιήθηκε για να εκφράσει τη χωροδιάταξη του συνόλου των ακάρεων και όχι για συγκεκριμένες Τάξεις ή τα σημαντικότερα ταχα όπως συνέβη με τους υπόλοιπους δείκτες χωροδιάταξης.

### **Ακρίβεια στην εκτίμηση του μέσου**

Η ακρίβεια στην εκτίμηση του μέσου εκφράζεται με τη βοήθεια στοιχείων του εκθετικού νόμου του Taylor. Δηλαδή για να εκφραστεί χρησιμοποιεί τους συντελεστές  $a$  και  $b$  του Taylor. Η ακρίβεια στην εκτίμηση του μέσου εκφράζεται από την εξίσωση:

$$D = 100z_{a/2} \sqrt{\frac{A\bar{x}^{(b-2)}}{n}}$$

η οποία είναι γνωστή και ως εξίσωση των Subramanyam and Harein (1990) όπου  $A$  είναι ο αντιλογάριθμος του  $a$ , της αποκοπής δηλαδή της γραμμικής παλινδρόμησης

της εξίσωσης του Taylor,  $b$  είναι η κλίση αυτής και  $n$  είναι ο αριθμός των δειγματοληπτικών μονάδων (δειγμάτων). Το γινόμενο  $100z_{\alpha/2}$  έχει υπολογιστεί ότι ισούται με 1,96, με το  $z_{\alpha/2}$  να είναι η μετατροπή του  $z$  για πιθανότητα  $\alpha=0,05$  (Καρανδεινός, 2007).

### **Στατιστική ανάλυση**

Για την ανάλυση της διασποράς και τη σύγκριση των μέσων των διαφόρων δειγμάτων στο τρίτο και τέταρτο κεφάλαιο, χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα JMP 7.0.1 και η σύγκριση των μέσων τιμών πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια της δοκιμασίας των Tukey-Kramer (HSD-test) (Sall *et al.*, 2001), ενώ προηγήθηκε λογαρίθμισή τους  $[\log(x+1)]$ .

Στην εκτίμηση των συντελεστών ομοιότητας λήφθηκαν υπόψη μόνο τα τέλεια των ειδών (Badieritakis *et al.*, 2014).

## 1.2 Αποτελέσματα

### 1.2.1 Ξηρά βάρη δειγμάτων

Όπως αναφέρθηκε, μονάδα μέτρησης θεωρήθηκε το δείγμα. Ωστόσο σε ό,τι αφορά στα δείγματα τόσο των φυτών σιταριού, όσο και των ζιζανίων του, καταγράφηκαν τα μέσα ξηρά βάρη και τα τυπικά τους σφάλματα για κάθε δειγματοληψία. Από τη στιγμή του ξεσταχυάσματος και ύστερα, μετρήθηκαν τα ξηρά βάρη ξεχωριστά για τους στάχεις και τα στελέχη των ίδιων φυτών (Πίν. 1.2).

**Πίνακας 1.2:** Ημερομηνίες δειγματοληψιών και ξηρά βάρη δειγμάτων φυτών σιταριού καθώς και στάχτων και στελεχών (Μέσοι και τυπικά σφάλματα).

Ημερομηνίες δειγματοληψιών και ξηρά βάρη δειγμάτων φυτών σιταριού					
2008-2009			2009-2010		
Δειγματοληψία	Στέλεχος (Φυτό)	Στάχης	Δειγματοληψία	Στέλεχος (Φυτό)	Στάχης
18.12.08	2,70(±0,4)		18.12.09	3,10(±0,40)	
08.01.09	2,90(±0,4)		20.01.10	5,30(±0,80)	
30.01.09	5,40(±0,80)		14.02.10	6,00(±0,70)	
19.02.09	8,20(±1,60)		10.03.10	12,80(±1,00)	
04.03.09	15,8(±2,70)		07.04.10	7,70(±1,00)	
27.03.09	17,20(±2,30)		02.05.10	14,00(±1,50)	7,70(±1,20)
20.04.09	12,90(±2,60)	5,20(±1,80)	26.05.10	8,00(±1,70)	17,90(±1,90)
12.05.09	13,90(±1,90)	23,20(±2,20)	10.06.10	13,80(±1,80)	28,00(±2,80)
24.05.09	12,90(±2,00)	33,14(±6,30)			
09.06.09	13,50(±1,80)	30,6(±5,40)			

Όσον αφορά στα ζιζάνια, το ξηρό βάρος τους παρουσίαζε μικρότερη διακύμανση και κυμάνθηκε από 7,9 έως 11,2 gr/δείγμα σε όλες τις περιπτώσεις, από την πρώτη έως την τελευταία δειγματοληψία.

### 1.2.2 Ακάρεια

Σχετικά με τα είδη τα οποία καταγράφηκαν στους αγρούς των διαφόρων περιοχών δειγματοληψίας κατά τα δύο καλλιεργητικά έτη στην καλλιέργεια του σιταριού, παρατηρούμε ότι ορισμένα είδη καταγράφηκαν σε όλους τους αγρούς και στα δύο καλλιεργητικά έτη, ενώ ορισμένα άλλα καταγράφηκαν μόνο σε ορισμένες περιοχές. Τα *Tydeus kochi*, *Tarsonemus waitei* και *Neoseiulus bicaudus*

καταγράφηκαν σε όλους τους αγρούς και των δύο περιοχών κατά τα δύο καλλιεργητικά έτη (Πίν. 1.3).

**Πίνακας 1.3:** Καταγραφή των ταχα ακάρεων, στην καλλιέργεια σιταριού, που ταυτοποιήθηκαν σε κάθε περιοχή και πειραματικό τεμάχιο κατά τα δύο έτη. Με Σ συμβολίζεται η περιοχή των Σερρών, με Φ η Φθιώτιδα και με Η η Ημαθία.

ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΟ ΕΤΟΣ	2008-2009									2009-2010											
	Περιοχή			Σ	Σ	Σ	Φ	Φ	Φ	Η	Η	Η	Σ	Σ	Σ	Φ	Φ	Φ	Η	Η	Η
Αριθμός Τεμαχίου	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
<b>Prostigmata</b>																					
<i>Tydeus kochi</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Tydeus</i> sp.1										+	+										+
<i>Tydeus</i> sp.2				+	+				+												
<i>Tydeus</i> sp.3													+								+
<i>Lorryia</i> sp.	+												+								+
<i>Triophydeus</i> sp.													+				+	+			
<i>Tarsonemus waitei</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Tarsonemus bifurcatus</i>	+	+							+	+	+	+	+	+							
<i>Tarsonemus confusus</i>							+			+											
<i>Tarsonemus talpae</i>									+	+											
<i>Tarsonemus granarius</i>		+																			
<i>Tarsonemus heterolongus</i>									+	+		+									+
<i>Steneotarsonemus konoii</i>		+								+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Steneotarsonemus hatzinikolisi</i>										+	+								+		+
<i>Xenotarsonemus belemnitoideus</i>	+																				
<i>Siteroptes</i> spp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+	+		+	+	+
<i>Aceria tosichela</i>												+	+								
<i>Aceria</i> sp.1					+	+			+						+						
<i>Aceria</i> sp.2									+												
<i>Aceria</i> sp.3		+																			
<i>Cyta</i> sp.1																				+	
Eupodidae	+	+		+	+					+	+		+	+							+
<i>Bochartia</i> sp.						+			+												
<i>Hauptmannia</i> sp.		+				+															
<i>Trombiculidae</i> sp.						+															
<i>Storchia robusta</i>			+																		
<i>Bdella</i> sp.	+																				
<i>Eupalopsellus</i> sp.	+																				
<i>Cunaxoides croceus</i>	+		+									+									+
<i>Cunaxoides paracroceus</i>																					+
<i>Tetranychus</i> sp.	+		+			+															
Camerobiidae sp.1						+	+														
<i>Neoraphignathus</i> sp.1		+																			
<i>Cheyletus</i> sp.		+											+								+
<i>Cheyletus truesardi</i>																					+

**Πίνακας 1.3:** Καταγραφή των ταχα ακάρεων στην καλλιέργεια σιταριού, που ταυτοποιήθηκαν σε κάθε περιοχή και πειραματικό τεμάχιο κατά τα δύο έτη. Με Σ συμβολίζεται η περιοχή των Σερρών, με Φ η Φθιώτιδα και με Η η Ημαθία (συνέχεια Πίνακα 1.3).

ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΟ ΕΤΟΣ	2008-2009									2009-2010												
	Περιοχή			Σ	Σ	Σ	A	A	A	H	H	H	Σ	Σ	Σ	A	A	A	H	H	H	
Αριθμός Τεμαχίου	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
<b>Mesostigmata</b>																						
<i>Neoseiulus bicaudus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Neoseiulus aristotelisi</i>	+	+		+	+	+				+			+	+	+				+	+		
<i>Neoseiulus barkeri</i>						+															+	
<i>Neoseiulus zwoelferi</i>	+		+																			
<i>Neoseiulus cucumeris</i>					+	+						+										
<i>Amblyseius andersoni</i>	+				+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+		
<i>Typlhodromus</i> ( <i>Anthoseius</i> ) <i>kerkirae</i>	+		+	+	+					+	+	+	+		+					+	+	
<i>Lasioseius</i> sp.	+		+			+															+	
<i>Asca bicornis</i>						+																
<i>Blattisocius</i> sp.		+																				
<i>Melichares</i> sp.													+									
<i>Ameroseius</i> sp.									+													
<i>Klemania</i> sp.						+																
<b>Cryptostigmata</b>																						
Ceratozetidae	+	+										+	+									
<i>Zygoribatula</i> spp.	+	+	+	+	+	+				+	+	+	+	+	+				+	+		
Galumnidae	+	+																			+	
<i>Scheloribates</i> sp.											+	+	+									
<i>Belba</i> sp.											+	+								+	+	
Tectocephidae			+																			
<b>Astigmata</b>																						
<i>Tyrophagus longior</i>		+	+		+	+						+										
<i>Tyrophagus palmarum</i>	+		+		+				+													

**Κυριαρχία και συχνότητα των ακάρεων της καλλιέργειας του σιταριού κατά τα καλλιεργητικά έτη 2008-2009 και 2009-2010**

Κατά τα καλλιεργητικά έτη 2008-2009 και 2009-2010 μελετήθηκε στην καλλιέργεια του σιταριού και στα ζιζάνια του ο πληθυσμός των ακάρεων σύμφωνα με τα κριτήρια κυριαρχίας και συχνότητας.

Κατά το έτος 2008-2009 στα φυτά του σιταριού, κυρίαρχα ήταν τα είδη *Tydeus kochi*, *Tarsonemus waitei* και *Siteroptes* spp. με ποσοστά 21,55%, 58,07% και 5,02% αντίστοιχα. Ως προς το κριτήριο της συχνότητας, το *T. kochi* εμφανίστηκε ως συχνό με ποσοστό 30,55% και το είδος *Tarsonemus waitei* το οποίο καταγράφηκε ως σταθερό με ποσοστό 65,05%. Όλα τα υπόλοιπα είδη κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009 ήταν ασήμαντα και τυχαία (Πίν. 1.4).

Κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010, κυρίαρχα ήταν τα ίδια είδη, με διαφορετικά όμως ποσοστά. Έτσι τα είδη *Tydeus kochi*, *Tarsonemus waitei* και *Siteroptes* spp. ήταν κυρίαρχα με ποσοστά 28,38%, 30,08% και 31,26% αντίστοιχα. Ως προς το κριτήριο της συχνότητας, σταθερά ήταν τα είδη *Tydeus kochi* και *Tarsonemus waitei* με ποσοστά 56,63% και 65,36% αντίστοιχα. Σε ό,τι αφορά στις τάξεις Cryptostigmata και Astigmata, όλα τα είδη ήταν ασήμαντα και τυχαία. Μοναδικό σημαντικό είδος της Τάξης Mesostigmata ήταν το *Neoseiulus bicaudus* με ποσοστό 4,14%. Ως προς το κριτήριο της συχνότητας, όλα τα είδη της Τάξης Mesostigmata ήταν τυχαία (Πίν. 1.4).



**Πίνακας 1.4:** Κυριαρχία και συχνότητα ακάρεων καλλιέργειας σιταριού κατά τα καλλιεργητικά έτη 2008-2009 και 2009-2010 (Ως προς την κυριαρχία με *K* συμβολίζεται το Κυρίαρχο, με *Σ* το Σημαντικό, με *A* το Ασήμαντο, ενώ ως προς τη συχνότητα, με *ΣΤ* το Σταθερό, με *ΣΥ* το συχνό και με *T* το Τυχαίο).

Taxa	2008-2009		2009-2010	
	Κυριαρχία	Συχνότητα	Κυριαρχία	Συχνότητα
<i>Tydeus kochi</i>	<b>21,55(K)</b>	<b>30,55(ΣΥ)</b>	<b>28,38(K)</b>	<b>56,63(ΣΤ)</b>
<i>Tydeus</i> sp.1	0,16(A)	0,44(T)	0,10(A)	0,60(T)
<i>Tydeus</i> sp.2	0,13(A)	0,88(T)	-	-
<i>Tydeus</i> sp.3	-	-	0,06(A)	0,60(T)
<i>Lorryia</i> sp.	0,03(A)	0,22(T)	0,19(A)	1,20(T)
<i>Triophtydeus</i> sp.	-	-	0,09(A)	1,20(T)
<i>Tarsonemus waitei</i>	<b>58,07(K)</b>	<b>65,05(ΣΤ)</b>	<b>30,08(K)</b>	<b>65,36(ΣΤ)</b>
<i>Tarsonemus bifurcatus</i>	1,28(A)	4,40(T)	0,10(A)	0,30(T)
<i>Tarsonemus confusus</i>	0,11(A)	0,66(T)	-	-
<i>Tarsonemus talpae</i>	0,08(A)	0,44(T)	0,14(A)	0,60(T)
<i>Tarsonemus granarius</i>	0,07(A)	0,22(T)	-	-
<i>Tarsonemus heterolongus</i>	0,05(A)	0,22(T)	0,06(A)	0,60(T)
<i>Steneotarsonemus konoii</i>	0,05(A)	0,22(T)	0,46(A)	5,42(T)
<i>Steneotarsonemus hatzinikolisi</i>	-	-	0,14(A)	1,20(T)
<i>Xenotarsonemus belemnitoides</i>	0,03(A)	0,22(T)	-	-
<i>Siteroptes</i> spp.	<b>5,02(K)</b>	10,99(T)	<b>31,26(K)</b>	21,08(T)
<i>Aceria tosichela</i>	0,01(A)	0,22(T)	0,01(A)	0,30(T)
<i>Aceria</i> sp.2	0,02(A)	0,44(T)	0,01(A)	0,30(T)
<i>Aceria</i> sp.1	0,01(A)	0,22(T)	-	-
<i>Aceria</i> sp.3	0,01(A)	0,22(T)	-	-
<i>Cyta</i> sp.1	-	-	0,01(A)	0,30(T)
Eupodidae	0,12(A)	1,54(T)	-	-
<i>Bochartia</i> sp.	0,02(A)	0,44(T)	-	-
<i>Hauptmannia</i> sp.	0,02(A)	0,44(T)	-	-
Trombiculidae	0,04(A)	0,44(T)	-	-
<i>Storchia robusta</i>	0,01(A)	0,22(T)	-	-
<i>Bdella</i> sp.	0,02(A)	0,22(T)	-	-
<i>Eupalopsellus</i> sp.	0,05(A)	0,22(T)	-	-
<i>Cunaxoides croceus</i>	0,04(A)	0,66(T)	-	-
<i>Cunaxoides paracroceus</i>	0,01(A)	0,22(T)	-	-
<i>Tetranychus</i> sp.	0,04(A)	0,88(T)	-	-
<i>Neoraphignathus</i> sp.1	0,01(A)	0,22(T)	-	-
Camerobiidae sp.1	0,01(A)	0,22(T)	-	-
<i>Cheyletus</i> sp.	0,07(A)	0,22(T)	-	-
<i>Cheyletus truesardi</i>			0,02(A)	0,30(T)

**Πίνακας 1.4:** Κυριαρχία και συχνότητα ακάρεων καλλιέργειας σιταριού κατά τα καλλιεργητικά έτη 2008-2009 και 2009-2010 (Ως προς την κυριαρχία με *K* συμβολίζεται το Κυρίαρχο, με *Σ* το Σημαντικό, με *A* το Ασήμαντο, ενώ ως προς τη συχνότητα, με *ΣΤ* το Σταθερό, με *ΣΥ* το συχνό και με *T* το Τυχαίο)  
(συνέχεια Πίνακα 1.4).

Taxa	2008-2009		2009-2010	
	Κυριαρχία	Συχνότητα	Κυριαρχία	Συχνότητα
<i>Neoseiulus bicaudus</i>	4,14(Σ)	24,18(T)	2,85(A)	15,36(T)
<i>Neoseiulus aristotelisi</i>	0,23(A)	1,76(T)	0,50(A)	3,01(T)
<i>Neoseiulus barkeri</i>	0,02(A)	0,22(T)	0,02(A)	0,60(T)
<i>Neoseiulus zwoelferi</i>	0,06(A)	0,44(T)	-	-
<i>Neoseiulus cucumeris</i>	0,05(A)	0,44(T)	-	-
<i>Amblyseius andersoni</i>	0,40(A)	0,74(T)	0,26(A)	3,92(T)
<i>Typhlodromus</i> ( <i>Anthoseius</i> ) <i>kerkirae</i>	0,61(A)	3,96(T)	0,14(A)	1,81(T)
<i>Lasioseius</i> sp.	0,09(A)	1,32(T)	-	-
<i>Blattisocius</i> sp.	0,02(A)	0,22(T)	-	-
<i>Asca bicornis</i>	0,04(A)	0,44(T)	-	-
<i>Melichares</i> sp.			0,01(A)	0,30(T)
<i>Ameroseius</i> sp.	0,01(A)	0,22(T)	-	-
<i>Klemania</i> sp.	0,01(A)	0,22(T)	-	-
<b>Cryptostigmata</b>				
Ceratozetidae	0,30(A)	1,54(T)	-	-
<i>Zygoribatula</i> spp.	0,34(A)	3,30(T)	0,40(A)	5,42(T)
Galumnidae	0,09(A)	0,44(T)	0,01(A)	0,30(T)
<i>Scheloribates</i> sp.	0,08(A)	0,88(T)	-	-
<i>Belba</i> sp.	0,32(A)	0,44(T)	-	-
Tectocephidae	0,01(A)	0,22(T)	-	-
<b>Astigmata</b>				
<i>Tyrophagus longior</i>	0,38(A)	2,20(T)	-	-
<i>Tyrophagus palmarum</i>	0,12(A)	1,10(T)	-	-

**Κυριαρχία και συχνότητα των ακάρεων των ζιζανίων του σιταριού κατά τα καλλιεργητικά έτη 2008-2009 και 2009-2010**

Κατά αντίστοιχο τρόπο με τα ακάρεα των ζιζανίων του ρυζιού, μελετήθηκαν τα ακάρεα των ζιζανίων του σιταριού για τα δύο καλλιεργητικά έτη (2008-2009 και (2009-2010). Σε ό,τι αφορά στα Prostigmata, τα είδη *Tydeus kochi*, *Tarsonemus waitei* και *Siteroptes* spp. ήταν κυρίαρχα με ποσοστά 20,40%, 41,01% και 9,20% αντίστοιχα. Σημαντικό ήταν το είδος *Tydeus* sp.2 με ποσοστό 2,62%. Σε ό,τι αφορά στη συχνότητα, σταθερό ήταν το είδος *T. waitei* με ποσοστό 72,50% και συχνό ήταν το είδος *T. kochi* με ποσοστό 30%. Όλα τα υπόλοιπα είδη της Τάξης Prostigmata για το καλλιεργητικό έτος 2008-2009 ήταν ασήμαντα και τυχαία. Στην ίδια Τάξη, κατά το έτος 2009-2010, τα είδη *T. kochi* και *T. waitei* ήταν κυρίαρχα όπως και στο προηγούμενο καλλιεργητικό έτος, αλλά με ποσοστά 42% και 30,04% αντίστοιχα. Σημαντικό ήταν το είδος *Tydeus* sp.2, όπως και στο προηγούμενο καλλιεργητικό έτος, αλλά με ποσοστό 3,30%, καθώς επίσης και το είδος *Aceria* sp.1. Σε ό,τι αφορά στις τάξεις Mesostigmata, Cryptostigmata και Astigmata, κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009 όλα τα taxa ήταν ασήμαντα και τυχαία. Κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010, το μόνο σημαντικό είδος ήταν το *Neoseiulus bicaudus* με ποσοστό 3,66%, ενώ ήταν τυχαία ως προς το κριτήριο της συχνότητας (Πίν. 1.5).

**Πίνακας 1.5:** Κυριαρχία και συχνότητα ακάρεων ζιζανίων σιταριού κατά τα καλλιεργητικά έτη 2008-2009 και 2009-2010 (Ως προς την κυριαρχία με *K* συμβολίζεται το Κυρίαρχο, με *Σ* το Σημαντικό, με *A* το Ασήμαντο, ενώ ως προς τη συχνότητα, με *ΣΤ* το Σταθερό, με *ΣΥ* το Συχνό και με *T* το Τυχαίο).

Taxa	2008-2009		2009-2010	
	Κυριαρχία	Συχνότητα	Κυριαρχία	Συχνότητα
<i>Tydeus kochi</i>	<b>20,40(K)</b>	<b>30,00(Σ)</b>	<b>42,00(K)</b>	<b>62,96(ΣΤ)</b>
<i>Tydeus</i> sp.1	0,22(A)	4,37(T)	0,46(A)	0,74(T)
<i>Tydeus</i> sp.2	<b>2,62(Σ)</b>	5,00(T)	<b>3,30(Σ)</b>	3,70(T)
<i>Tydeus</i> sp.4	0,03(A)	0,63(T)	-	-
<i>Lorryia</i> sp.	0,33(A)	0,63(T)	0,82(A)	0,74(T)
<i>Triophyteus</i> sp.	0,03(A)	0,63(T)	-	-
<i>Tarsonemus waitei</i>	<b>41,01(K)</b>	<b>72,50(ΣΤ)</b>	<b>30,04(K)</b>	<b>63,70(ΣΤ)</b>
<i>Tarsonemus bifurcatus</i>	0,21(A)	1,25(T)	0,10(A)	0,74(T)
<i>Tarsonemus confusus</i>	0,30(A)	1,88(T)	0,20(A)	0,74(T)
<i>Tarsonemus heterolongus</i>	0,12(A)	0,63(T)	-	-
<i>Steneotarsonemus konoii</i>	-	-	0,03(A)	0,74(T)
<i>Steneotarsonemus hatzinikolisi</i>	-	-	0,03(A)	0,74(T)
<i>Xenotarsonemus belemnitoides</i>	1,00(A)	3,75(T)	-	-
<i>Siteroptes</i> spp.	<b>9,20(K)</b>	3,13(T)	1,71(A)	16,30(T)
Tenuipalpidae	-	-	0,28(A)	1,48(T)
<i>Aceria</i> sp.4	0,03(A)	0,63(T)	0,56(A)	2,22(T)
<i>Aceria</i> sp.1	-	-	<b>2,17(Σ)</b>	0,74(T)
<i>Aceria</i> sp.2	-	-	0,61(A)	0,74(T)
<i>Aceria fusiformis</i>	-	-	0,18(A)	0,74(T)
Eupodidae	0,37(A)	4,38(T)	0,56(A)	6,67(T)
<i>Bochartia</i> sp.	0,12(A)	1,88(T)	0,10(A)	2,22(T)
Trombiculidae	-	-	0,08(A)	1,48(A)
<i>Storchia robusta</i>	-	-	0,05(A)	1,48(A)
<i>Cyta</i> sp.1	0,09(A)	1,88(T)	-	-
<i>Cyta</i> sp.2	0,06(A)	1,25(T)	-	-
<i>Biscirus</i> sp.	0,06(A)	0,63(T)	0,05(A)	0,74(T)
<i>Bdella</i> sp.	0,21(A)	0,63(T)	0,03(A)	0,74(T)
<i>Cunaxoides croceus</i>	-	-	0,23(A)	0,74(T)
<i>Cunaxoides paracroceus</i>	-	-	0,03(A)	0,74(T)
<i>Tetranychus</i> sp.	0,21(A)	3,13(T)	-	-
<i>Bryobia</i> sp.	0,73(A)	1,88(T)	0,05(A)	0,74(T)
<i>Petrobia</i> sp.	-	-	0,10(A)	2,22(T)
<i>Schizotetranychus</i> sp.	0,03(A)	0,63(T)	-	-
<i>Neoraphignathus</i> sp.1	0,03(A)	0,63(T)	-	-
<i>Cheyletus</i> sp.	0,03(A)	0,63(T)	-	-

**Πίνακας 1.5:** Κυριαρχία και συχνότητα ακάρεων ζιζανίων σιταριού κατά τα καλλιεργητικά έτη 2008-2009 και 2009-2010 (Ως προς την κυριαρχία με *K* συμβολίζεται το Κυρίαρχο, με *Σ* το Σημαντικό, με *A* το Ασήμαντο, ενώ ως προς τη συχνότητα, με *ΣΤ* το Σταθερό, με *ΣΥ* το συχνό και με *T* το Τυχαίο) (συνέχεια Πίνακα 1.5).

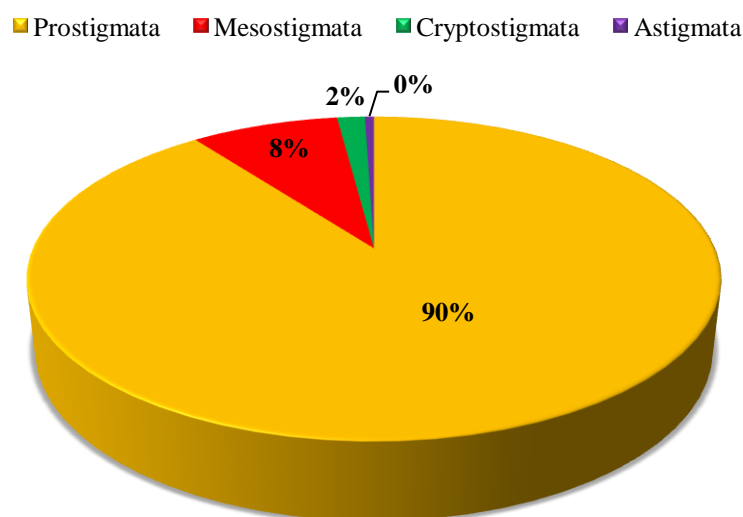
Taxa	2008-2009		2009-2010	
	Κυριαρχία	Συχνότητα	Κυριαρχία	Συχνότητα
<i>Neoseiulus bicaudus</i>	1,67(A)	11,25(T)	<b>3,66(Σ)</b>	14,07(T)
<i>Neoseiulus aristotelisi</i>	0,06(A)	0,63(T)	0,84(A)	5,19(T)
<i>Neoseiulus barkeri</i>	0,09(A)	1,25(T)	0,08(A)	1,48(T)
<i>Amblyseius andersoni</i>	0,12(A)	1,25(T)	0,77(A)	5,19(T)
<i>Typhlodromus (Anthoseius) kerkirae</i>	1,64(A)	4,38(T)	0,23(A)	2,22(T)
<i>Proprioseiopsis messor</i>	0,06(A)	0,63(T)	-	-
<i>Lasioseius</i> sp.	0,12(A)	1,25(T)	0,13(A)	1,48(T)
<i>Melichares</i> sp.	-	-	0,03(A)	0,74(T)
<i>Ameroseius</i> sp.	0,52(A)	1,25(T)	-	-
<i>Klemania</i> sp.	0,24(A)	1,88(T)	-	-
<b>Cryptostigmata</b>				
Ceratozetidae	1,77(A)	5,00(T)	0,59(A)	2,96(T)
<i>Zygoribatula</i> spp.	2,41(A)	7,50(T)	0,77(A)	5,93(T)
Galumnidae	0,06(A)	0,63(T)	0,61(A)	2,96(T)
<i>Scheloribates</i> sp.	0,55(A)	2,50(T)	-	-
<i>Belba</i> sp.	1,03(A)	1,88(T)	0,13(A)	0,74(T)
Tectocephidae	-	-	0,77(A)	1,48(T)
Oribatellidae	0,33(A)	1,25(T)	0,13(A)	0,74(T)
<b>Astigmata</b>				
<i>Tyrophagus longior</i>	1,67(A)	1,88(T)	-	-
<i>Glyciphagus domesticus</i>	-	-	0,56(A)	0,74(T)

### 1.2.2.1 Σχετική αφθονία

Κατά το πρώτο καλλιεργητικό έτος (2008-2009) καταγράφηκαν 10.689 άτομα ατελών και τέλειων σταδίων ακάρεων σε φυτά σιταριού, που ανήκουν στις τάξεις Cryptostigmata, Astigmata, Prostigmata και Mesostigmata. Ο συνολικός αριθμός ατόμων για το επόμενο καλλιεργητικό έτος (2009-2010) ήταν 8.058.

Σε ό,τι αφορά στις σχετικές αφθονίες των τεσσάρων τάξεων ακάρεων, στην περίπτωση των φυτών του σιταριού, κατά το πρώτο έτος δειγματοληψίας (2008-2009), στην Τάξη Prostigmata καταγράφηκαν τα περισσότερα άτομα με ποσοστό 90%, το 8% ανήκε στα Mesostigmata, 2% στα Cryptostigmata και μόνο μερικά άτομα της Τάξης Astigmata υπήρχαν στο σύνολο των δειγμάτων όλων των πειραματικών αγρών (Διάγρ. 1.7).

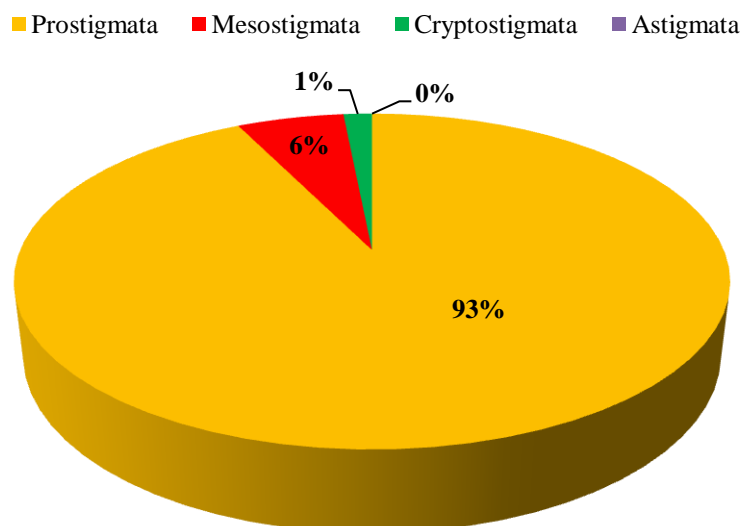
#### Τάξεις ακάρεων φυτών σιταριού 2008-2009



*Διάγραμμα 1.7: Εκατοστιαίες σχετικές αφθονίες των τεσσάρων τάξεων ακάρεων φυτών σιταριού των πειραματικών σιταγρών κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009, στις τρεις περιοχές δειγματοληψίας.*

Κατά το επόμενο καλλιεργητικό έτος (2009-2010), το ποσοστό της Τάξης Prostigmata ήταν ακόμα υψηλότερο φθάνοντας το 93%. Τα Mesostigmata αποτελούσαν το 6%, τα Cryptostigmata το 1% ενώ τα Astigmata αριθμούσαν ορισμένα μόνο άτομα (Διάγρ. 1.8).

### Τάξεις ακάρεων φυτών σιταριού 2009-2010



*Διάγραμμα 1.8: Εκατοστιαίες σχετικές αφθονίες των τεσσάρων τάξεων ακάρεων φυτών σιταριού των πειραματικών σιταγρών κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010, στις τρεις περιοχές δειγματοληψίας.*

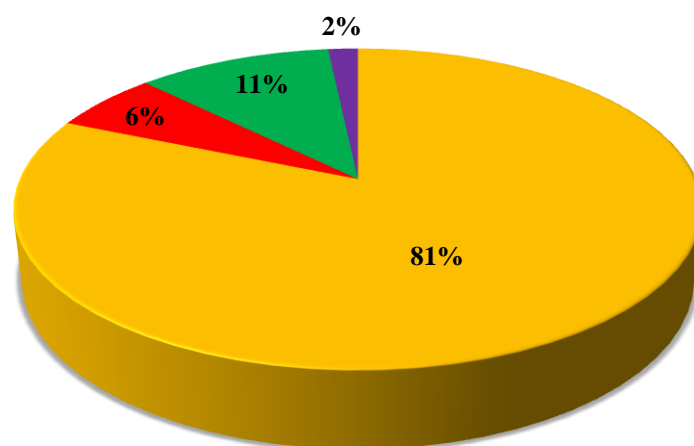
Κατά τα ίδια καλλιεργητικά έτη μελετήθηκαν και οι σχετικές αφθονίες των ακάρεων των ζιζανίων του σιταριού. Συνολικά καταγράφηκαν 3.284 άτομα ατελών και τέλειων σταδίων ακάρεων που ανήκουν στις τέσσερις τάξεις, για το καλλιεργητικό έτος 2008-2009 και 3.912 για το καλλιεργητικό έτος 2009-2010.

Σε ό,τι αφορά στα ακάρεα των ζιζανίων του σιταριού, κατά την καλλιεργητική περίοδο 2008-2009 παρατηρήθηκε μεγάλο ποσοστό της Τάξης Prostigmata (81%), ακολούθησε η Τάξη Cryptostigmata με ποσοστό 11%, τα Mesostigmata με 6% και τα Astigmata με 2% (Διάγρ. 1.9).

Την επόμενη καλλιεργητική περίοδο (2009-2010), στα ζιζάνια του σιταριού, και πάλι τα Prostigmata βρίσκονταν σε πολύ υψηλό ποσοστό με το 85% του συνόλου των ακάρεων να ανήκουν σε αυτά. Ακολούθησαν τα Mesostigmata με ποσοστό 9% ενώ λιγότερα ήταν τα Cryptostigmata και Astigmata με 5% και 1% αντίστοιχα (Διάγρ. 1.10).

### Τάξεις ακάρεων ζιζανίων σιταριού 2008-2009

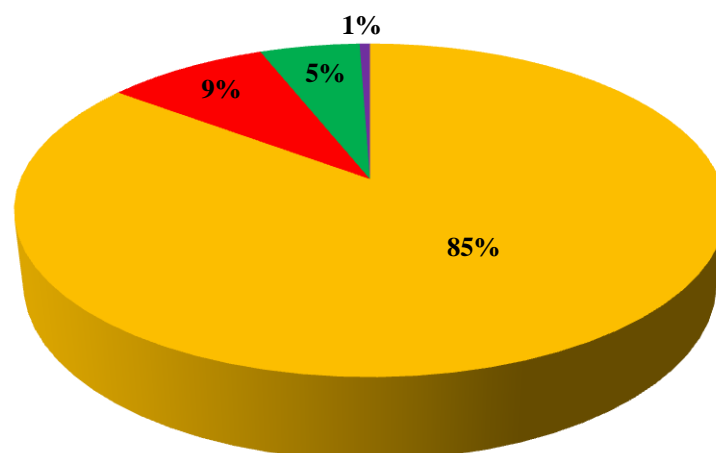
■ Prostigmata ■ Mesostigmata ■ Cryptostigmata ■ Astigmata



*Διάγραμμα 1.9: Εκατοστιαίες σχετικές αφθονίες των τεσσάρων τάξεων ακάρεων ζιζανίων σιταριού των πειραματικών σιταγρών κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009, στις τρεις περιοχές δειγματοληψίας.*

### Τάξεις ακάρεων ζιζανίων σιταριού 2009-2010

■ Prostigmata ■ Mesostigmata ■ Cryptostigmata ■ Astigmata

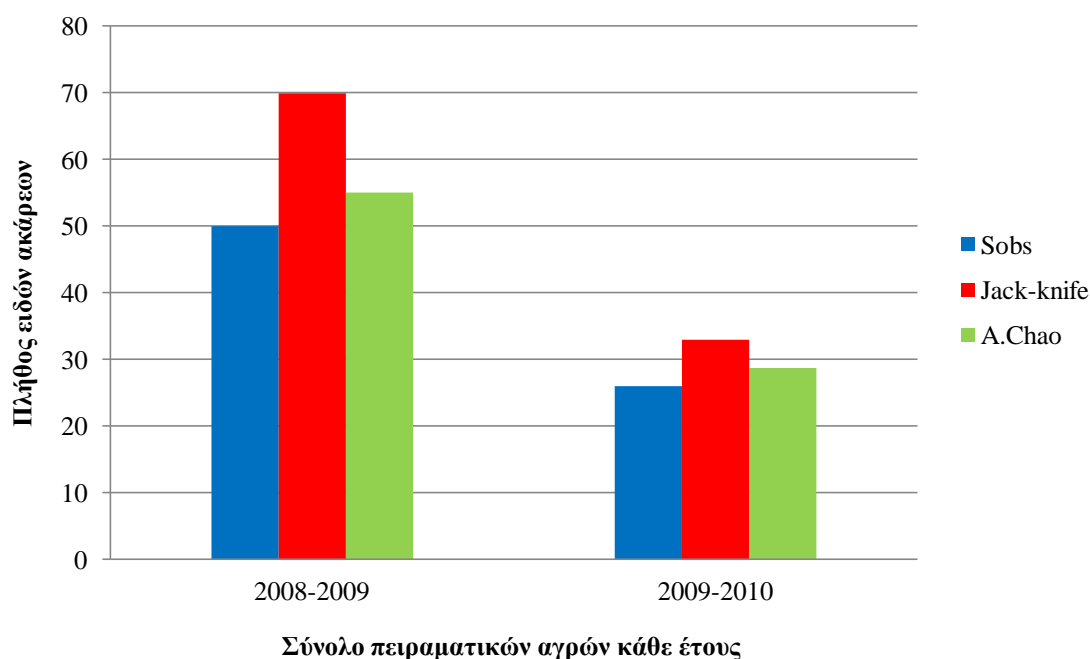


*Διάγραμμα 1.10: Εκατοστιαίες σχετικές αφθονίες των τεσσάρων τάξεων ακάρεων ζιζανίων σιταριού των πειραματικών σιταγρών κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010, στις τρεις περιοχές δειγματοληψίας.*



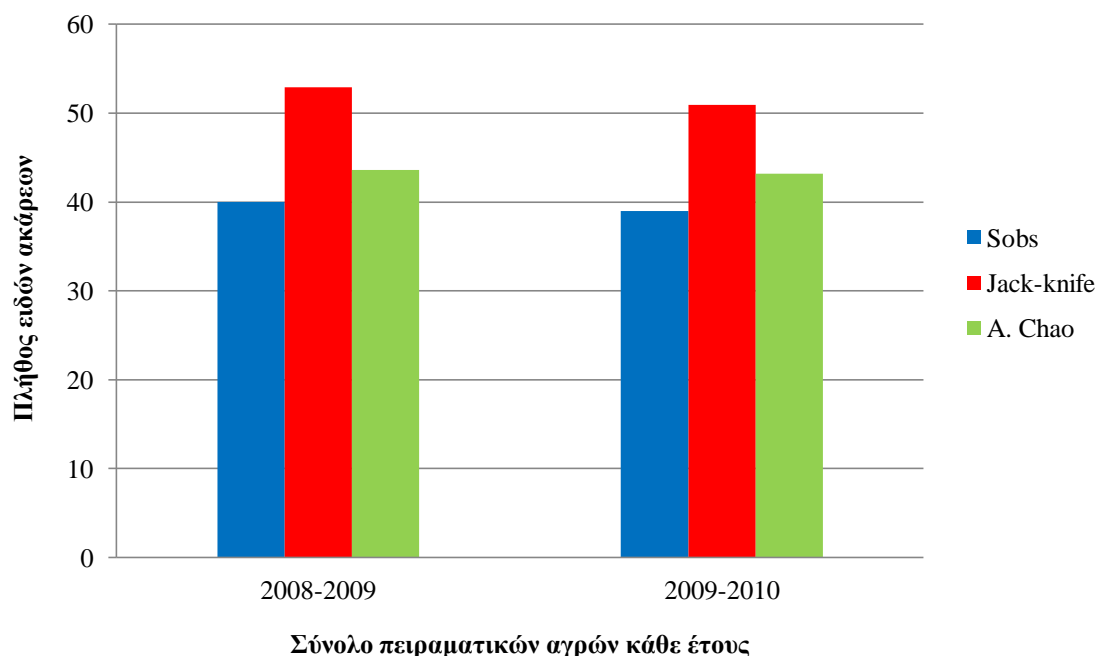
### Πλούτος ή Αφθονία των ειδών

Κατά τα καλλιεργητικά έτη 2008-2009 και 2009-2010 μελετήθηκε ο πλούτος των ειδών σύμφωνα με τους δείκτες  $S_{obs}$ , Jack-knife και A.Chao. Στο Διάγραμμα 1.11 παρουσιάζονται το πλήθος των ειδών και μορφοειδών ακάρεων που παρατηρήθηκαν ( $S_{obs}$ ) καθώς και οι εκτιμητές Jack-knife και A.Chao. Κατά το πρώτο καλλιεργητικό έτος καταγράφηκαν 50 είδη και μορφοείδη στο σύνολο των πειραματικών αγρών ενώ κατά το δεύτερο καλλιεργητικό έτος καταγράφηκαν 26 είδη και μορφοείδη ακάρεων. Οι εκτιμήσεις των δύο δεικτών του πλούτου των ειδών ήταν ανάλογες.



**Διάγραμμα 1.11:** Πλήθος ειδών και μορφοειδών ακάρεων ( $S_{obs}$ ) και εκτιμητές του πλούτου των ειδών, Jack-knife και A. Chao, σε καλλιέργεια σιταριού κατά τα δύο καλλιεργητικά έτη.

Όμοια μελετήθηκαν οι αντίστοιχοι δείκτες και για τα ζιζάνια του για τα δύο καλλιεργητικά έτη. Κατά το πρώτο καλλιεργητικό έτος βρέθηκαν 40 είδη και μορφοείδη ακάρεων ενώ κατά το δεύτερο έτος καταγράφηκαν 39. Οι εκτιμήσεις των δύο δεικτών του πλούτου των ειδών ήταν ανάλογες (Διάγρ. 1.12).

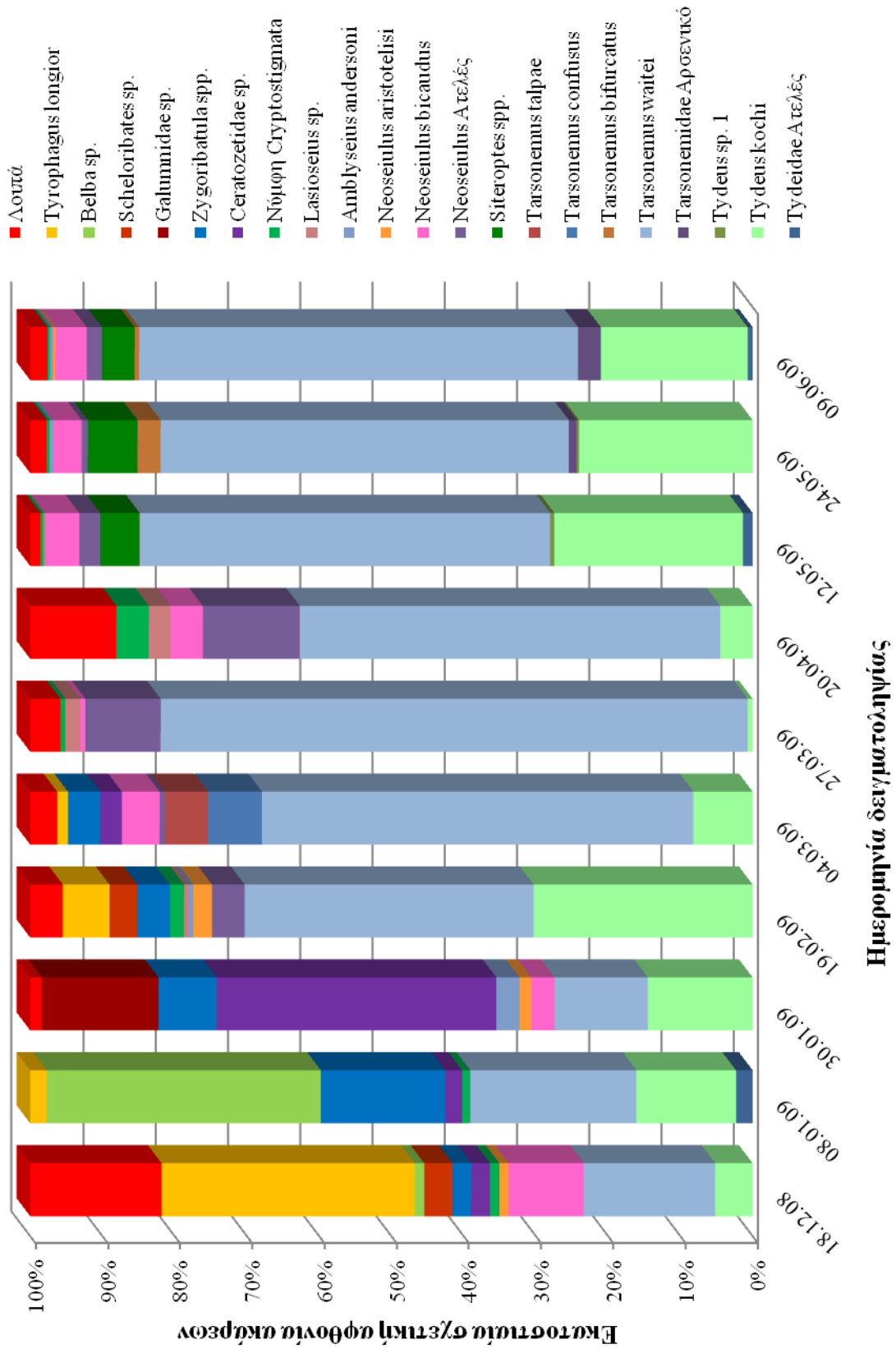


**Διάγραμμα 1.12:** Πλήθος ειδών και μορφοειδών ακάρεων ( $S_{obs}$ ) και εκτιμητές του πλούτου των ειδών, *Jack-knife* και *A. Chao*, στα ζιζάνια καλλιέργειας σιταριού κατά τα δύο καλλιεργητικά έτη.

### Σχετική αφθονία των ειδών

Ως κυριότερα taxa κάθε δειγματοληψίας θεωρήθηκαν εκείνα με σχετική αφθονία μεγαλύτερη από 2%, ενώ στα «λοιπά» κάθε δειγματοληψίας συμπεριλήφθηκαν αθροιστικά όλα τα ατελή και ακμαία ακάρεα τα οποία παρουσίασαν σχετική αφθονία μικρότερη από 2%.

Κατά την πρώτη δειγματοληψία του καλλιεργητικού έτους 2008-2009, η σχετική αφθονία του *Tyrophagus longior* ήταν υψηλή ενώ μειώθηκε σημαντικά κατά τις επόμενες δειγματοληψίες. Τα ακάρεα της Οικογένειας Ceratozetidae καταγράφηκαν σε υψηλούς πληθυσμούς κατά την τρίτη δειγματοληψία, ενώ ήταν σημαντικά λιγότερα κατά τις επόμενες. Το *Neoseiulus bicaudus* καταγράφηκε σε σημαντικό ποσοστό στις περισσότερες δειγματοληψίες ενώ τα είδη *Tydeus kochi* και *Tarsonemus waitei* κατέγραψαν πολύ υψηλά ποσοστά σε όλες τις δειγματοληψίες. Κατά τις τρεις τελευταίες δειγματοληψίες του ίδιου καλλιεργητικού έτους καταγράφηκαν σημαντικοί πληθυσμοί του *Siteroptes* spp. (Διάγρ. 1.13).

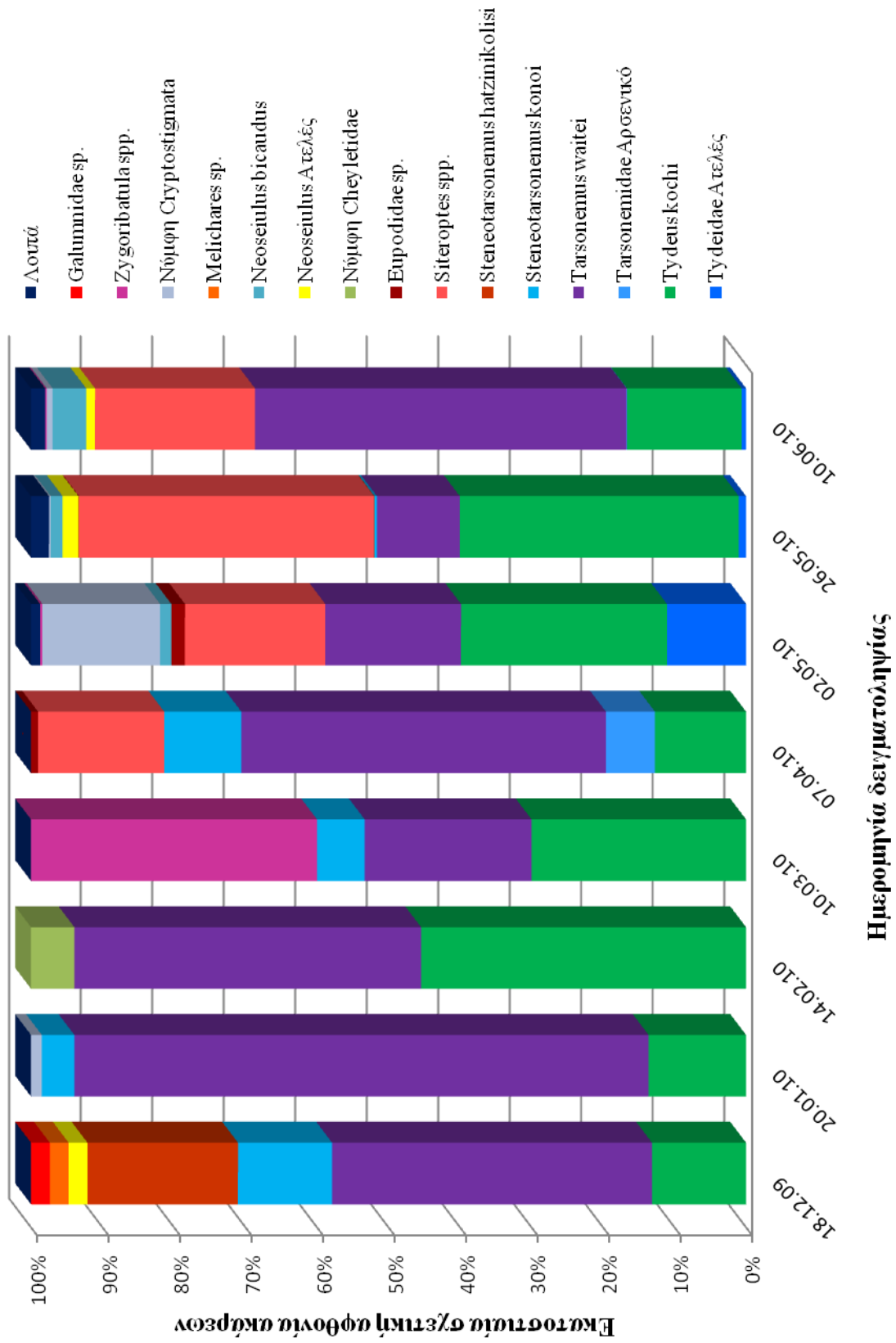


**Διάγραμμα 1.13:** Εκατοστία σχετική αφθονία ακάρεων καλλιέργειας σιταριού του καλλιερρητικού έτους 2008-2009 ανά δειγματοληψία.

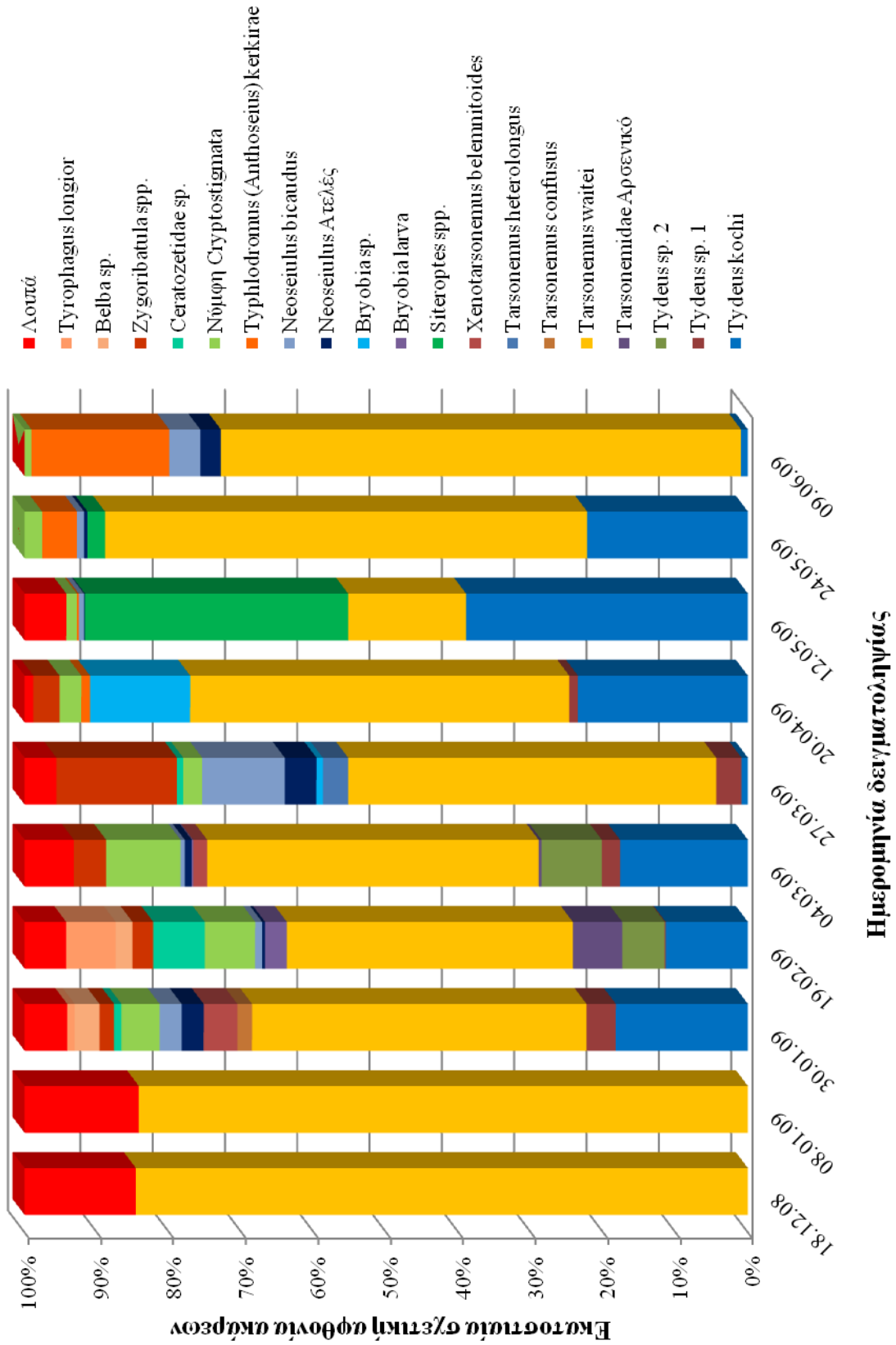
Κατά το επόμενο καλλιεργητικό έτος, στα φυτά του σιταριού καταγράφηκε και πάλι η σχετική αφθονία των ακάρεων. Πιο συγκεκριμένα, κατά την πρώτη δειγματοληψία καταγράφηκε σε αρκετά υψηλό ποσοστό το είδος *Steneotarsonemus hatzinikolisi*, το οποίο μειώθηκε σε πολύ μεγάλο βαθμό στις επόμενες δειγματοληψίες. Το *Steneotarsonemus konoii* είναι ένα ακόμα είδος που καταγράφηκε σε υψηλό ποσοστό κατά την πρώτη δειγματοληψία ενώ σημαντική ήταν η παρουσία του και σε επόμενες δειγματοληψίες. Υψηλά ήταν τα ποσοστά των ειδών *Tarsonemus waitei* και *Tydeus kochi* σε όλες τις δειγματοληψίες, όπως καταγράφηκε και κατά το πρώτο καλλιεργητικό έτος. Το *Siteroptes* spp. καταγράφηκε και κατά το δεύτερο καλλιεργητικό έτος στα φυτά του σιταριού και μάλιστα σε σημαντικό ποσοστό στις τελευταίες τέσσερις δειγματοληψίες. Κατά τις τρεις τελευταίες δειγματοληψίες καταγράφηκε σε σημαντικό ποσοστό το *Neoseiulus bicaudus*, το οποίο μάλιστα κατέγραψε το μεγαλύτερο ποσοστό σχετικής αφθονίας του κατά την τελευταία δειγματοληψία του καλλιεργητικού έτους 2009-2010. Αξιοσημείωτη ήταν η παρουσία του *Zygoribatula* sp. κατά την τέταρτη δειγματοληψία, στις 10.03.10, η οποία στη συνέχεια περιορίστηκε σε αρκετά σημαντικό βαθμό (Διάγρ. 1.14).

Όμοια με τα φυτά του σιταριού καταγράφηκαν τα ακάρεα και στην περίπτωση των ζιζανίων του. Κατά το πρώτο καλλιεργητικό έτος, στα ζιζάνια του σιταριού καταγράφηκε ένα πολύ υψηλό ποσοστό του *T. waitei* σε όλες τις δειγματοληψίες. Στις περισσότερες δειγματοληψίες ήταν υψηλό επίσης το ποσοστό του *T. kochi*. Κατά τη δεύτερη και τρίτη δειγματοληψία σημαντική ήταν η παρουσία του *Tyrophagus longior*, ενώ κατά τις τελευταίες δύο δειγματοληψίες σημαντική ήταν η παρουσία του *Typhlodromus (Anthoseius) kerkirae*. Τέλος, το *Siteroptes* spp. κατέγραψε σημαντικό πληθυσμό κατά τη δειγματοληψία της 12.05.09 ενώ στις υπόλοιπες δειγματοληψίες ο πληθυσμός του ήταν περιορισμένος (Διάγρ. 1.15).

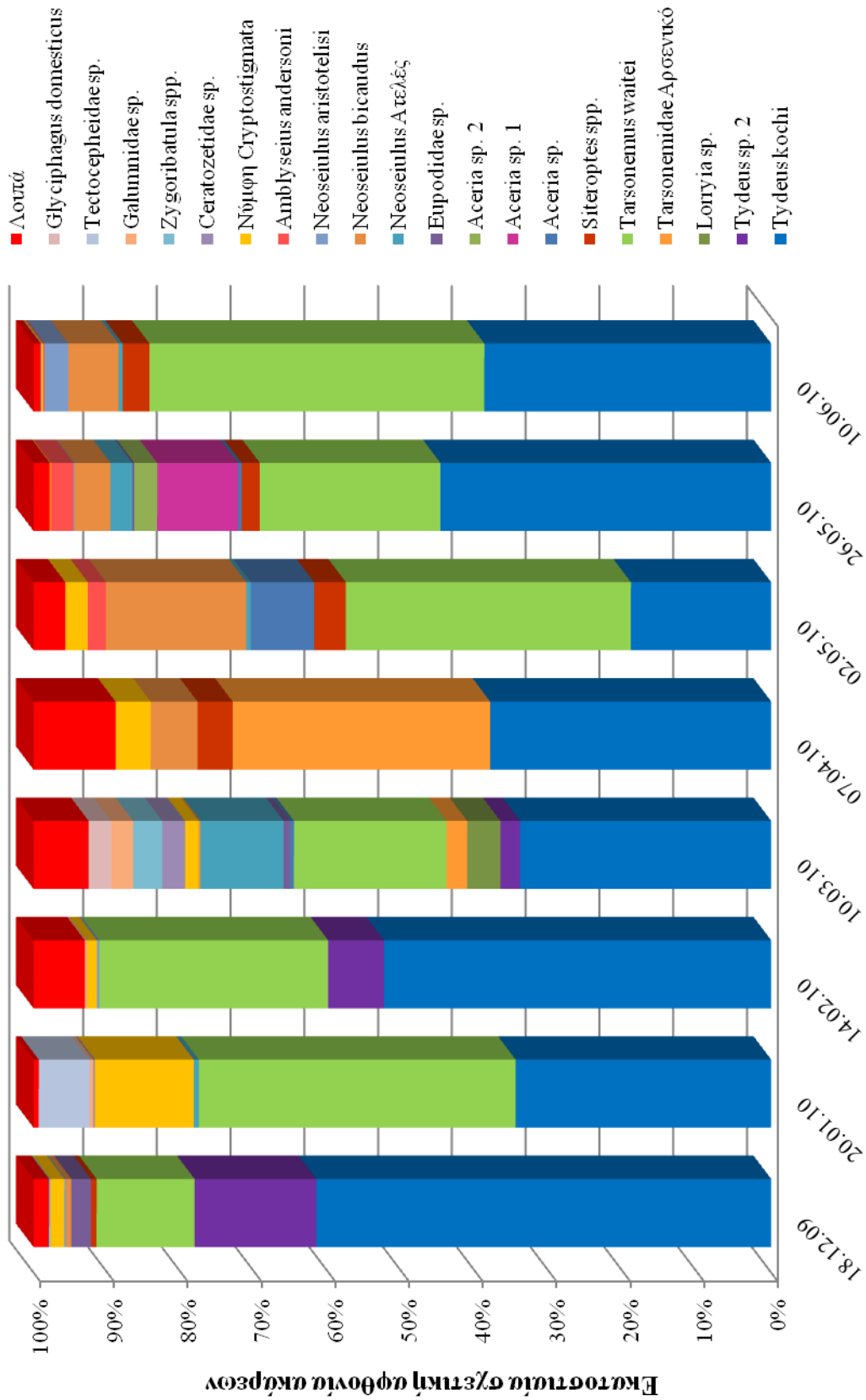
Κατά το επόμενο καλλιεργητικό έτος, καταγράφηκε υψηλό ποσοστό του *T. kochi* σε όλες τις δειγματοληψίες ενώ και το *T. waitei* καταγράφηκε στις περισσότερες δειγματοληψίες με υψηλά ποσοστά. Κατά τις τέσσερις τελευταίες δειγματοληψίες καταγράφηκαν υψηλά ποσοστά του *N. bicaudus*. Στις ίδιες δειγματοληψίες καταγράφηκαν σημαντικοί πληθυσμοί του *Siteroptes* spp.. Σημαντικός ήταν τέλος ο πληθυσμός του *Amblyseius andersoni* σε δύο από τις τελευταίες δειγματοληψίες (Διάγρ. 1.16).



**Διάγραμμα 1.14:** Εκατοστιαία σχετική αφθονία ακάρεων καλλιέργειας σιταριού του καλλιερηγητικού έτους 2009-2010 ανά δειγματοληψία.



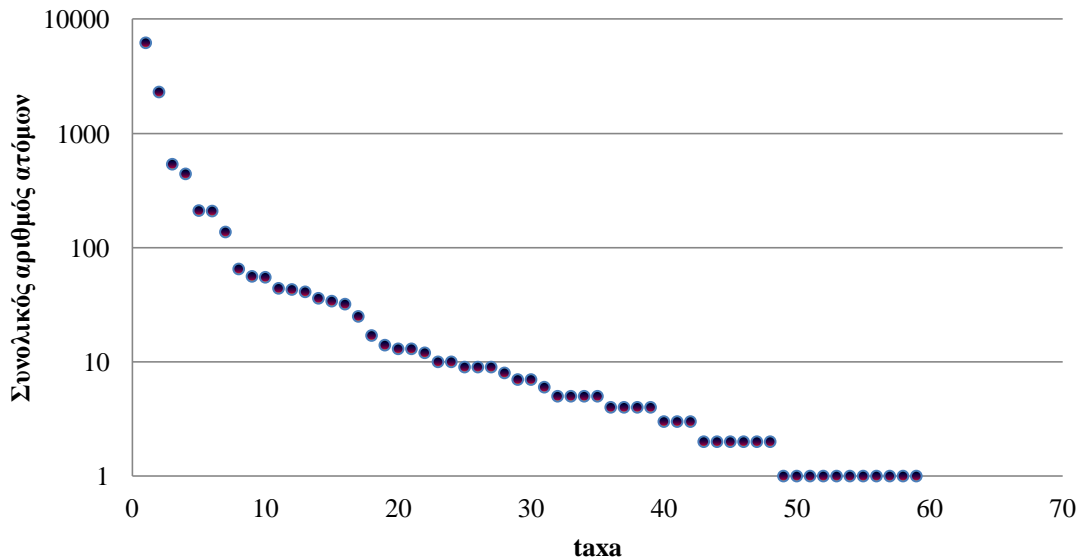
**Διάγραμμα 1.15:** Εκατοστιαία σχετική αφθονία ακάρεων ζιζανίων σιταριού του καλλιερρητικού έτους 2008-2009 ανά δειγματοληψία.



Ημερομηνία, δεγματοληψίας

Διάγραμμα 1.16: Εκατοστιαία σχετική αφθονία ακάρεων ζιζανίων σπαραγίου του καλλιερρηγτικού έτους 2009-2010 ανά δεγματοληψία.

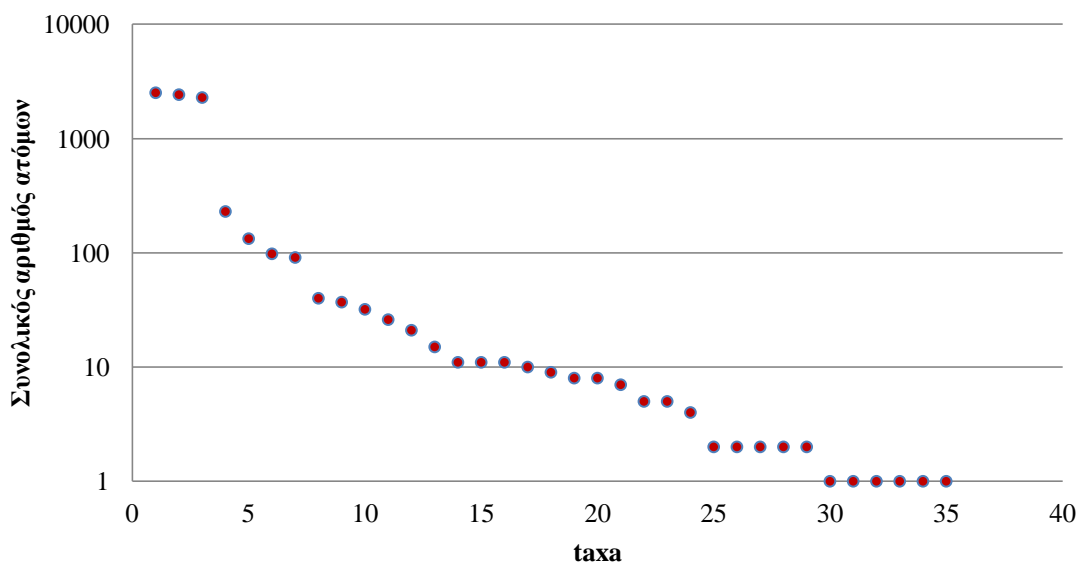
Στο Διάγραμμα 1.17 φαίνεται η κατανομή των ειδών με βάση τον πληθυσμό τους που συλλέχθηκαν κατά το σύνολο των δειγματοληψιών στους σιταγρούς των τριών περιοχών κατά το πρώτο έτος καλλιέργειας. Η γραμμή που ενώνει τις μετρήσεις πλησιάζει το λογαριθμικό πρότυπο.



**Διάγραμμα 1.17:** Σχετική αφθονία των taxa ακάρεων σιταριού από το αφθονότερο προς το σπανιότερο κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009.

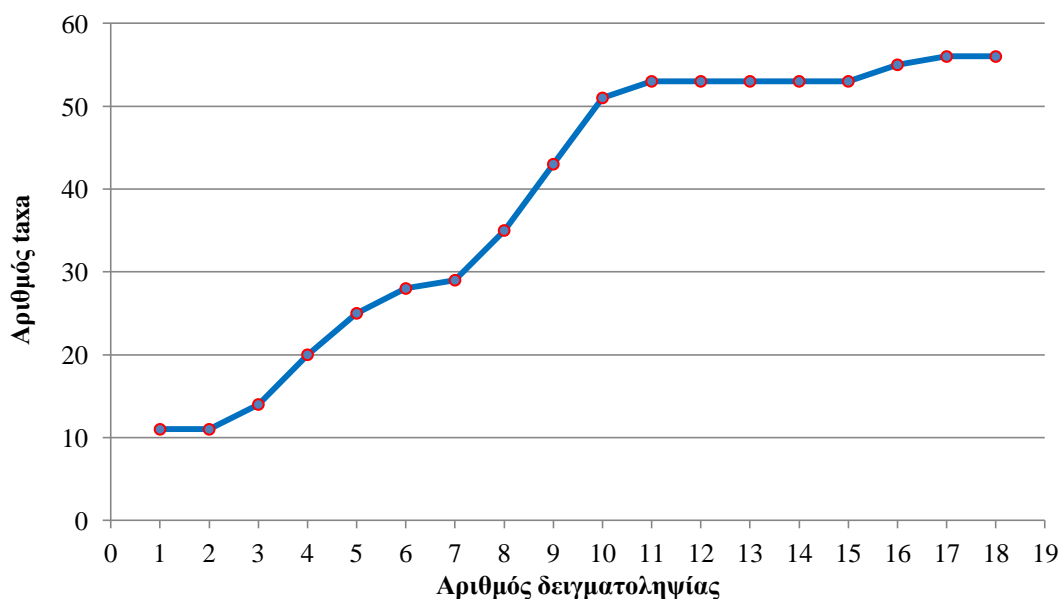
Στο Διάγραμμα 1.18 φαίνεται η κατανομή των ειδών με βάση τον πληθυσμό τους που συλλέχθηκαν κατά το δεύτερο καλλιεργητικό έτος, στο σύνολο των περιοχών. Μόλις τρία taxa παρουσιάζαν πληθυσμούς άνω των 1000 ατόμων ενώ όπως βλέπουμε και από τα σημεία του Διαγράμματος 1.18 σταδιακά οι μετρήσεις ακολουθούν γραμμή που πλησιάζει το λογαριθμικό πρότυπο.





**Διάγραμμα 1.18:** Σχετική αφθονία των taxa ακάρεων σιταριού από το αφθονότερο προς το σπανιότερο κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010.

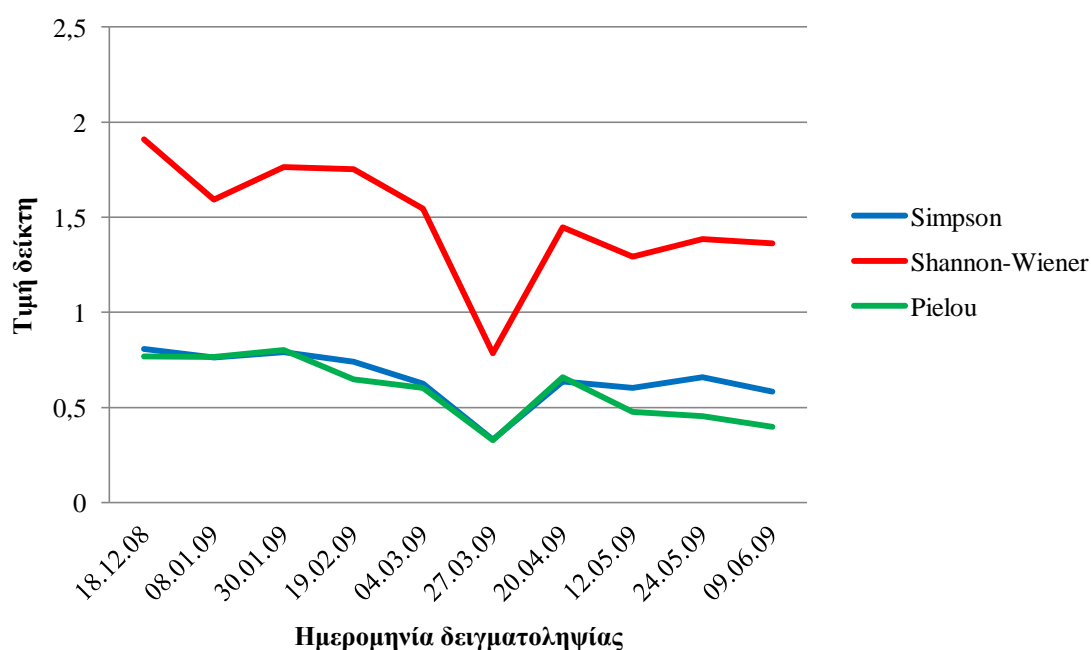
Στο Διάγραμμα 1.19 απεικονίζεται ο αριθμός των ειδών που καταγράφηκαν με την πάροδο των δειγματοληψιών. Κατά τις 10 πρώτες δειγματοληψίες ο ρυθμός καταγραφής των “νέων” ειδών ήταν υψηλός φθάνοντας τα 51 κατά τη 10<sup>η</sup> δειγματοληψία. Στη συνέχεια ο ρυθμός αυτός μειώθηκε σημαντικά και έφθασε στα 56 είδη κατά την προτελευταία δειγματοληψία.



**Διάγραμμα 1.19:** Αύξηση του αριθμού των “νέων” ειδών ακάρεων με την πάροδο των δειγματοληψιών σε όλους τους αγρούς καλλιεργούμενου σιταριού.

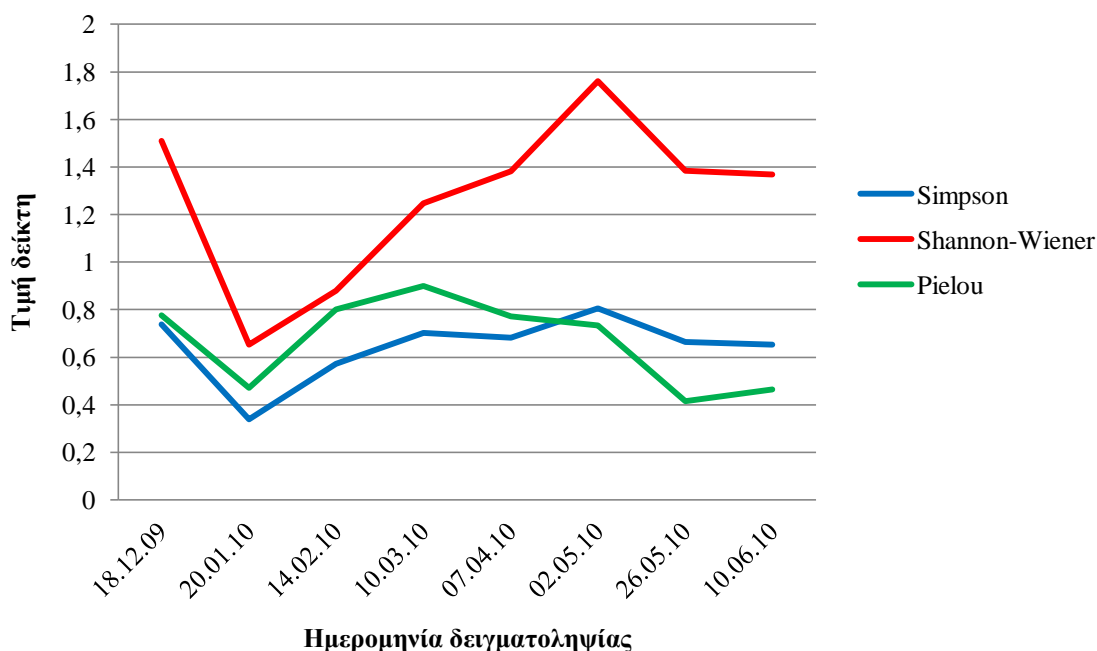
### 1.2.2.2 Βιοποικιλότητα-Ισομέρεια

Κατά τα καλλιεργητικά έτη 2008-2009 και 2009-2010 καταγράφηκαν οι δείκτες ποικιλότητας Simpson και Shannon-Wiener καθώς και ο δείκτης ισομέρειας Pielou. Η τιμή του δείκτη Simpson για τα ακάρεα φυτών σιταριού για το καλλιεργητικό έτος 2008-2009 κυμάνθηκε μεταξύ 0,33 και 0,81. Ο δείκτης Shannon-Wiener κυμάνθηκε μεταξύ 0,79 και 1,91 στις ίδιες δειγματοληψίες. Ο δείκτης ισομέρειας Pielou κατέγραψε στην πρώτη δειγματοληψία τιμή 0,76 για να πάρει τη μέγιστη τιμή κατά την τρίτη δειγματοληψία (0,80). Στη συνέχεια μειώθηκε και σημείωσε τη χαμηλότερη τιμή κατά την τελευταία δειγματοληψία (0,40) (Διάγρ. 1.20).



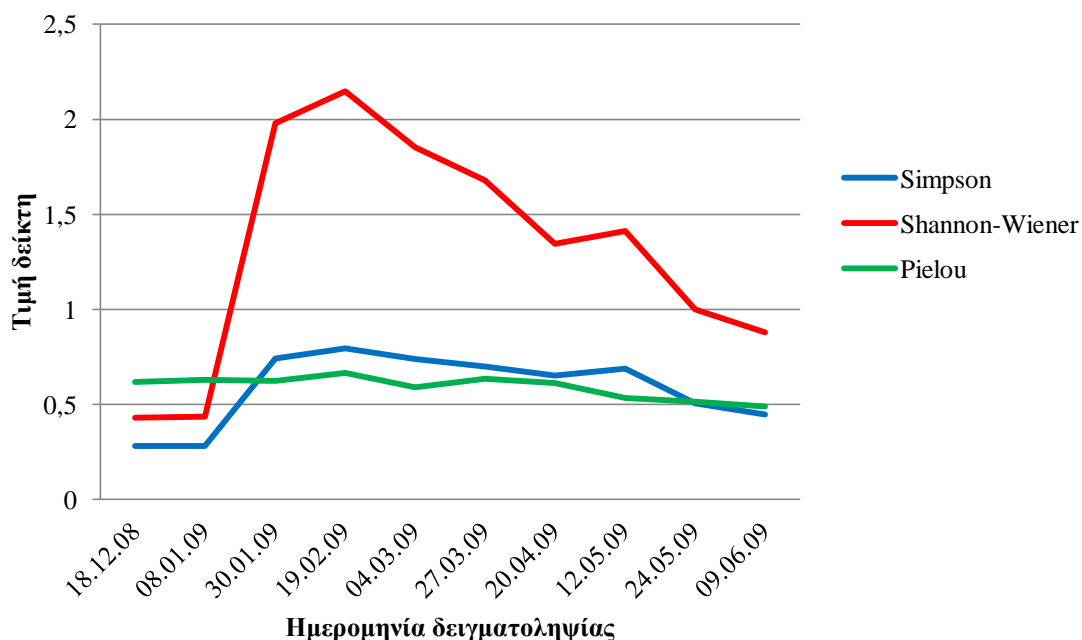
**Διάγραμμα 1.20:** Διακύμανση των δεικτών ποικιλότητας Simpson, Shannon-Wiener και του δείκτη ισομέρειας Pielou ανά δειγματοληψία, των ακάρεων σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009.

Κατά το επόμενο καλλιεργητικό έτος ομοίως μελετήθηκαν οι δείκτες ποικιλότητας αλλά και ο δείκτης ισομέρειας. Ο δείκτης Simpson κυμάνθηκε μεταξύ 0,34 και 0,81. Ο δείκτης Shannon-Wiener είχε τιμές μεταξύ 0,65 και 1,76 στις ίδιες δειγματοληψίες. Ο δείκτης ισομέρειας Pielou κατέγραψε στην πρώτη δειγματοληψία τιμή 0,77 για να πάρει τη μέγιστη τιμή κατά την τέταρτη δειγματοληψία με 0,90. Στη συνέχεια μειώθηκε και σημείωσε τη χαμηλότερη τιμή κατά την προτελευταία δειγματοληψία με 0,41 (Διάγρ. 1.21).



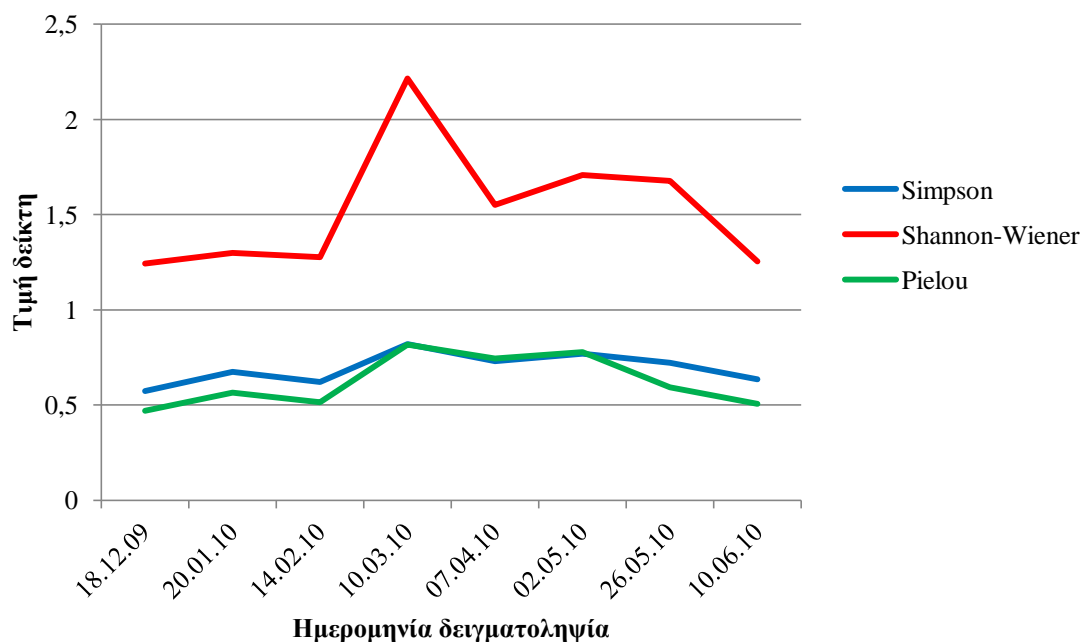
**Διάγραμμα 1.21:** Διακύμανση των δεικτών ποικιλότητας Simpson, Shannon-Wiener και του δείκτη ισομέρειας Pielou ανά δειγματοληψία, των ακάρεων σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010.

Όμοια με τα φυτά του σιταριού, καταγράφηκαν οι δείκτες ποικιλότητας των ζιζανίων του κατά τα ίδια καλλιεργητικά έτη. Η τιμή του δείκτη Simpson για τα ακάρεα των ζιζανίων του σιταριού για το καλλιεργητικό έτος 2008-2009 κυμάνθηκε μεταξύ 0,28 και 0,80. Ο δείκτης Shannon-Wiener στις ίδιες δειγματοληψίες είχε τιμές μεταξύ 0,43 και 2,15. Σε ό,τι αφορά στο δείκτη ισομέρειας Pielou, κατά την πρώτη δειγματοληψία είχε τιμή 0,62 και παρέμεινε σχεδόν σταθερή για όλες τις δειγματοληψίες. (Διάγρ. 1.22).



**Διάγραμμα 1.22:** Διακύμανση των δεικτών ποικιλότητας Simpson, Shannon-Wiener και του δείκτη ισομέρειας Pielou ανά δειγματοληψία, των ακάρεων ζιζανίων σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009.

Όμοια μελετήθηκαν οι δείκτες ποικιλότητας και ο δείκτης ισομέρειας για τα ακάρεα των ζιζανίων του σιταριού, κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010. Ο δείκτης Simpson κυμάνθηκε μεταξύ 0,34 και 0,81. Ο δείκτης Shannon-Wiener στις ίδιες δειγματοληψίες είχε τιμές μεταξύ 0,65 και 1,76. Ο δείκτης ισομέρειας Pielou είχε τιμή 0,47 κατά την πρώτη δειγματοληψία, για να πάρει τη μέγιστη τιμή στην τέταρτη δειγματοληψία (0,82) και να μειωθεί σε 0,50 κατά την τελευταία δειγματοληψία (Διάγρ. 1.23).



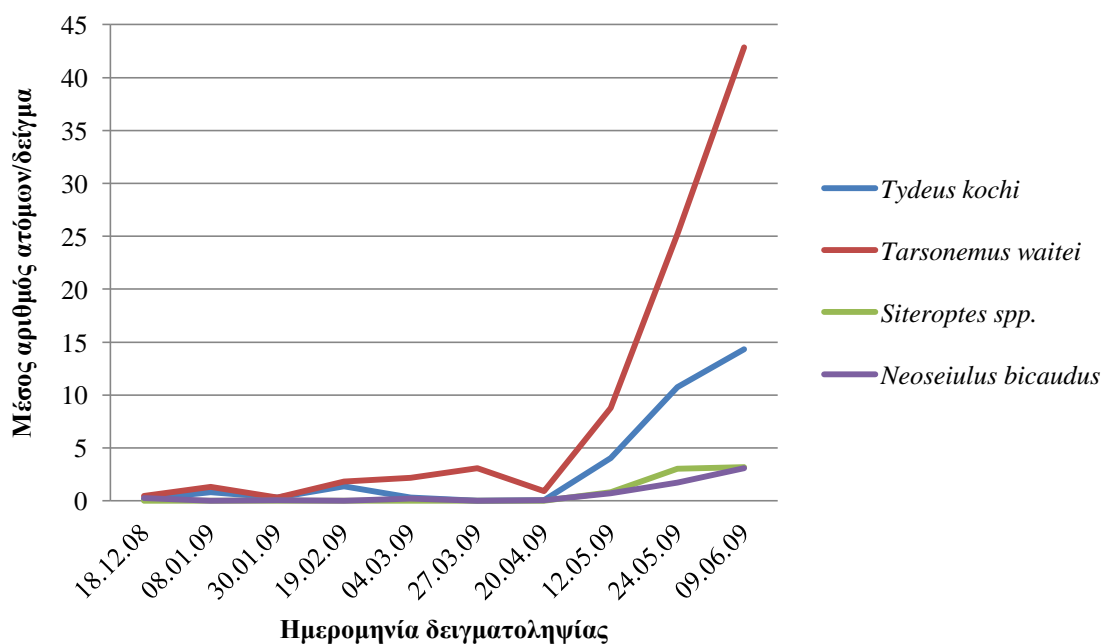
**Διάγραμμα 1.23:** Διακύμανση των δεικτών ποικιλότητας Simpson, Shannon-Wiener και του δείκτη ισομέρειας Pielou ανά δειγματοληψία, των ακάρεων ζιζανίων σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010.

### 1.2.2.3 Πληθυσμιακή διακύμανση ακάρεων καλλιέργειας σιταριού και των ζιζανίων του

Κατά τα έτη 2008-2009 και 2009-2010 μελετήθηκε η πληθυσμιακή διακύμανση των ακάρεων ως προς τους μέσους και τα τυπικά σφάλματα στην καλλιέργεια του σιταριού των ταχα τα οποία ήταν κυρίαρχα ή σημαντικά και συχνά ή σταθερά.

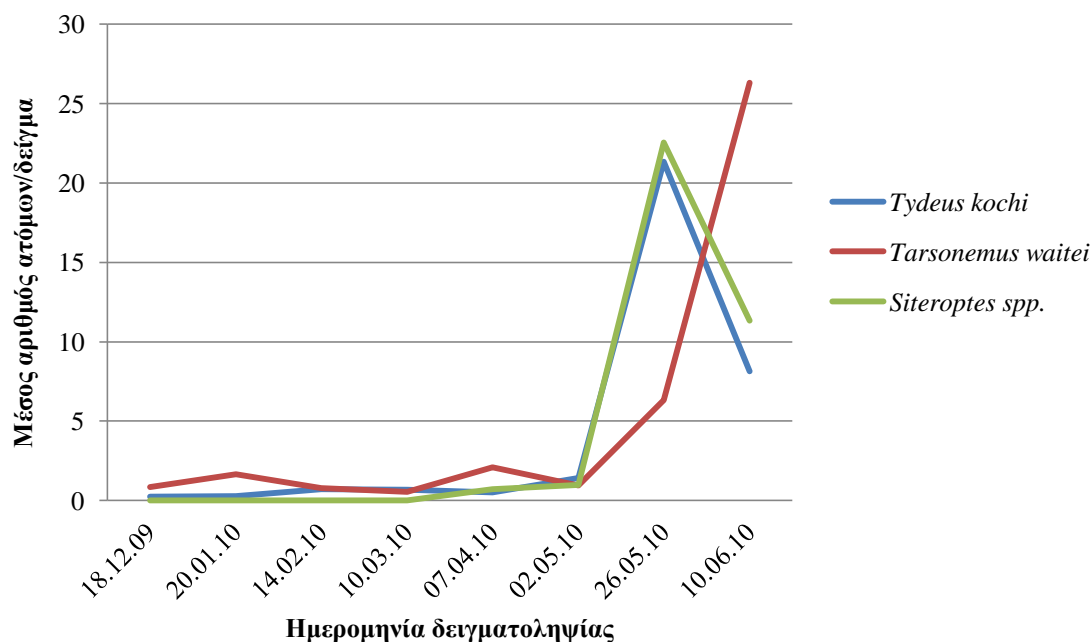
Με βάση αυτό το κριτήριο μελετήθηκαν για το καλλιεργητικό έτος 2008-2009 για την καλλιέργεια του σιταριού οι πληθυσμιακές διακυμάνσεις των ειδών *Tydeus kochi*, *Tarsonemus waitei*, *Siteroptes* spp. και *Neoseiulus bicaudus*. Σε ό,τι αφορά στο *Tydeus kochi*, μέχρι τις 20.04.09 οι πληθυσμοί του ήταν μικρότεροι των 0,32 ατόμων/δείγμα. Στη συνέχεια καταγράφηκαν υψηλότεροι πληθυσμοί έως και 14,33(±6,11) στην τελευταία δειγματοληψία. Αναφορικά με το *Tarsonemus waitei*, ο πληθυσμός του μέχρι τη δειγματοληψία της 04.03.09 κυμάνθηκε σε επίπεδα χαμηλότερα από 2,16 άτομα/δείγμα. Στη συνέχεια αυξήθηκε για να φθάσει τα 42,85(±8,94) άτομα/δείγμα στην τελευταία δειγματοληψία. Σχετικά με το *Siteroptes* spp., μέχρι και τις 20.04.09 δεν καταγράφηκε πληθυσμός, ενώ κατά τις τελευταίες δύο δειγματοληψίες ήταν 3,05(±1,12) και 3,19(±0,83) άτομα/δείγμα αντίστοιχα. Τέλος, για το καλλιεργητικό έτος 2008-2009 καταγράφηκε ο πληθυσμός του

*Neoseiulus bicaudus*. Ο πληθυσμός του κατά τη δειγματοληψία της 12.05.09 ήταν  $0,72(\pm 0,19)$  άτομα/δείγμα ενώ κατά την τελευταία δειγματοληψία έφθασε τα  $3,07(\pm 0,44)$  άτομα/δείγμα (Διάγρ. 1.24).



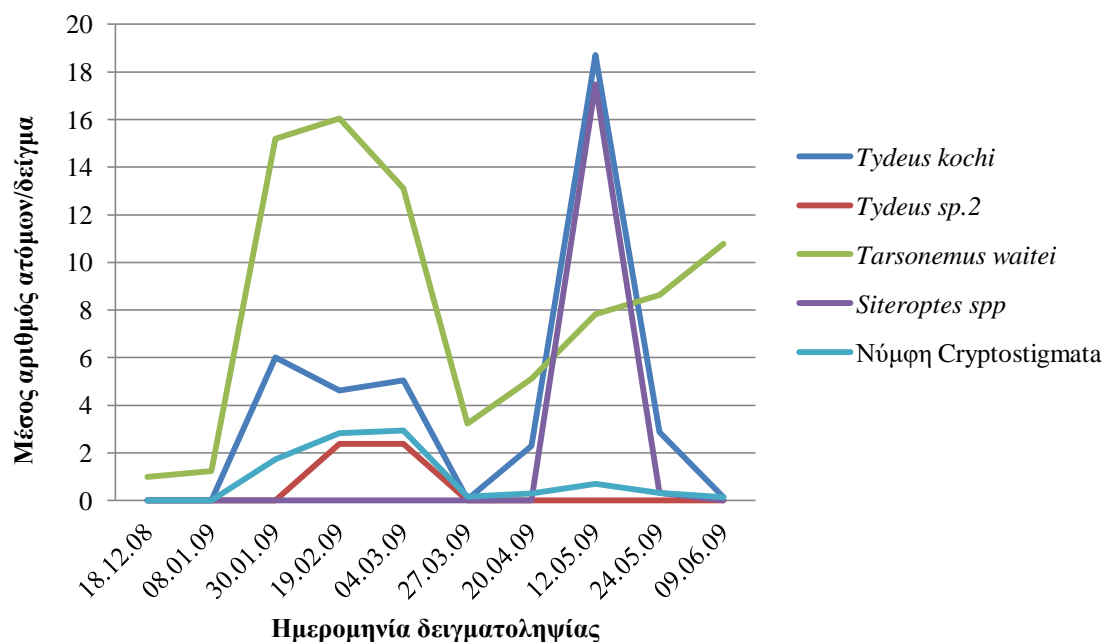
**Διάγραμμα 1.24:** Πληθυσμιακή διακύμανση των taxa *Tydeus kochi*, *Tarsonemus waitei*, *Siteroptes spp.* και *Neoseiulus bicaudus*, σε σιτάρι κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009.

Ομοίως μελετήθηκαν οι πληθυσμοί ακάρεων του σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010 για τα είδη *Tydeus kochi*, *Tarsonemus waitei* και *Siteroptes spp.*. Σε ό,τι αφορά στο *Tydeus kochi*, κατά τη δειγματοληψία της 02.05.10 καταγράφηκε πληθυσμός  $1,42(\pm 0,33)$  ατόμων/δείγμα. Κατά τις τελευταίες δειγματοληψίες καταγράφηκαν υψηλότεροι πληθυσμοί με  $21,33(\pm 5,24)$  και  $8,12(\pm 1,94)$  άτομα/δείγμα αντίστοιχα. Σχετικά με το *Tarsonemus waitei*, καταγράφηκαν διακυμάνσεις του πληθυσμού. Μόνο κατά τις τελευταίες δύο δειγματοληψίες καταγράφηκαν υψηλοί πληθυσμοί με  $6,33(\pm 1,44)$  και  $26,32(\pm 2,38)$  αντίστοιχα. Τελευταίο καταγράφηκε το *Siteroptes spp.*. Έως και τις 10.03.10 δεν καταγράφηκε πληθυσμός. Κατά τις τελευταίες δύο δειγματοληψίες καταγράφηκαν  $22,55(\pm 8,13)$  και  $11,33(\pm 5,34)$  άτομα/δείγμα αντίστοιχα (Διάγρ. 1.25).



**Διάγραμμα 1.25:** Πληθυσμιακή διακύμανση των taxa *Tydeus kochi*, *Tarsonemus waitei* και *Siteroptes spp.*, σε σιτάρι κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010.

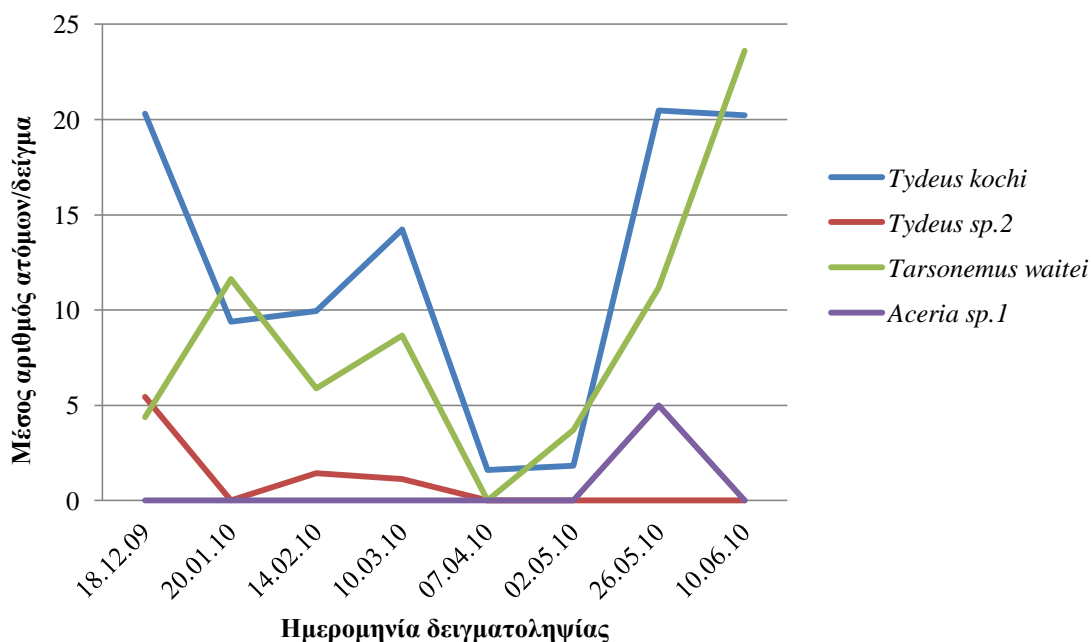
Κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009 μελετήθηκε η πληθυσμιακή διακύμανση των ακάρεων των ζιζανίων του σιταριού. Καταρχήν, σχετικά με το *Tydeus kochi* καταγράφηκαν αυξομειώσεις στους πληθυσμούς από τις 19.02.09 έως και την τελευταία δειγματοληψία κατά τις 09.06.09. Ο πληθυσμός κατέγραψε την υψηλότερη τιμή στις 12.05.09 με  $18,71(\pm 10,30)$  άτομα/δείγμα. Το *Tydeus sp.2* καταγράφηκε κατά τις δειγματοληψίες της 19.02.09 και 04.03.09 με πληθυσμό  $2,39(\pm 1,56)$  και  $2,39(\pm 1,22)$  άτομα/δείγμα αντίστοιχα. Σχετικά με το *Tarsonemus waitei*, παρατηρήθηκε ότι παρουσίασε σημαντικές αυξομειώσεις στον πληθυσμό του, παρουσιάζοντας το μέγιστο στις 19.02.09 με  $16,06(\pm 4,76)$ . Ένα άλλο είδος που μελετήθηκε ήταν το *Siteroptes spp.*. Κατά τη δειγματοληψία της 12.05.09 καταγράφηκε πληθυσμός  $17,47(\pm 17,16)$  άτομα/δείγμα, που ήταν και ο υψηλότερος της δειγματοληψίας, για να μηδενισθεί κατά την τελευταία δειγματοληψία. Σε όλες τις υπόλοιπες δειγματοληψίες ο πληθυσμός ήταν μηδενικός. Τέλος, μελετήθηκε η πληθυσμιακή διακύμανση των νυμφών της Τάξης Cryptostigmata. Κατά τις πρώτες δύο δειγματοληψίες ο πληθυσμός ήταν μηδενικός ενώ η μέγιστη τιμή του ήταν  $2,94(\pm 1,51)$  άτομα/δείγμα (Διάγρ. 1.26).



**Διάγραμμα 1.26:** Πληθυσμιακή διακύμανση taxa ακάρεων ζιζανίων σιταριού κατά την καλλιεργητική περίοδο 2008-2009.

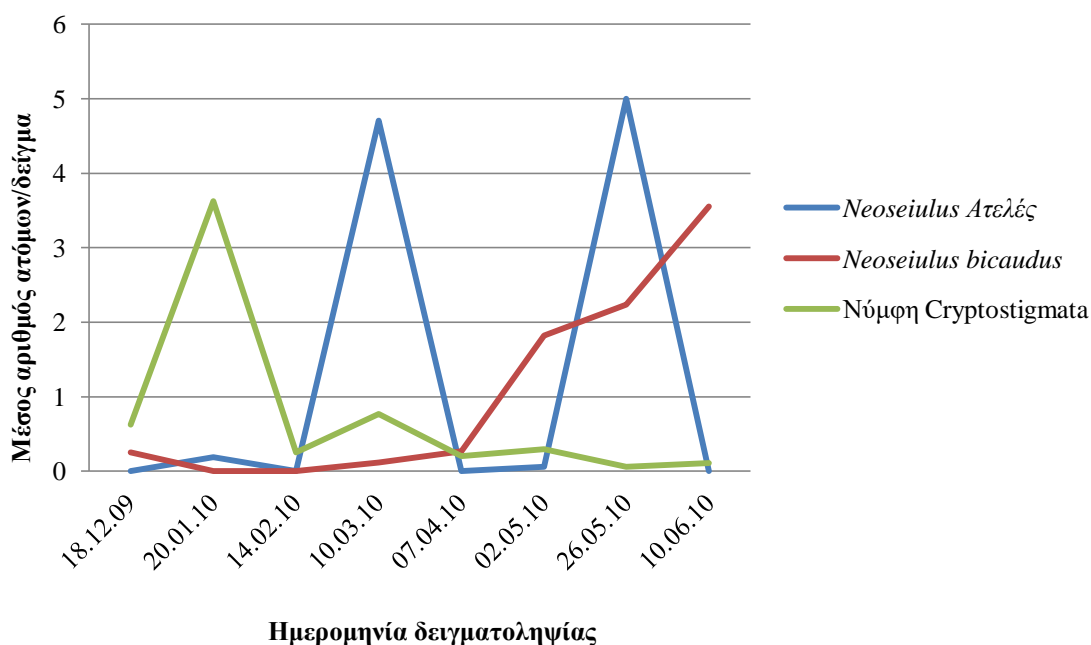
Κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010, καταγράφηκαν κατά τρόπο όμοιο με το προηγούμενο έτος, οι πληθυσμιακές διακυμάνσεις ακάρεων των ζιζανίων του σιταριού με βάση τα κριτήρια κυριαρχίας και συχνότητας. Το *Tydeus kochi* κατέγραψε σημαντικές πληθυσμιακές διακυμάνσεις καθ'όλη τη διάρκεια των δειγματοληψιών. Οι υψηλότερες τιμές που έλαβε ήταν εκείνη της πρώτης δειγματοληψίας με  $20,31(\pm 12,46)$  άτομα/δείγμα ενώ κατά τις υπόλοιπες δειγματοληψίες, ο πληθυσμός παρουσίασε αυξομειώσεις. Σχετικά με το *Tydeus sp.2*, ο μεγαλύτερος πληθυσμός καταγράφηκε στις 18.12.09 με  $5,44(\pm 4,38)$  άτομα/ δείγμα ενώ παρουσίασε αυξομειώσεις στις υπόλοιπες. Ένα άλλο είδος που εξετάστηκε ήταν το *Tarsonemus waitei*. Ο πληθυσμός του *T. waitei* παρουσίασε τη μέγιστη τιμή κατά την τελευταία δειγματοληψία με  $23,61(\pm 3,74)$  άτομα/δείγμα. Κατά τις υπόλοιπες δειγματοληψίες παρουσιάστηκαν αυξομειώσεις οι οποίες έφτασαν μέχρι και το μηδενισμό του πληθυσμού στις 07.04.10. Μία άλλη περίπτωση η οποία εξετάστηκε ήταν αυτή του *Aceria sp.1*. Αυτό παρουσίασε πληθυσμό  $20,62(\pm 5)$  ατόμων/δείγμα στις 26.05.10 ενώ σε όλες τις υπόλοιπες περιπτώσεις ήταν μηδενικός (Διάγρ. 1.27).





**Διάγραμμα 1.27:** Πληθυσμιακή διακύμανση των ειδών *Tydeus kochi*, *Tydeus sp.2*, *Tarsonemus waitei* και *Aceria sp.1* ζιζανίων σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010.

Στο Διάγραμμα 1.28 απεικονίζεται η πληθυσμιακή διακύμανση των ατελών μορφών του γένους *Neoseiulus*, των τέλειων θηλυκών του *N. bicaudus* καθώς και των ατελών της Τάξης *Cryptostigmata*. Σε ό,τι αφορά στα ατελή του γένους *Neoseiulus*, ο υψηλότερος πληθυσμός καταγράφηκε κατά τη δειγματοληψία της 10.03.10 με  $4,71(\pm 4,10)$  άτομα/δείγμα ενώ σε όλες τις υπόλοιπες περιπτώσεις καταγράφηκαν πολύ μικρότεροι έως και μηδενικοί πληθυσμοί. Αναφορικά με το *N. bicaudus*, μετά την 14.02.10 όπου ο πληθυσμός ήταν μηδενικός, καταγράφονταν ολοένα και μεγαλύτεροι πληθυσμοί έως την τελευταία δειγματοληψία με  $3,56(\pm 2,18)$  άτομα/δείγμα. Τέλος, σε ό,τι αφορά στις ατελείς μορφές της Τάξης *Cryptostigmata*, ο υψηλότερος πληθυσμός καταγράφηκε στις 20.01.10 με  $3,63(\pm 2,42)$  άτομα/δείγμα, ενώ στις υπόλοιπες περιπτώσεις ήταν αρκετά μικρότερος με αυξομειώσεις (Διάγρ. 1.27).



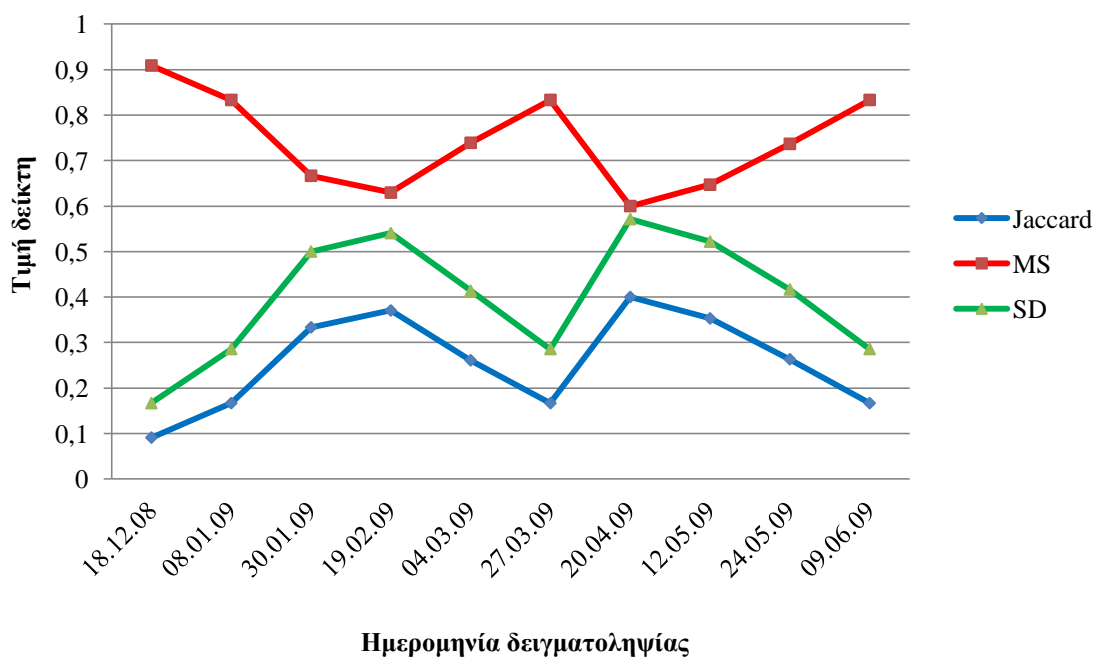
**Διάγραμμα 1.28:** Πληθυσμιακή διακύμανση των ατελών μορφών του γένους *Neoseiulus*, των τέλειων του *Neoseiulus bicaudus* και των νυμφών της Τάξης *Cryptostigmata*, ζιζανίων σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010.

#### 1.2.2.4 Ομοιότητα

Η ομοιότητα των ακάρεων μεταξύ καλλιεργούμενων φυτών και ζιζανίων ή ακόμα και μεταξύ περιοχών ή και αγρών είναι στοιχεία που μπορούν να οδηγήσουν σε συμπεράσματα σχετικά με τα κοινά, μεταξύ των ευρεθέντων, είδη. Οι δείκτες που χρησιμοποιήθηκαν στη συγκεκριμένη μελέτη είναι ο δείκτης Jaccard, ο δείκτης Sorensen, ο δείκτης Margalef καθώς και ο δείκτης ανομοιότητας των Marczewski-Steinhaus, ο οποίος όπως έχει ήδη αναφερθεί ισούται με την αφαίρεση της τιμής του δείκτη Jaccard από τη μονάδα.

Σχετικά με το δείκτη ομοιότητας Jaccard για το σιτάρι και τα ζιζανιά του, κατά την καλλιεργητική περίοδο 2008-2009, κατά την πρώτη δειγματοληψία η τιμή του ήταν μικρότερη του 0,1. Στη συνέχεια, και έως και την τέταρτη δειγματοληψία, στις 19.02.09 ανέβηκε σε τιμή λίγο πάνω από το 0,35, για να μειωθεί κατά τις επόμενες δειγματοληψίες κάτω από 0,2, να φτάσει το 0,4 στις 20.04.09 και σταδιακά ύστερα να μειώνεται μέχρι την ημερομηνία συγκομιδής για να αποκτήσει τιμή μικρότερη του 0,2 στις 09.06.09. Παρόμοια διακύμανση με το δείκτη Jaccard είχε και ο δείκτης Sorensen. Κατά την πρώτη δειγματοληψία είχε τιμή λίγο κάτω από 0,2, ενώ στη συνέχεια και για τις επόμενες τρεις δειγματοληψίες είχε μια ανοδική πορεία όπου και

ξεπέρασε το 0,5 ενώ ακολούθησαν δύο δειγματοληψίες με μειωμένες τιμές. Στις 20.04.09 σημειώθηκε η υψηλότερη τιμή, λίγο μικρότερη του 0,6 για να ακολουθήσουν τρεις ακόμα δειγματοληψίες με μειωμένη τιμή και να πλησιάσει το 0,2 στην τελευταία δειγματοληψία (Διάγρ. 1.29).



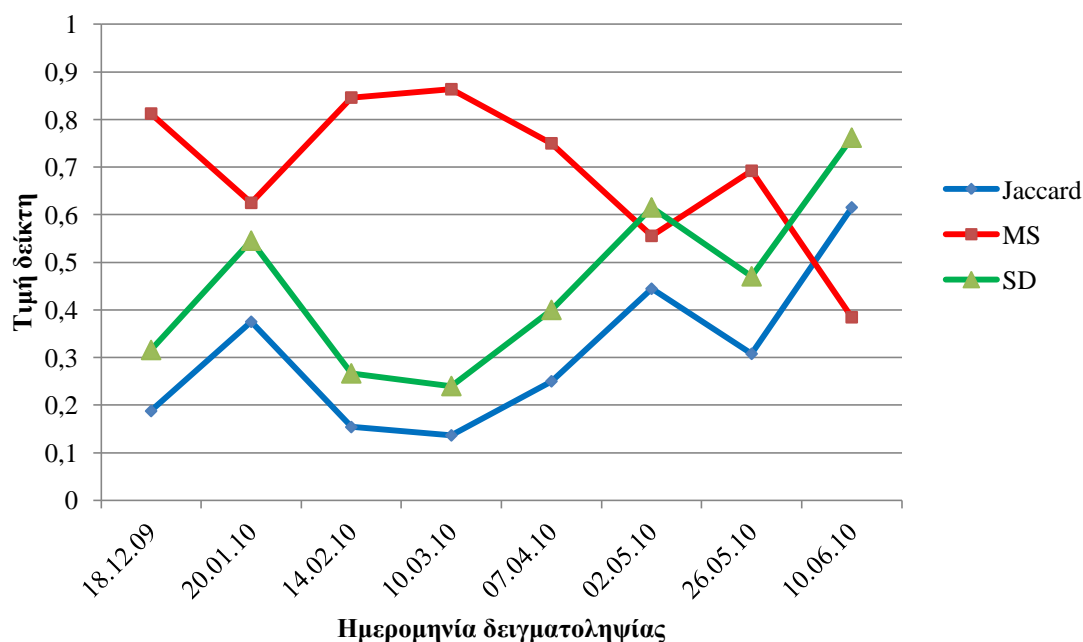
**Διάγραμμα 1.29:** Δείκτες ομοιότητας Jaccard και Sorensen και ο δείκτης ανομοιότητας Marczewski-Steinhaus για το σιτάρι και τα ζιζάνιά του, κατά την καλλιεργητική περίοδο 2008-2009.

Για τους ίδιους πληθυσμούς ακάρεων υπολογίστηκε ο συντελεστής ομοιότητας Margalef. Κατά την πρώτη δειγματοληψία είχε τιμή 7,45 ενώ στη δεύτερη αυξήθηκε σημαντικά για να φτάσει το 13,67. Ακολούθησαν δειγματοληψίες με μειωμένο συντελεστή, για να μειωθεί περαιτέρω κατά την πέμπτη δειγματοληψία σε 0,68. Στη συνέχεια ακολούθησαν αυξομειώσεις για να πάρει την τιμή του 3,42 στην τελευταία δειγματοληψία (Διάγρ. 1.30).



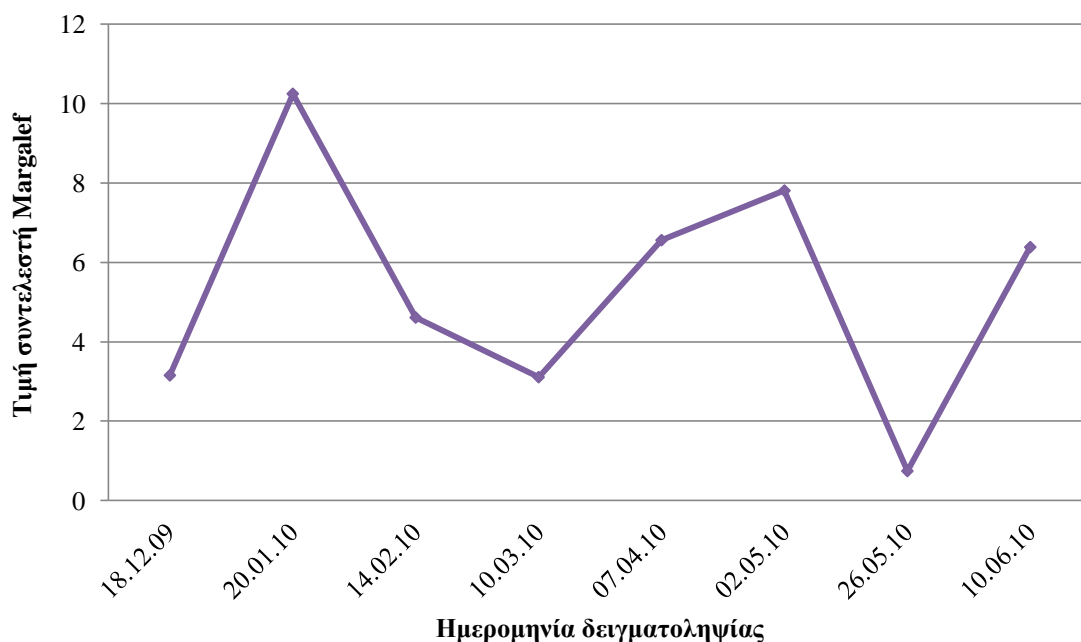
**Διάγραμμα 1.30:** Συντελεστής ομοιότητας Margalef για το σιτάρι και τα ζιζάνιά του κατά την καλλιεργητική περίοδο 2008-2009.

Κατά την καλλιεργητική περίοδο 2009-2010 καταγράφηκαν οι ίδιοι συντελεστές ομοιότητας με αυτούς του προηγούμενου καλλιεργητικού έτους. Κατά την πρώτη δειγματοληψία, στις 18.12.09, ο συντελεστής ομοιότητας Jaccard ήταν λίγο κάτω από το 0,2, για να αυξηθεί στην επόμενη δειγματοληψία ξεπερνώντας το 0,3. Ακολούθησε μείωση του στις επόμενες δύο δειγματοληψίες και μετά πάλι αύξηση για να ξεπεράσει το 0,4 στις 02.05.10. Κατά την προτελευταία δειγματοληψία σημείωσε μια μικρή μείωση στο 0,3, για να ακολουθήσει μια σημαντική αύξηση σε 0,6 στην τελευταία δειγματοληψία. Όμοια με το δείκτη ομοιότητας Jaccard, μεταβλήθηκε και ο δείκτης Sorensen. Ξεκινώντας λίγο πάνω από το 0,3 κατά την πρώτη δειγματοληψία, σημείωσε αυξητική τάση κατά τη δεύτερη και ξεπέρασε το 0,5. Στη συνέχεια καταγράφηκαν δύο διαδοχικές δειγματοληψίες με πτώση του δείκτη, ο οποίος πλησίασε το 0,2. Οι επόμενες δύο δειγματοληψίες οδήγησαν το δείκτη λίγο πάνω από το 0,6. Κατά την προτελευταία δειγματοληψία μειώθηκε και πάλι, για να αυξηθεί στην τελευταία δειγματοληψία και να πλησιάσει το 0,7. Η μεταβολή του δείκτη ανομοιότητας Marczewski-Steinhaus, ήταν αντίστροφη εκείνης του Sorensen (Διάγρ. 1.31).



**Διάγραμμα 1.31:** Δείκτες ομοιότητας Jaccard και Sorensen ή Dice και ο δείκτης ανομοιότητας Marczewski-Steinhaus για το σιτάρι και τα ζιζάνιά του, κατά την καλλιεργητική περίοδο 2009-2010.

Κατά το δεύτερο έτος δειγματοληψίας για το σιτάρι και τα ζιζάνιά του (2009-2010) παρατηρήθηκαν σημαντικές αυξομειώσεις του δείκτη Margalef για το σιτάρι και τα ζιζάνιά του. Κατά την πρώτη δειγματοληψία ήταν 3,15, ενώ κατά τη δεύτερη δειγματοληψία ήταν 10,25. Ακολούθησε μείωση του δείκτη για να φθάσει στην τέταρτη δειγματοληψία στο 3,11. Στη συνέχεια πάλι αυξήθηκε σταδιακά στο 7,81. Κατά την προτελευταία δειγματοληψία μειώθηκε στο 0,74 ενώ στην τελευταία έφθασε στην τιμή του 6,38 (Διάγρ. 1.32).



**Διάγραμμα 1.32:** Συντελεστής ομοιότητας Margalef για τα είδη και μορφοείδη ακάρεων του σιταριού και των ζιζανίων του, για την καλλιεργητική περίοδο 2009-2010.

### **Ομοιότητα μεταξύ των αγρών σε ό,τι αφορά στην ακαρεοπανίδα**

Προκειμένου να συγκριθούν οι πειραματικοί αγροί των περιοχών δειγματοληψίας μεταξύ τους σχετικά με τα κοινά είδη ακάρεων χρησιμοποιήθηκαν οι συντελεστές ομοιότητας των Jaccard και Sorensen.

Κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009 καταγράφηκαν διαφορές στις περιπτώσεις μεταξύ των διαφόρων περιοχών κατά Jaccard, με το δείκτη να παρουσιάζει την υψηλότερη τιμή μεταξύ των περιοχών της Φθιώτιδας και της Ημαθίας με 0,50 και ο μικρότερος μεταξύ Σερρών και Ημαθίας (0,31) (Πίν. 1.6).

**Πίνακας 1.6:** Πίνακας 3x3 του συντελεστή ομοιότητας Jaccard για τα taxa ακάρεων σιταριού των τριών περιοχών δειγματοληψίας κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009.

	ΣΕΡΡΕΣ	ΦΘΙΩΤΙΔΑ	ΗΜΑΘΙΑ
ΣΕΡΡΕΣ	1	0,36	0,31
ΦΘΙΩΤΙΔΑ		1	0,50
ΗΜΑΘΙΑ			1

Όμοια μελετήθηκε ο συντελεστής Sorensen. Έλαβε τη μέγιστη τιμή για τις περιοχές της Φθιώτιδας και της Ημαθίας (0,67) ενώ μικρότερος ήταν στις περιπτώσεις των Σερρών σε σχέση με την Φθιώτιδα και των Σερρών σε σχέση με την Ημαθία, όπου οι συντελεστές Sorensen ήταν 0,53 και 0,47 αντίστοιχα (Πίν. 1.7).

**Πίνακας 1.7:** Πίνακας 3x3 του συντελεστή ομοιότητας Sorensen για τα taxa ακάρεων σιταριού των τριών περιοχών δειγματοληψίας κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009.

	ΣΕΡΡΕΣ	ΦΘΙΩΤΙΔΑ	ΗΜΑΘΙΑ
ΣΕΡΡΕΣ	1	0,53	0,47
ΦΘΙΩΤΙΔΑ		1	0,67
ΗΜΑΘΙΑ			1

Κατά το επόμενο καλλιεργητικό έτος (2009-2010), όσο αφορά στα ακάρεα της καλλιέργειας του σιταριού, ο υψηλότερος συντελεστής ομοιότητας Jaccard για τις περιοχές των Σερρών και της Ημαθίας ήταν 0,68, ακολούθησε εκείνος των περιοχών Σερρών και της Φθιώτιδας με τιμή 0,45 και τελευταίος εκείνος της Φθιώτιδας σε σχέση με την Ημαθία, με τιμή 0,39 (Πίν. 1.8).

**Πίνακας 1.8:** Πίνακας 3x3 με βάση τον συντελεστή ομοιότητας Jaccard για τα taxa ακάρεων σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010.

	ΣΕΡΡΕΣ	ΦΘΙΩΤΙΔΑ	ΗΜΑΘΙΑ
ΣΕΡΡΕΣ	1	0,45	0,68
ΦΘΙΩΤΙΔΑ		1	0,39
ΗΜΑΘΙΑ			1

Κατά το ίδιο καλλιεργητικό έτος (2009-2010), αναφορικά με τα ακάρεα της καλλιέργειας του σιταριού, ο υψηλότερος συντελεστής ομοιότητας Sorensen για τις περιοχές των Σερρών και της Ημαθίας ήταν 0,81, ακολούθησε εκείνος των περιοχών Σερρών και της Φθιώτιδας με τιμή 0,63 και τελευταίος εκείνος της Φθιώτιδας σε σχέση με την Ημαθία, με τιμή 0,56 (Πίν. 1.9).

**Πίνακας 1.9:** Πίνακας 3x3 του συντελεστή ομοιότητας Sorensen για τα taxa ακάρεων σιταριού των τριών περιοχών δειγματοληψίας κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010.

	<b>ΣΕΡΡΕΣ</b>	<b>ΦΘΙΩΤΙΔΑ</b>	<b>ΗΜΑΘΙΑ</b>
<b>ΣΕΡΡΕΣ</b>	1	0,63	0,81
<b>ΦΘΙΩΤΙΔΑ</b>		1	0,56
<b>ΗΜΑΘΙΑ</b>			1

Όμοια με τις περιοχές και τους συντελεστές ομοιότητας για τις καλλιέργειες του σιταριού, μελετήθηκαν οι δείκτες ομοιότητας και για κάθε έναν από τους αγρούς, συγκρινόμενος με τους άλλους. Κατά τον τρόπο αυτόν, μελετήθηκαν στο σιτάρι οι δείκτες Sorensen και Jaccard.

Κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009 στην καλλιέργεια του σιταριού, ο μεγαλύτερος συντελεστής ομοιότητας καταγράφηκε μεταξύ πρώτου και δεύτερου αγρού της Ανθήλης Φθιώτιδας, αλλά και του δεύτερου με τον τρίτο αγρό στο Κλειδί Ημαθίας, με τιμή δείκτη Jaccard 0,55 και Sorensen 0,71. Η μικρότερη τιμή του δείκτη Jaccard καταγράφηκε μεταξύ του δεύτερου αγρού του Άνω Μητροσίου Σερρών και του πρώτου αγρού του Κλειδιού Ημαθίας με τιμή δείκτη Jaccard 0,17 και Sorensen 0,29. Στο σύνολο των συντελεστών ομοιότητας, μόνο σε τρεις περιπτώσεις ο συντελεστής ομοιότητας Jaccard ήταν πάνω από 0,50 (Πίν. 1.10 και Πίν. 1.11).



**Πίνακας 1.10:** Πίνακας 9x9 του συντελεστή ομοιότητας Jaccard για τα taxa ακάρεων σιταριού για τους 9 αγρούς στις τρεις περιοχές δειγματοληψίας, για το καλλιεργητικό έτος 2008-2009.

	ΣΕΡΠΕΣ 1	ΣΕΡΠΕΣ 2	ΣΕΡΠΕΣ 3	ΑΝΘΗΛΗ 1	ΑΝΘΗΛΗ 2	ΑΝΘΗΛΗ 3	ΗΜΑΘΙΑ 1	ΗΜΑΘΙΑ 2	ΗΜΑΘΙΑ 3
ΣΕΡΠΕΣ 1	1	0,34	0,48	0,32	0,34	0,38	0,27	0,38	0,43
ΣΕΡΠΕΣ 2		1	0,23	0,30	0,29	0,36	0,17	0,32	0,30
ΣΕΡΠΕΣ 3			1	0,30	0,33	0,37	0,24	0,32	0,37
ΑΝΘΗΛΗ 1				1	0,55	0,33	0,26	0,41	0,33
ΑΝΘΗΛΗ 2					1	0,31	0,36	0,37	0,26
ΑΝΘΗΛΗ 3						1	0,32	0,41	0,50
ΗΜΑΘΙΑ 1							1	0,33	0,38
ΗΜΑΘΙΑ 2								1	0,55
ΗΜΑΘΙΑ 3									1

**Πίνακας 1.11:** Πίνακας 9x9 του συντελεστή ομοιότητας Sorensen για τα taxa ακάρεων σιταριού για τους 9 αγρούς στις τρεις περιοχές δειγματοληψίας, για το καλλιεργητικό έτος 2008-2009.

	ΣΕΡΡΕΣ 1	ΣΕΡΡΕΣ 2	ΣΕΡΡΕΣ 3	ΑΝΘΗΛΗ 1	ΑΝΘΗΛΗ 2	ΑΝΘΗΛΗ 3	ΗΜΑΘΙΑ 1	ΗΜΑΘΙΑ 2	ΗΜΑΘΙΑ 3
ΣΕΡΡΕΣ 1	1	0,51	0,65	0,48	0,51	0,55	0,42	0,55	0,61
ΣΕΡΡΕΣ 2		1	0,38	0,47	0,45	0,53	0,29	0,49	0,47
ΣΕΡΡΕΣ 3			1	0,46	0,50	0,54	0,39	0,48	0,54
ΑΝΘΗΛΗ 1				1	0,71	0,50	0,41	0,58	0,50
ΑΝΘΗΛΗ 2					1	0,47	0,53	0,54	0,41
ΑΝΘΗΛΗ 3						1	0,48	0,58	0,67
ΗΜΑΘΙΑ 1							1	0,50	0,55
ΗΜΑΘΙΑ 2								1	0,71
ΗΜΑΘΙΑ 3									1

Κατά τρόπο όμοιο με το καλλιεργητικό έτος 2008-2009, καταγράφηκαν οι δείκτες ομοιότητας Jaccard και Sorensen για τα ακάρεα καλλιέργειας σιταριού για το έτος 2009-2010. Η υψηλότερη τιμή του δείκτη Jaccard καταγράφηκε μεταξύ του δευτέρου αγρού των Σερρών και του πρώτου της Ανθήλης, αλλά και μεταξύ του πρώτου και του τρίτου αγρού της Ανθήλης με τιμή 0,7. Αντίθετα μικρότερη τιμή του δείκτη Jaccard καταγράφηκε μεταξύ του πρώτου αγρού των Σερρών και του πρώτου της Ανθήλης, με τιμή 0,37 (Πίν. 1.12). Στα αντίστοιχα ζεύγη, οι τιμές του δείκτη Sorensen ήταν 0,82 για τα ζεύγη με τις υψηλότερες τιμές και 0,54, για το ζεύγος με τη μικρότερη τιμή δείκτη (Πίν. 1.13).

**Πίνακας 1.12:** Πίνακας 9x9 του συντελεστή ομοιότητας Jaccard για τα taxa ακάρεων σιταριού για τους 9 αγρούς στις τρεις περιοχές δειγματοληψίας, για το έτος 2009-2010.

	ΣΕΡΠΕΣ 1	ΣΕΡΠΕΣ 2	ΣΕΡΠΕΣ 3	ΑΝΘΗΛΗ 1	ΑΝΘΗΛΗ 2	ΑΝΘΗΛΗ 3	ΗΜΑΘΙΑ 1	ΗΜΑΘΙΑ 2	ΗΜΑΘΙΑ 3
ΣΕΡΠΕΣ 1	1	0,48	0,55	0,37	0,40	0,43	0,43	0,59	0,52
ΣΕΡΠΕΣ 2		1	0,57	0,70	0,46	0,62	0,62	0,44	0,53
ΣΕΡΠΕΣ 3			1	0,5	0,58	0,39	0,50	0,53	0,53
ΑΝΘΗΛΗ 1				1	0,50	0,70	0,42	0,38	0,46
ΑΝΘΗΛΗ 2					1	0,64	0,38	0,44	0,54
ΑΝΘΗΛΗ 3						1	0,43	0,39	0,47
ΗΜΑΘΙΑ 1							1	0,39	0,38
ΗΜΑΘΙΑ 2								1	0,42
ΗΜΑΘΙΑ 3									1

**Πίνακας 1.13:** Πίνακας 9x9 του συντελεστή ομοιότητας Sorensen για τα taxa ακάρεων σιταριού για τους 9 αγρούς στις τρεις περιοχές δειγματοληψίας, για το έτος 2009-2010.

	ΣΕΡΠΕΣ 1	ΣΕΡΠΕΣ 2	ΣΕΡΠΕΣ 3	ΑΝΘΗΛΗ 1	ΑΝΘΗΛΗ 2	ΑΝΘΗΛΗ 3	ΗΜΑΘΙΑ 1	ΗΜΑΘΙΑ 2	ΗΜΑΘΙΑ 3
ΣΕΡΠΕΣ 1	1	0,65	0,71	0,54	0,57	0,60	0,60	0,74	0,69
ΣΕΡΠΕΣ 2		1	0,73	0,82	0,63	0,76	0,76	0,62	0,70
ΣΕΡΠΕΣ 3			1	0,67	0,74	0,56	0,67	0,69	0,70
ΑΝΘΗΛΗ 1				1	0,67	0,82	0,59	0,55	0,63
ΑΝΘΗΛΗ 2					1	0,78	0,56	0,61	0,70
ΑΝΘΗΛΗ 3						1	0,60	0,56	0,64
ΗΜΑΘΙΑ 1							1	0,56	0,55
ΗΜΑΘΙΑ 2								1	0,59
ΗΜΑΘΙΑ 3									1

### 1.2.2.5 Χωροδιατάξεις

Σε ό,τι αφορά στη μελέτη της χωροδιάταξης για τα ακάρεα καλλιεργούμενων φυτών σιταριού για το καλλιεργητικό έτος 2008-2009, σύμφωνα με τις παραμέτρους του εκθετικού νόμου του Taylor αλλά και του σχετικού συνωστισμού του Iwao, όπως αυτά καταγράφονται στον Πίνακα 1.14, παρατηρείται ότι σε όλες τις περιπτώσεις σχηματίζονταν αποικίες ατόμων (δείκτης σχετικού συνωστισμού  $a > 0$ ). Σε ό,τι αφορά στη χωροδιάταξη, σύμφωνα με το δείκτη Iwao, ομοιόμορφη χωροδιάταξη ακολούθησαν οι τάξεις Prostigmata, Mesostigmata, Cryptostigmata και το είδος *Tarsonemus waitei* ( $b < 1$ ). Ομαδοποιημένη χωροδιάταξη ακολούθησε το *Siteroptes* spp. ( $b > 1$ ), ενώ στις υπόλοιπες περιπτώσεις η τιμή του  $b$  με τα διαστήματα εμπιστοσύνης κυμαινόταν σε τιμές μικρότερες ή και μεγαλύτερες από τη μονάδα. Σύμφωνα με τον εκθετικό νόμο του Taylor, καταγράφηκε ομοιόμορφη χωροδιάταξη για τις τάξεις Prostigmata, Mesostigmata, Cryptostigmata αλλά και για τα είδη *Tarsonemus waitei* και *Neoseiulus bicaudus* ( $b < 1$ ), ενώ ήταν ομαδοποιημένη για το *Siteroptes* spp. ( $b > 1$ ). Σε όλες τις υπόλοιπες περιπτώσεις η τιμή το  $b$  για τον εκθετικό νόμο του Taylor, λάμβανε τιμές μικρότερες ή και μεγαλύτερες από τη μονάδα.

**Πίνακας 1.14:** Παράμετροι του εκθετικού νόμου του Taylor και του συντελεστή σχετικού συνωστισμού του Iwao των τεσσάρων τάξεων ακάρεων και των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων ακάρεων του σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009 (με \* είναι σημαντικά διαφορετικό σε επίπεδο σημαντικότητας 0,05-0,01, με \*\* σε 0,01-0,001 και με \*\*\* σε <0,001).

Ταχα και ατελή στάδια	Taylor				Iwao			
	n	a±se	b±se	r	n	a±se	b±se	r
Prostigmata	10	2,13±0,15***	0,35±0,13*	0,98***	10	5,10±0,11***	-4,83±2,79	0,99***
Mesostigmata	9	1,59±0,12***	0,59±0,06***	0,98***	9	3,14±0,16***	0,35±0,38	0,99***
Cryptostigmata	10	1,72±0,15***	0,92±0,12***	0,97***	10	13,48±1,11***	-1,93±1,31	0,97***
Astigmata	4	1,39±0,29*	0,85±0,24	0,96*	4	2,73±4,14	3,16±2,94	0,42
<i>Tydeus kochi</i>	10	1,84±0,09***	1,04±0,08***	0,99***	10	13,51±1,05***	-5,09±6,12	0,98***
<i>Tarsonemus waitei</i>	10	2,01±0,11***	0,48±0,09***	0,99***	10	4,44±0,08***	-1,33±1,30	0,99***
<i>Siteroptes</i> spp.	3	1,04±0,38	1,33±0,15	0,94	3	1,78±4,96	19,70±12,87	0,33
<i>Neoseiulus bicaudus</i>	8	1,37±0,10***	0,63±0,09***	0,98***	8	2,27±0,58	1,26±0,74	0,84

Στον Πίνακα 1.15 περιγράφονται οι παράμετροι του εκθετικού νόμου του Taylor καθώς και του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Iwao για τα ακάρεα καλλιέργειας σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010. Όπως φαίνεται, η παράμετρος  $a$  του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Iwao ήταν σε όλες τις περιπτώσεις μεγαλύτερη του μηδενός, γεγονός το οποίο σημαίνει ότι σχηματίζονταν αποικίες ατόμων. Σύμφωνα με το δείκτη Iwao, η παράμετρος  $b$  με τα διαστήματα εμπιστοσύνης, έλαβε τιμές μεγαλύτερες και μικρότερες από τη μονάδα, με εξαίρεση το είδος *Tydeus kochi* όπου η χωροδιάταξη χαρακτηριζόταν ως ομοιόμορφη ( $b < 1$ ). Με βάση τον εκθετικό νόμο του Taylor, οι Τάξεις Prostigmata, Mesostigmata αλλά και τα Είδη *Tydeus kochi* και *Tarsonemus waitei* ακολουθούσαν ομοιόμορφη χωροδιάταξη, ενώ σε ό,τι αφορά στα Cryptostigmata, ο συντελεστής  $b$  με τα διαστήματα εμπιστοσύνης είχε τιμές μεγαλύτερες ή και μικρότερες από τη μονάδα. Στην περίπτωση του *Siteroptes* spp., η χωροδιάταξη χαρακτηριζόταν ως ομαδοποιημένη ( $b > 1$ ).

**Πίνακας 1.15:** Παράμετροι του εκθετικού νόμου του Taylor και του συντελεστή του Iwao των τεσσάρων τάξεων ακάρεων και των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων ακάρεων του σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010 (με \* είναι σημαντικά διαφορετικό σε επίπεδο σημαντικότητας 0,05-0,01, με \*\* σε 0,01-0,001 και με \*\*\* σε <0,001).

Ταχα και ατελή στάδια	Taylor				Iwao			
	n	a±se	b±se	r	n	a±se	b±se	r
Prostigmata	8	2,63±0,17***	-0,53±0,15*	0,99***	8	4,82±0,86***	-9,86±21,17	0,92**
Mesostigmata	4	1,46±0,14**	0,63±0,11*	0,99**	4	2,93±0,31*	0,30±0,73	0,99**
Cryptostigmata	6	1,61±0,34**	0,89±0,30*	0,92**	6	14,81±10,40	0,06±5,76	0,58
<i>Tydeus kochi</i>	8	2,18±0,15***	0,36±0,10	0,99***	8	5,53±0,11***	-2,88±0,89*	0,99***
<i>Tarsonemus waitei</i>	8	1,83±0,21***	0,20±0,13	0,96***	8	1,55±0,33**	2,36±3,22	0,88**
<i>Siteroptes</i> spp.	4	1,82±0,10	1,28±0,08**	0,99**	4	10,78±1,74*	16,36±21,94	0,98*

Στον Πίνακα 1.16 σε ό,τι αφορά στα ακάρεα ζιζανίων σιταριού για το καλλιεργητικό έτος 2008-2009, σε όλες τις Τάξεις αλλά και στα κυρίαρχα, σημαντικά, συχνά και σταθερά taxa, με βάση του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Iwao, σχηματίζονταν αποικίες ατόμων ακάρεων ( $a > 0$ ). Ομοιόμορφη με βάση το δείκτη σχετικού συνωστισμού του Iwao ήταν η χωροδιάταξη στις περιπτώσεις των τάξεων Prostigmata, Astigmata και του *Siteroptes* spp. ( $b < 1$ ), ενώ ομαδοποιημένη

ήταν στην περίπτωση του *Tydeus* sp.2 ( $b > 1$ ). Σε όλες τις υπόλοιπες περιπτώσεις το  $b$  με τα διαστήματα εμπιστοσύνης λάμβανε τιμές μικρότερες ή και μεγαλύτερες της μονάδας. Στις αντίστοιχες περιπτώσεις τάξεων ακάρεων, ατελών και τέλειων μορφών ακάρεων, όπως αυτά αναφέρονται στον Πίνακα 1.16, σύμφωνα με τον εκθετικό νόμο του Taylor, ομοιόμορφη χωροδιάταξη ακολούθησαν τα ακάρεα των τάξεων Prostigmata, Mesostigmata, Cryptostigmata, το είδος *Tarsonemus waitei* και οι νύμφες της Τάξης Cryptostigmata ( $b < 1$ ), ενώ ήταν ομαδοποιημένη στην Τάξη Astigmata αλλά και στα taxa *Tydeus* sp.2 και *Siteroptes* spp. ( $b > 1$ ). Στις υπόλοιπες περιπτώσεις λάμβανε τιμές μεγαλύτερες ή και μικρότερες της μονάδας.

**Πίνακας 1.16:** Παράμετροι του εκθετικού νόμου του Taylor και του συντελεστή σχετικού συνωστισμού του Iwao των τεσσάρων τάξεων ακάρεων και των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων ακάρεων ζιζανίων του σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009 (με \* είναι σημαντικά διαφορετικό σε επίπεδο σημαντικότητας 0,05-0,01, με \*\* σε 0,01-0,001 και με \*\*\* σε <0,001).

Ταχα και ατελή στάδια	Taylor				Iwao			
	n	a±se	b±se	r	n	a±se	b±se	r
Prostigmata	10	2,82±0,16***	-0,83±0,18**	0,99***	10	5,10±0,93***	-28,56±19,37	0,89***
Mesostigmata	8	1,89±0,13***	0,79±0,06***	0,99***	8	6,92±1,01***	-0,81±1,97	0,94***
Cryptostigmata	8	1,58±0,13***	0,78±0,07***	0,98***	8	5,17±0,75***	-0,96±2,90	0,94***
Astigmata	2	1,82±0,00	1,09±0,00	1,00	2	10,68±0,00	0,77±0,00	1,00
<i>Tydeus kochi</i>	8	1,56±0,24***	1,00±0,20**	0,93***	8	5,19±1,62*	10,29±11,60	0,79*
<i>Tydeus</i> sp.2	2	0,00±0,00	1,53±0,11	0,00	2	0,00±0,00	16,10±3,52	0,00
<i>Tarsonemus waitei</i>	10	2,77±0,20***	-0,47±0,18*	0,98***	10	3,01±0,52***	-0,40±5,05***	0,90***
<i>Siteroptes</i> spp.	2	2,01±0,00	1,21±0,00	1,00	2	17,41±0,00	-1,13±0,00	1,00
Νύμφη Cryptostigmata	8	1,64±0,16***	0,75±0,09***	0,97***	8	5,54±0,88***	-0,05±1,41	0,93***

Κατά το επόμενο καλλιεργητικό έτος (2009-2010) μελετήθηκαν οι παράμετροι του εκθετικού νόμου του Taylor αλλά και ο δείκτης σχετικού συνωστισμού του Iwao. Στον Πίνακα 1.17 από το δείκτη σχετικού συνωστισμού του Iwao διαπιστώνεται ότι τα άτομα των ακάρεων σχημάτιζαν σε όλες τις περιπτώσεις αποικίες ( $a > 0$ ). Η χωροδιάταξη σύμφωνα με το δείκτη σχετικού συνωστισμού Iwao ήταν ομοιόμορφη στην Τάξη Cryptostigmata, στις νύμφες της Τάξης Cryptostigmata καθώς και στα ατελή του γένους *Neoseiulus* ( $b < 1$ ), ενώ ήταν ομαδοποιημένη στην περίπτωση του

*Tarsonemus waitei* ( $b>1$ ). Σε όλες τις υπόλοιπες περιπτώσεις, η τιμή του  $b$  με τα διαστήματα εμπιστοσύνης, λάμβανε τιμές μικρότερες ή και μεγαλύτερες της μονάδας. Στα αντίστοιχα στοιχεία, σύμφωνα με τον εκθετικό νόμο του Taylor, ομοιόμορφη ήταν η χωροδιάταξη στις περιπτώσεις των τάξεων Prostigmata, Mesostigmata, Cryptostigmata και Astigmata, του *Neoseiulus bicaudus* και των νυμφών της Τάξης Cryptostigmata ( $b<1$ ), ενώ ήταν ομαδοποιημένη στην περίπτωση του *Tydeus* sp.2 ( $b>1$ ). Σε όλες τις υπόλοιπες περιπτώσεις λάμβανε τιμές μεγαλύτερες ή και μικρότερες από τη μονάδα.

**Πίνακας 1.17:** Παράμετροι του εκθετικού νόμου του Taylor και του συντελεστή σχετικού συνωστισμού του Iwao τριών τάξεων ακάρεων και των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων ακάρεων ζιζανίων του σιταριού για το καλλιεργητικό έτος 2009-2010 (με \* είναι σημαντικά διαφορετικό σε επίπεδο σημαντικότητας 0,05-0,01, με \*\* σε 0,01-0,001 και με \*\*\* σε  $<0,001$ ).

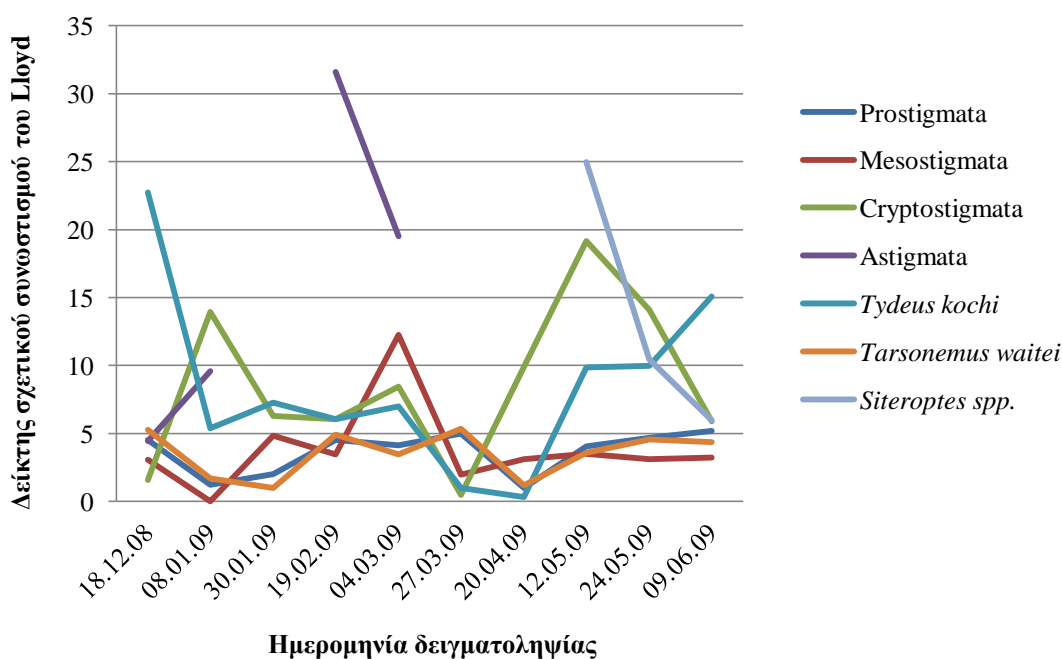
Ταχα και ατελή στάδια	Taylor				Iwao			
	n	a±se	b±se	r	n	a±se	b±se	r
Prostigmata	8	2,10±0,47**	0,04±0,62	0,88**	8	2,86±1,66	12,61±47,16	0,58
Mesostigmata	8	1,85±0,09***	0,92±0,06***	0,99***	8	8,89±1,38***	-1,30±4,82	0,94***
Cryptostigmata	8	1,89±0,14***	0,83±0,10***	0,98***	8	7,51±0,14***	-0,75±0,38	0,99***
<i>Tydeus kochi</i>	8	2,05±0,32***	0,37±0,33	0,94***	8	4,49±1,96	0,92±27,97	0,68
<i>Tydeus</i> sp.2	3	1,78± 0,22	1,17± 0,10	0,99	3	10,31± 1,25	4,70± 4,15	0,99
<i>Tarsonemus waitei</i>	7	1,27±0,30**	0,75±0,28*	0,88**	7	1,13±0,36	8,65±4,20	0,82
<i>Neoseiulus</i> ατελή στάδια	5	1,89± 0,12***	1,03± 0,09**	0,99***	5	13,91± 1,13**	-2,76±2,47	0,99**
<i>Neoseiulus bicaudus</i>	6	1,72± 0,10***	0,90± 0,06***	0,99***	6	7,05± 0,67***	0,10±1,25	0,98***
Νύμφη Cryptostigmata	8	1,84± 0,17***	0,85± 0,12***	0,97***	8	8,03± 0,30***	-0,52±0,39	0,99**8

### Δείκτης σχετικού συνωστισμού του Lloyd

Ένας άλλος δείκτης χωροδιάταξης που μελετήθηκε ήταν ο δείκτης σχετικού συνωστισμού του Lloyd.

Κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009, μελετήθηκε η χωροδιάταξη στις Τάξεις των ακάρεων αλλά και στα σημαντικότερα είδη και μορφοείδη της καλλιέργειας του σιταριού. Στα Prostigmata, η χωροδιάταξη ήταν ομαδοποιημένη σε όλες τις

δειγματοληψίες, με εξαίρεση εκείνη της 20.04.09 όπου ήταν τυχαία. Στα Mesostigmata, η χωροδιάταξη ήταν ομαδοποιημένη καθ'όλη τη διάρκεια των δειγματοληψιών, ενώ μόνο στη δεύτερη δειγματοληψία ήταν ομοιόμορφη. Στα Cryptostigmata, η χωροδιάταξη ήταν ομαδοποιημένη καθ'όλη τη διάρκεια των δειγματοληψιών, ενώ στις 27.03.09, ήταν ομοιόμορφη. Στα Astigmata ήταν ομαδοποιημένη σε όλες τις περιπτώσεις. Σε ό,τι αφορά στο *Tydeus kochi*, κατά τις πρώτες πέντε δειγματοληψίες η χωροδιάταξη ήταν ομαδοποιημένη, στη συνέχεια έγινε τυχαία, κατόπιν ομοιόμορφη και στη συνέχεια ομαδοποιημένη για όλες τις υπόλοιπες. Στην περίπτωση του *Tarsonemus waitei*, η χωροδιάταξη ήταν ομαδοποιημένη, με εξαίρεση την τρίτη δειγματοληψία, όπου ήταν τυχαία. Τέλος, στην περίπτωση του *Siteroptes* spp. ήταν ομαδοποιημένη για όλες τις δειγματοληψίες (Διάγρ. 1.33).

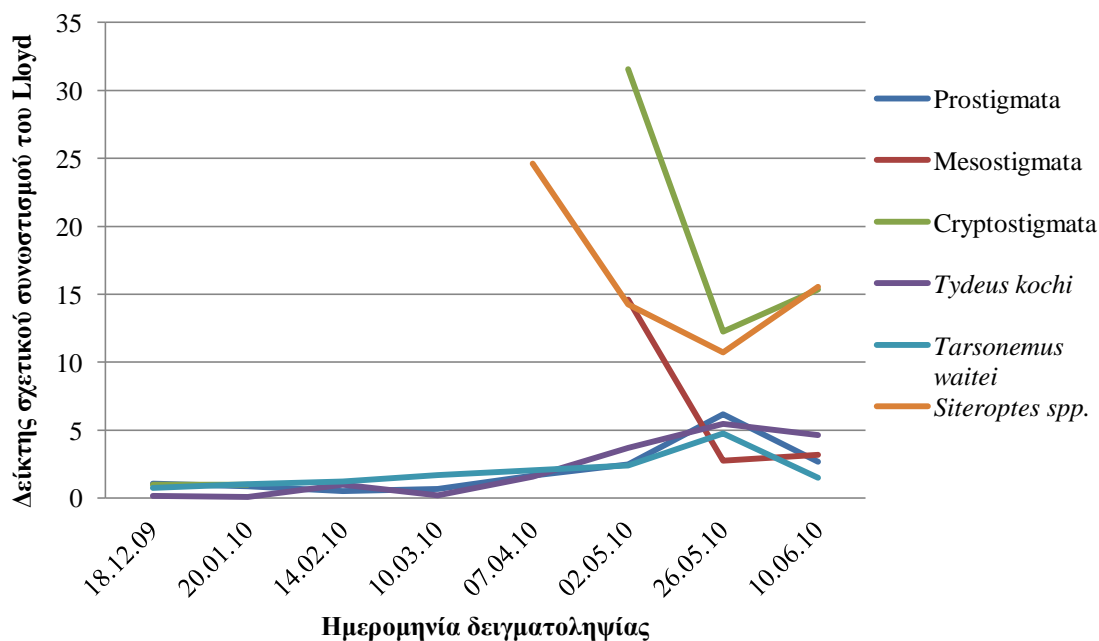


**Διάγραμμα 1.33:** Εκτίμηση του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd για τα ακάρεα του σιταριού για το καλλιεργητικό έτος 2008-2009.

Όμοια μελετήθηκε ο δείκτης σχετικού συνωστισμού του Lloyd, στην καλλιέργεια του σιταριού για το καλλιεργητικό έτος 2009-2010. Στα Prostigmata, η χωροδιάταξη ήταν ομοιόμορφη για τις τέσσερις πρώτες δειγματοληψίες, ενώ στις υπόλοιπες ήταν ομαδοποιημένη. Στα Mesostigmata, στην πρώτη δειγματοληψία ήταν ομοιόμορφη ενώ στις υπόλοιπες ήταν ομαδοποιημένη. Στα Cryptostigmata, στις πρώτες δύο δειγματοληψίες η χωροδιάταξη ήταν τυχαία και στη συνέχεια έγινε ομοιόμορφη για

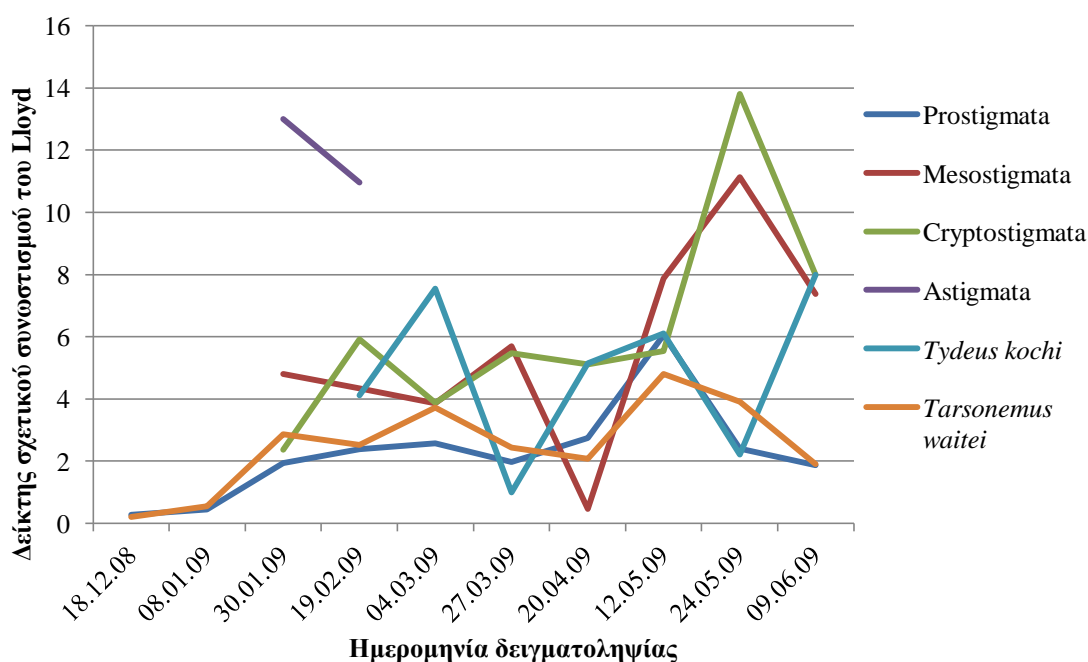


όλες τις υπόλοιπες. Σχετικά με τα είδη και συγκεκριμένα με το είδος *Tydeus kochi*, στις πρώτες δύο δειγματοληψίες η χωροδιάταξη ήταν ομοιόμορφη, στη συνέχεια έγινε τυχαία. Στην τέταρτη δειγματοληψία ήταν και πάλι ομοιόμορφη ενώ σε όλες τις υπόλοιπες ήταν ομαδοποιημένη. Στο είδος *Tarsonemus waitei*, αρχικά η χωροδιάταξη ήταν ομοιόμορφη και για όλες τις υπόλοιπες δειγματοληψίες ήταν ομαδοποιημένη. Τέλος, για το *Siteroptes* spp., η χωροδιάταξη ήταν ομαδοποιημένη για όλες τις δειγματοληψίες (Διάγρ. 1.34).



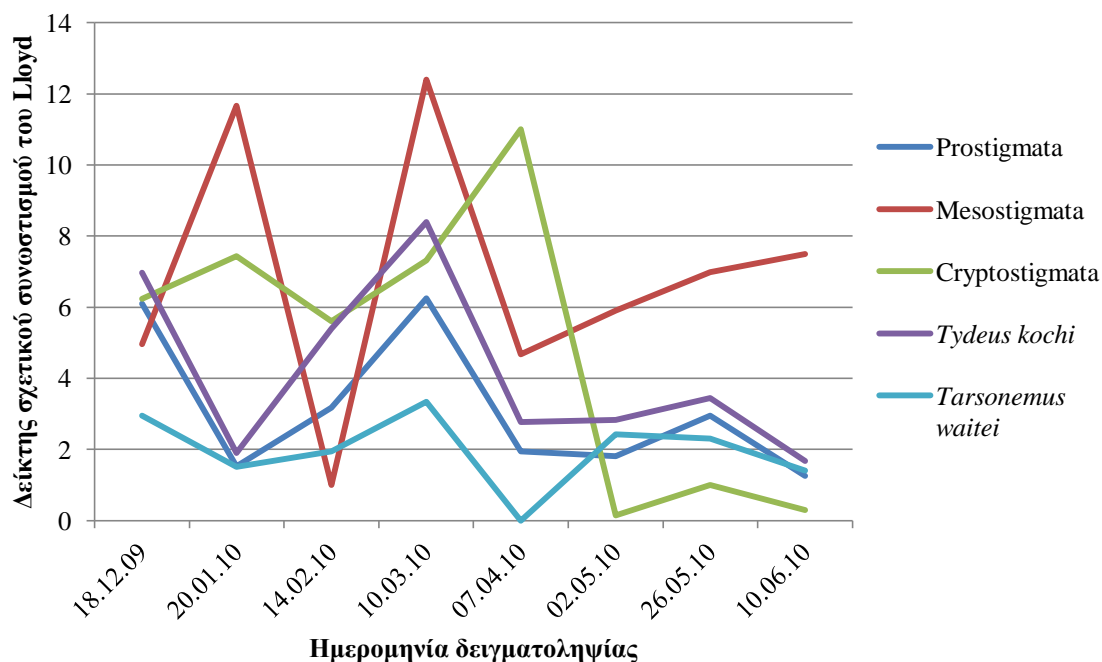
**Διάγραμμα 1.34:** Εκτίμηση του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd για τα ακάρεα του σιταριού για το καλλιεργητικό έτος 2009-2010.

Όμοια με το καλλιεργούμενο σιτάρι, μελετήθηκε ο δείκτης σχετικού συνωστισμού του Lloyd, για τα ακάρεα των ζιζανίων του σιταριού για το καλλιεργητικό έτος 2008-2009. Όπως παρατηρήθηκε στην πρώτη δειγματοληψία, η χωροδιάταξη για τις περισσότερες τάξεις αλλά και για τα περισσότερα ατελή και τέλεια είδη και μορφοείδη ακάρεων ήταν ομαδοποιημένη ( $C > 1$ ). Εξαίρεση αποτέλεσε η Τάξη Prostigmata αλλά και το *Tarsonemus waitei*, όπου η χωροδιάταξη για την πρώτη δειγματοληψία ήταν ομοιόμορφη. Στη συνέχεια, για όλες τις τάξεις αλλά και για τα είδη ακάρεων ήταν ομαδοποιημένη. Εξαίρεση αποτέλεσε το *Tydeus kochi* του οποίου η χωροδιάταξη ήταν τυχαία κατά τη δειγματοληψία της 27.03.09 καθώς και τα Mesostigmata των οποίων η χωροδιάταξη έγινε ομοιόμορφη κατά τη δειγματοληψία της 20.04.09 (Διάγρ. 1.35).



**Διάγραμμα 1.35:** Εκτίμηση του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd για τα ακάρεα των ζιζανίων του σιταριού για το καλλιεργητικό έτος 2008-2009.

Κατά το επόμενο καλλιεργητικό έτος (2009-2010) για τα ακάρεα των ζιζανίων του σιταριού, με βάση το δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd, παρατηρούμε ότι τα Prostigmata για όλες τις δειγματοληψίες ακολούθησαν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη. Στα Mesostigmata, η χωροδιάταξη ήταν καθ'όλη τη διάρκεια ομαδοποιημένη, με εξαίρεση την τρίτη δειγματοληψία που η χωροδιάταξη ήταν τυχαία. Στα Cryptostigmata, κατά τις πέντε πρώτες δειγματοληψίες, η χωροδιάταξη ήταν ομαδοποιημένη, στην έκτη δειγματοληψία έγινε ομοιόμορφη, στην προτελευταία έγινε τυχαία, ενώ ήταν ομοιόμορφη στην τελευταία. Στο *Tydeus kochi* παρέμεινε ομαδοποιημένη καθ'όλη τη διάρκεια των δειγματοληψιών. Τέλος, στο *Tarsonemus waitei* ήταν ομοιόμορφη καθ'όλη τη διάρκεια των δειγματοληψιών, με εξαίρεση την πέμπτη δειγματοληψία, όπου ήταν ομοιόμορφη. (Διάγρ. 1.36).



**Διάγραμμα 1.36:** Εκτίμηση του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd για τα ακάρεα των ζιζανίων του σιταριού για το καλλιεργητικό έτος 2009-2010.

### Δείκτης χωροδιάταξης Morisita

Ένας ακόμα δείκτης χωροδιάταξης που μελετήθηκε για το καλλιεργούμενο σιτάρι και τα ζιζανιά του ήταν ο δείκτης Morisita. Ο δείκτης αυτός, όπως έχει ήδη αναφερθεί, χρησιμοποιήθηκε για τον έλεγχο των χωροδιατάξεων του συνόλου των ακάρεων και όχι κάποιας συγκεκριμένης Τάξης ή κάποιου taxon όπως συνέβη με τους προηγούμενους δείκτες που μελετήθηκαν.

Σε ό,τι αφορά στη χωροδιάταξη του συνόλου των ακάρεων του σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009 με τη βοήθεια του δείκτη Morisita, διαπιστώθηκε ότι ήταν ομαδοποιημένη κατά τις πέντε πρώτες δειγματοληψίες, έγινε ομοιόμορφη στην έκτη και σε όλες τις υπόλοιπες ήταν ομαδοποιημένη (Διάγρ. 1.37).



**Διάγραμμα 1.37:** Δείκτης χωροδιάταξης Morisita για το σύνολο των ακάρεων του καλλιεργούμενου σιταριού για το καλλιεργητικό έτος 2008-2009.

Για τα ακάρεα της καλλιέργειας του σιταριού για το καλλιεργητικό έτος 2009-2010, κατά τις τέσσερις πρώτες δειγματοληψίες, η χωροδιάταξη ήταν ομοιόμορφη και για τις επόμενες τέσσερις ήταν ομαδοποιημένη (Διάγρ. 1.38).



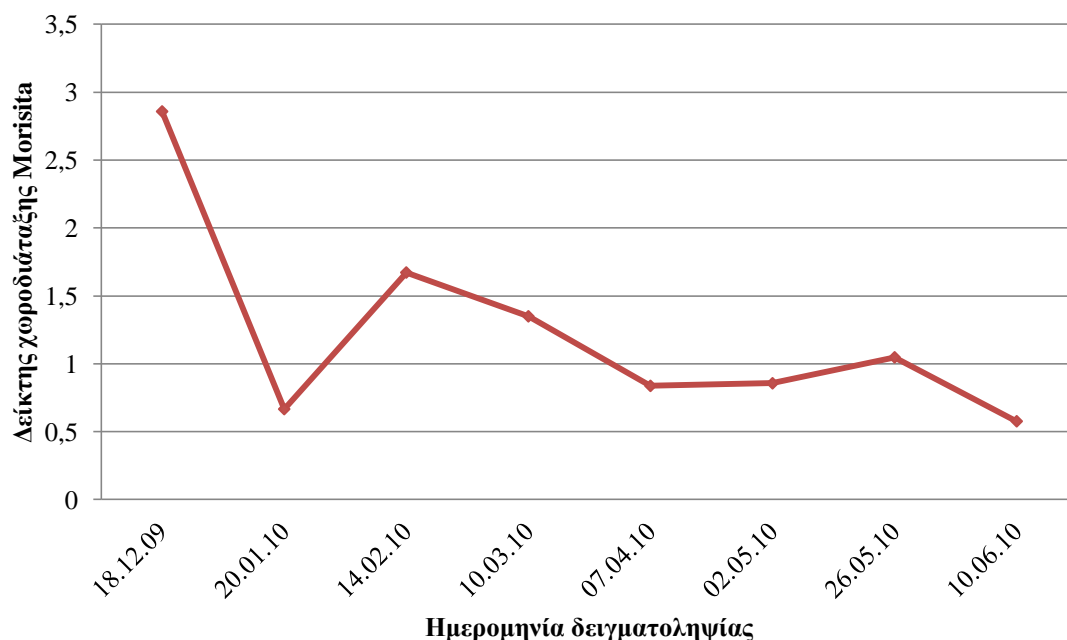
**Διάγραμμα 1.38:** Δείκτης χωροδιάταξης Morisita για το σύνολο των ακάρεων της καλλιέργειας του σιταριού για το καλλιεργητικό έτος 2009-2010.

Ομοίως η χωροδιάταξη των ακάρεων των ζιζανίων του σιταριού για το καλλιεργητικό έτος 2008-2009 για τις τέσσερις πρώτες δειγματοληψίες ήταν ομοιόμορφη, στην πέμπτη δειγματοληψία έγινε ομαδοποιημένη, στην έκτη τυχαία και ομαδοποιημένη για όλες τις επόμενες δειγματοληψίες (Διάγρ. 1.39).



**Διάγραμμα 1.39:** Δείκτης χωροδιάταξης Morisita για το σύνολο των ακάρεων των ζιζανίων του σιταριού για το καλλιεργητικό έτος 2008-2009.

Κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010 για την περίπτωση των ακάρεων των ζιζανίων του σιταριού, ο δείκτης Morisita δείχνει ότι κατά την πρώτη δειγματοληψία, η χωροδιάταξη ήταν ομαδοποιημένη, έγινε ομοιόμορφη στη δεύτερη, στις επόμενες δύο ήταν ομαδοποιημένη, για την πέμπτη και έκτη δειγματοληψία ήταν ομοιόμορφη, τυχαία για την προτελευταία και ομοιόμορφη για την τελευταία (Διάγρ. 1.40).



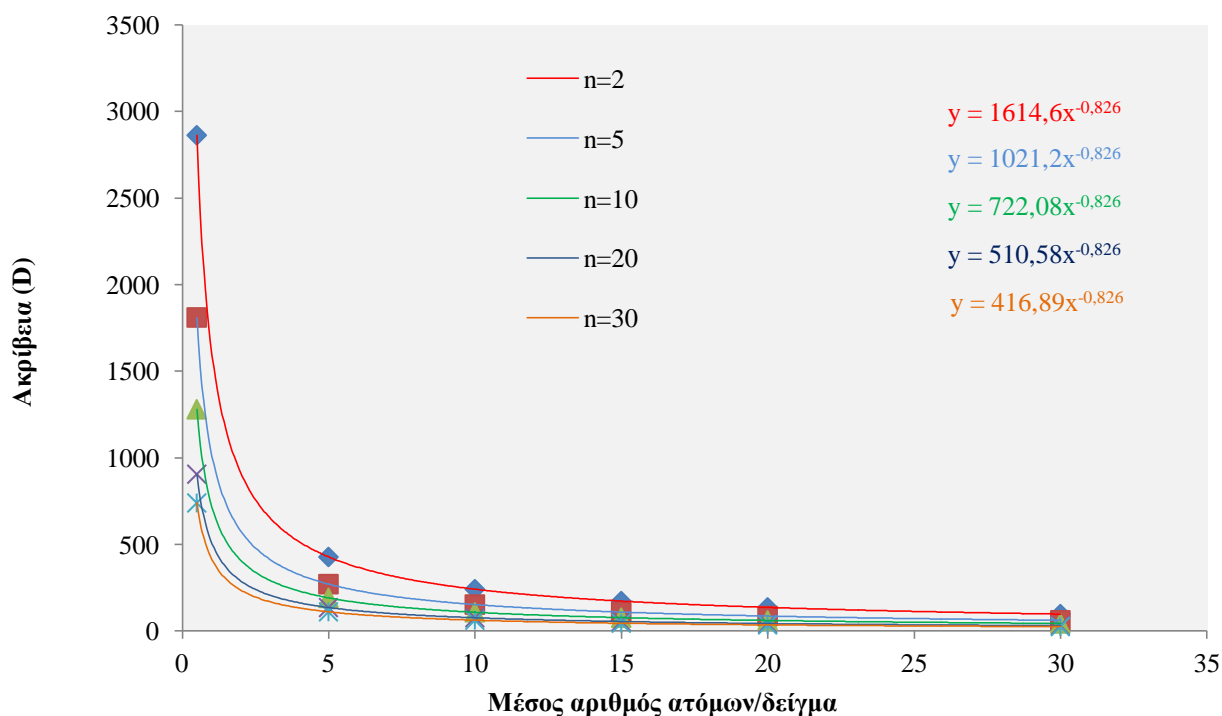
**Διάγραμμα 1.40:** Δείκτης χωροδιάταξης Morisita για το σύνολο των ακάρεων των ζιζανίων του σιταριού για το καλλιεργητικό έτος 2009-2010.

### 1.2.2.6 Ακρίβεια στην εκτίμηση του μέσου αριθμού ατόμων/δείγμα ακάρεων καλλιέργειας σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009

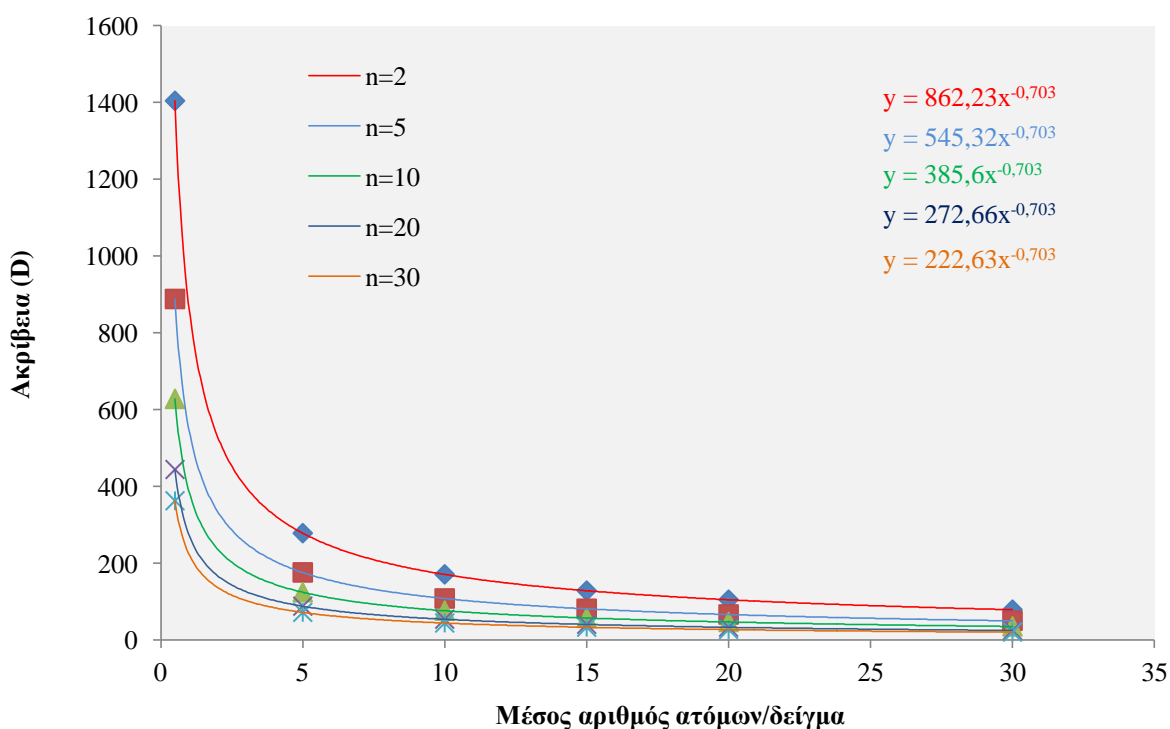
Για το καλλιεργητικό έτος 2008-2009, μελετήθηκε η ακρίβεια ως ποσοστό του μέσου (μέσης πληθυσμιακής πυκνότητας) για τις Τάξεις και για τα κυρίαρχα, σημαντικά, συχνά και σταθερά taxa των ακάρεων του σιταριού και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στα Διαγράμματα 1.41-1.48. Οι μετρήσεις έχουν ληφθεί με αριθμό δειγμάτων  $n=2$ ,  $n=5$ ,  $n=10$ ,  $n=20$  και  $n=30$ , για μέσους αριθμούς ατόμων/δείγμα:  $x=0,5$ ,  $x=5$ ,  $x=10$ ,  $x=15$ ,  $x=20$  και  $x=30$  αντίστοιχα.

Στην περίπτωση των Τάξεων Prostigmata, Mesostigmata και των taxa *Tarsonemus waitei* και *Neoseiulus bicaudus* παρατηρήθηκε πολύ μεγάλη βελτίωση στην εκτίμηση της ακρίβειας για μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα  $x=15$  με αριθμό δειγμάτων  $n=5$ . Ικανοποιητική ήταν η βελτίωση στην ακρίβεια της εκτίμησης στις περιπτώσεις των Τάξεων Cryptostigmata και Astigmata για μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα  $x=15$  με αριθμό δειγμάτων  $n=5$ .

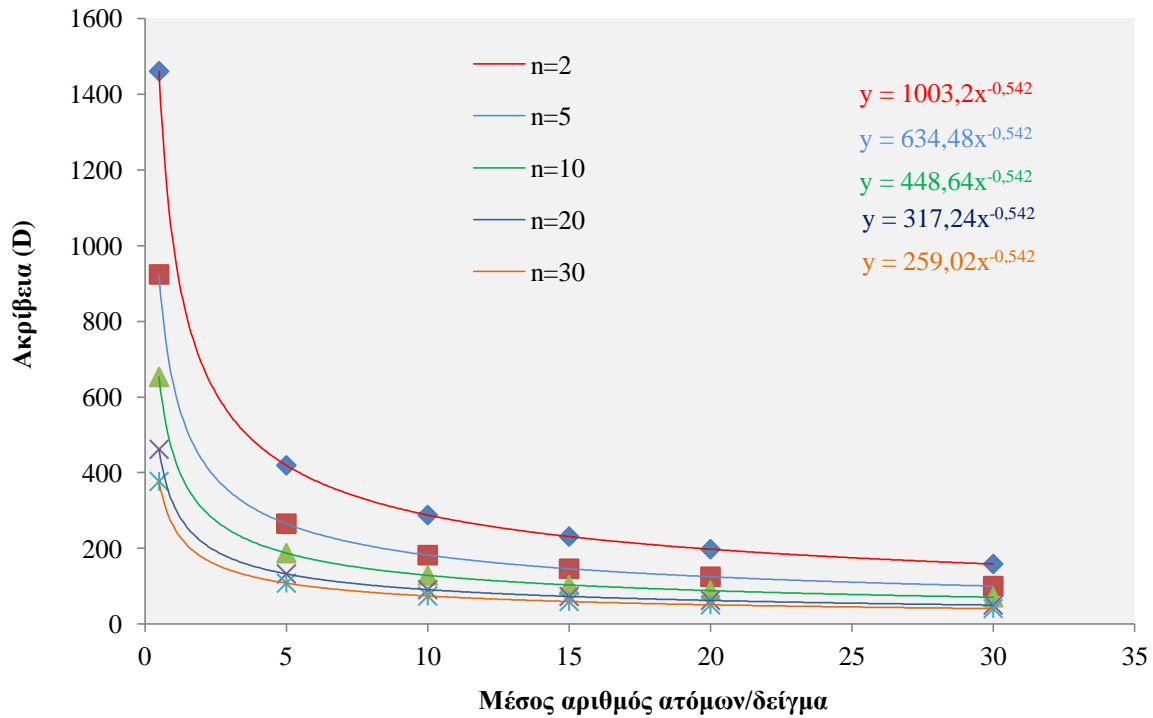
Στην περίπτωση των *Tydeus kochi* και *Siteroptes* spp., για τη βελτίωση στην εκτίμηση του μέσου χρειάστηκαν  $n=10$  δείγματα για μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα  $x=15$ .



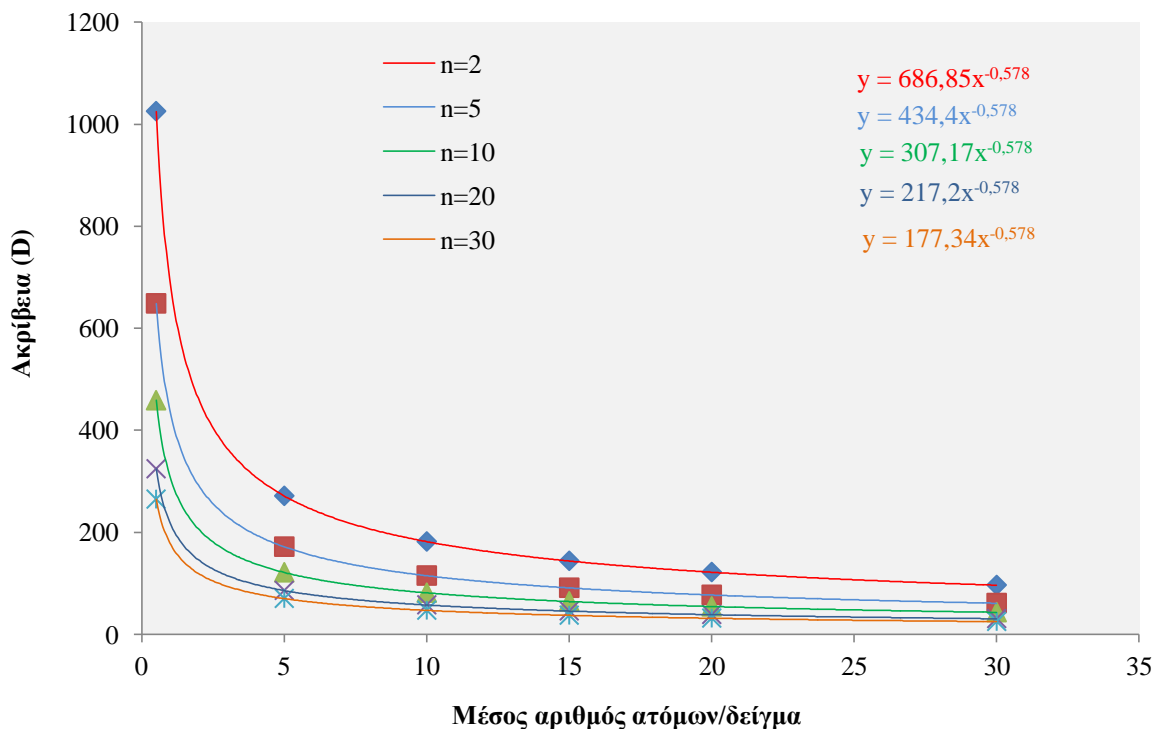
**Διάγραμμα 1.41:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Prostigmata* που συλλέχθηκαν σε καλλιέργεια σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009.



**Διάγραμμα 1.42:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Mesostigmata* που συλλέχθηκαν σε καλλιέργεια σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009.

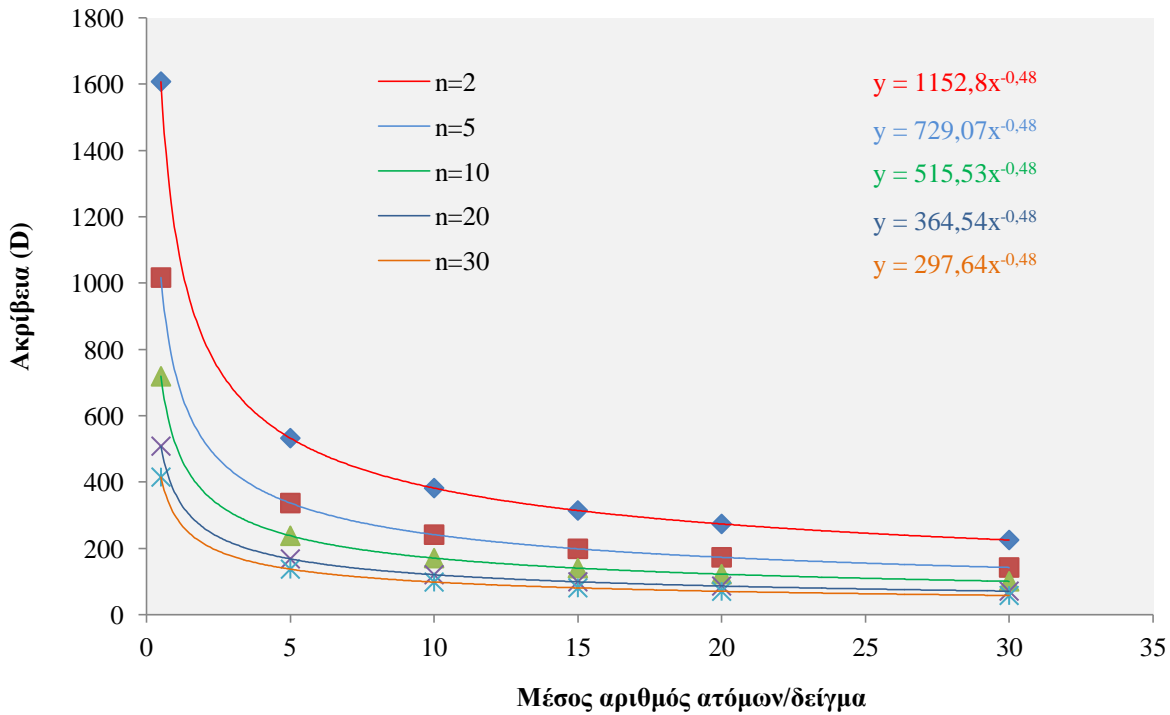


**Διάγραμμα 1.43:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Cryptostigmata* που συλλέχθηκαν σε καλλιέργεια σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009.

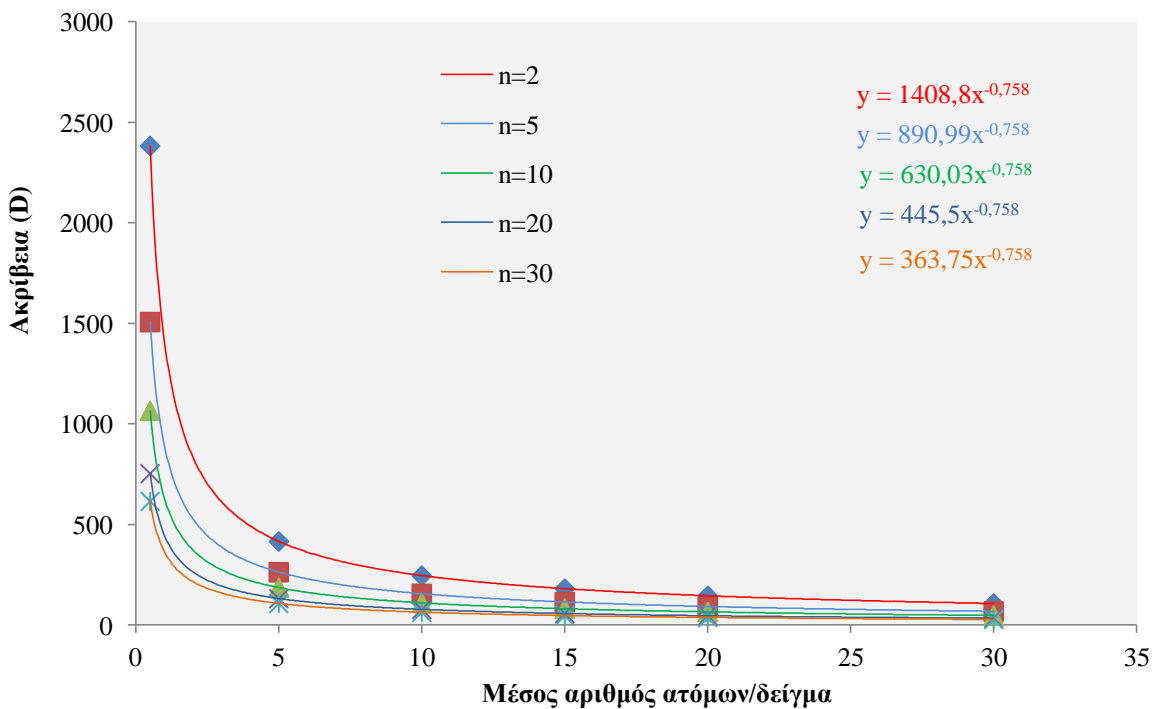


**Διάγραμμα 1.44:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Astigmata* που συλλέχθηκαν σε καλλιέργεια σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009.

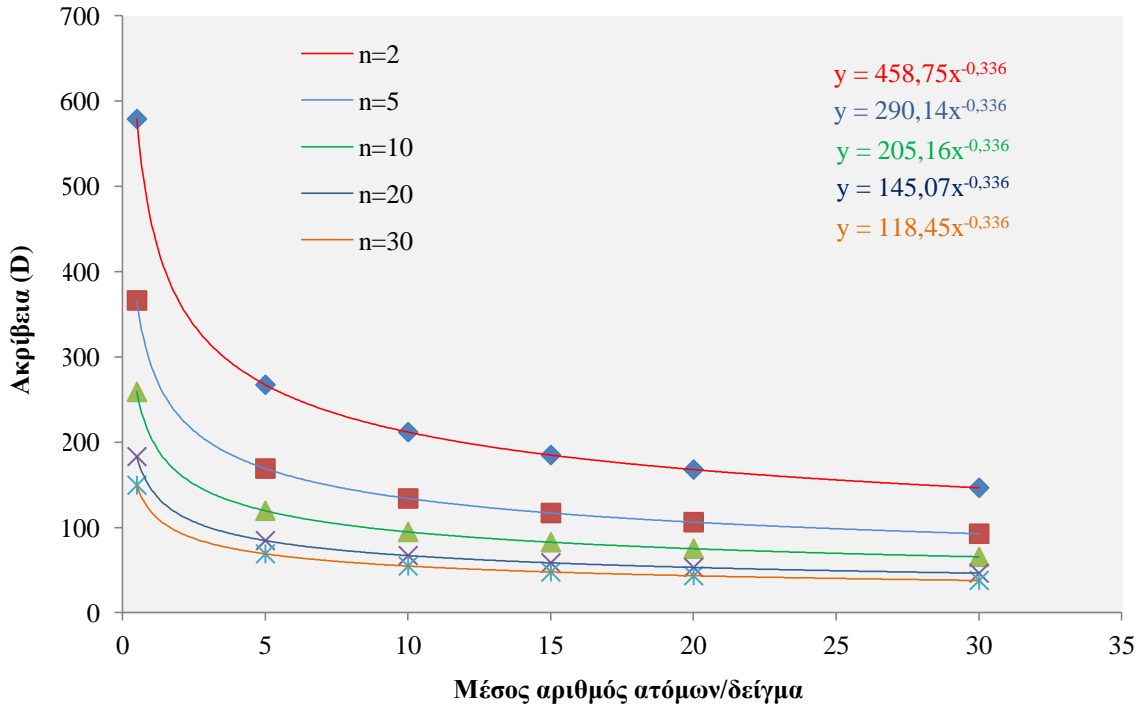




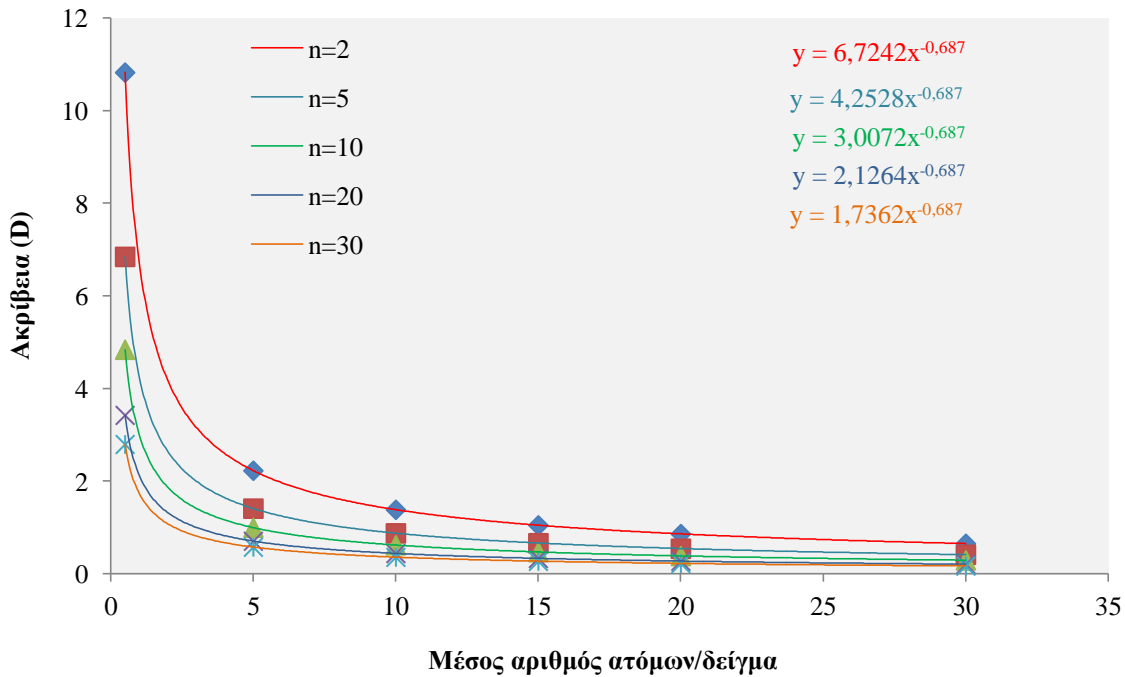
**Διάγραμμα 1.45:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Tydeus kochi* που συλλέχθηκαν σε καλλιέργεια σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009.



**Διάγραμμα 1.46:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Tarsonemus waitei* που συλλέχθηκαν σε καλλιέργεια σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009.



**Διάγραμμα 1.47:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Siteroptes* spp. που συλλέχθηκαν σε καλλιέργεια σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009.

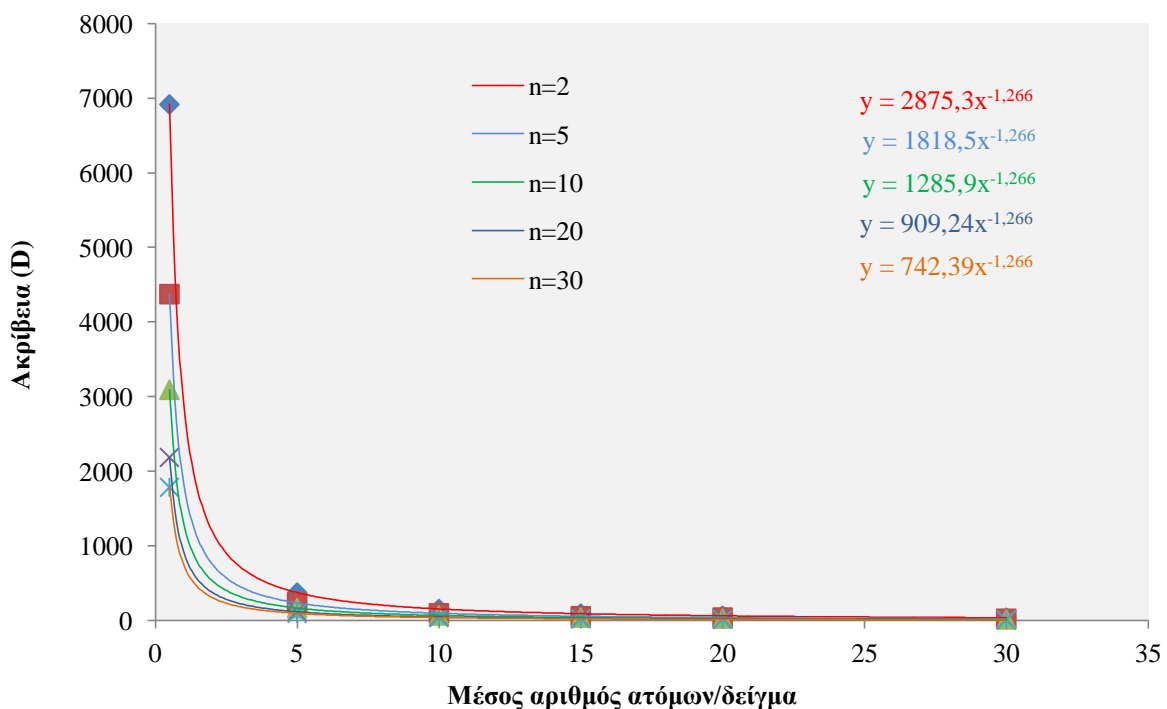


**Διάγραμμα 1.48:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Neoseiulus bicaudus* που συλλέχθηκαν σε καλλιέργεια σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009.

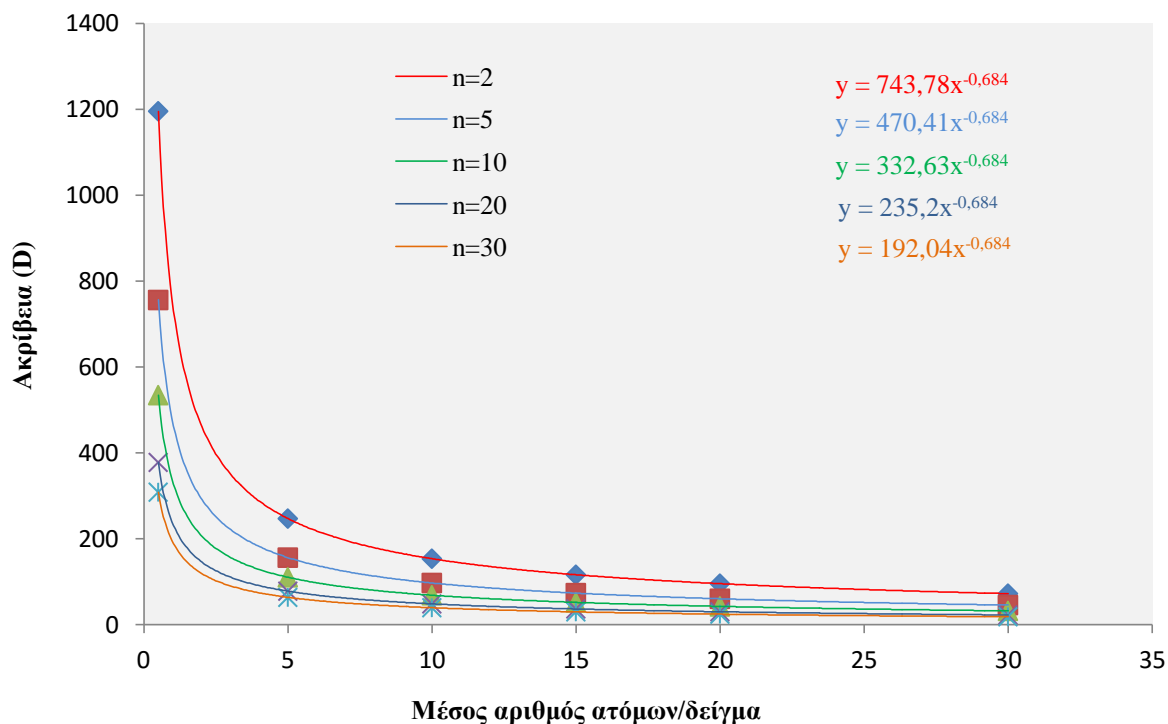
### 1.2.2.7 Ακρίβεια στην εκτίμηση του μέσου αριθμού ατόμων/δείγμα ακάρεων καλλιέργειας σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010

Για το καλλιεργητικό έτος 2009-2010, μελετήθηκε η ακρίβεια ως ποσοστό του μέσου και για τις Τάξεις και τα σπουδαιότερα taxa των ακάρεων του σιταριού και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στα Διαγράμματα 1.49-1.54. Οι μετρήσεις έχουν ληφθεί με  $n=2$ ,  $n=5$ ,  $n=10$ ,  $n=20$  και  $n=30$ , για μέσους αριθμούς ατόμων/δείγμα:  $x=0,5$ ,  $x=5$ ,  $x=10$ ,  $x=15$ ,  $x=20$  και  $x=30$  αντίστοιχα.

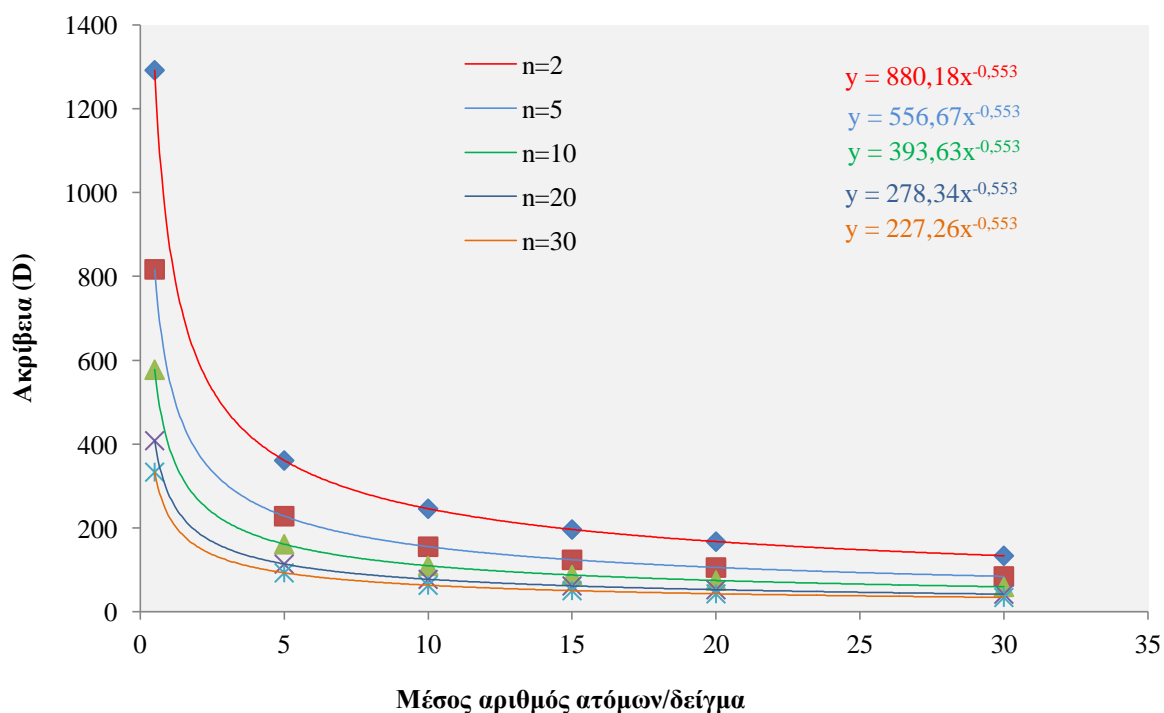
Πολύ μεγάλη αύξηση της ακρίβειας (μείωση του D) με την αύξηση του μέσου, παρατηρήθηκε στην περίπτωση της Τάξης Prostigmata για μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα  $x < 5$  και για  $n=2$  αριθμό δειγμάτων. Ικανοποιητική αύξηση της ακρίβειας (D) καταγράφηκε στην Τάξη Mesostigmata και τα taxa *Tydeus kochi* και *Tarsonemus waitei* για μέσους αριθμούς ατόμων/δείγμα  $x=10$  για  $n=5$  αριθμό δειγμάτων. Σε ό,τι αφορά στην Τάξη Cryptostigmata, χρειάστηκαν  $n=5$  δείγματα για μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα  $x=15$  ενώ στην περίπτωση του *Siteroptes* spp. χρειάστηκαν  $n=10$  αριθμός δειγμάτων για μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα  $x=15$ , προκειμένου να βελτιωθεί η εκτίμηση στην ακρίβεια (D).



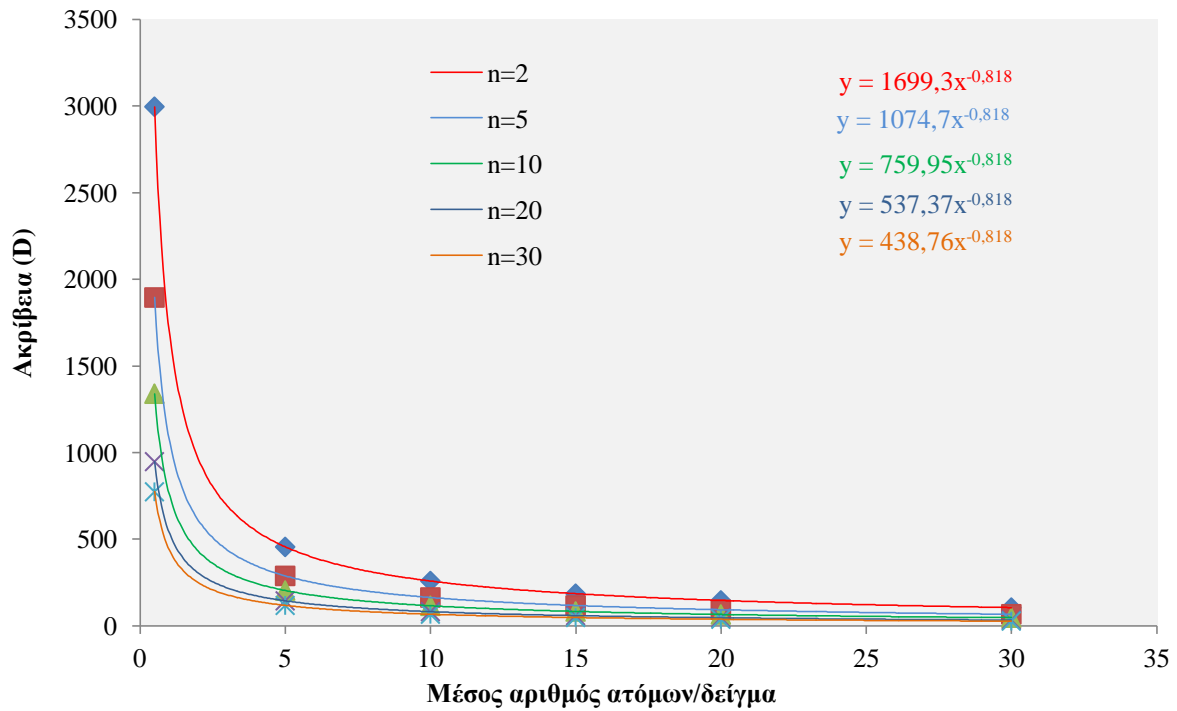
**Διάγραμμα 1.49:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των Prostigmata που συλλέχθηκαν σε καλλιέργεια σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010.



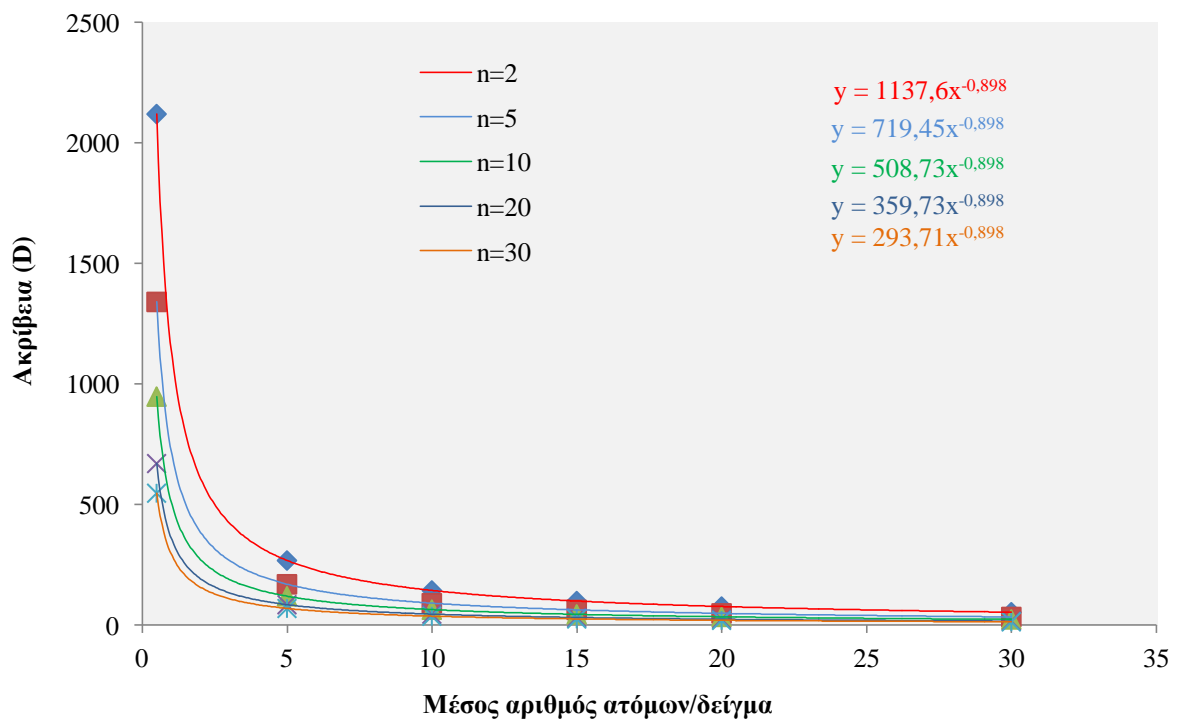
**Διάγραμμα 1.50:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Mesostigmata* που συλλέχθηκαν σε καλλιέργεια σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010.



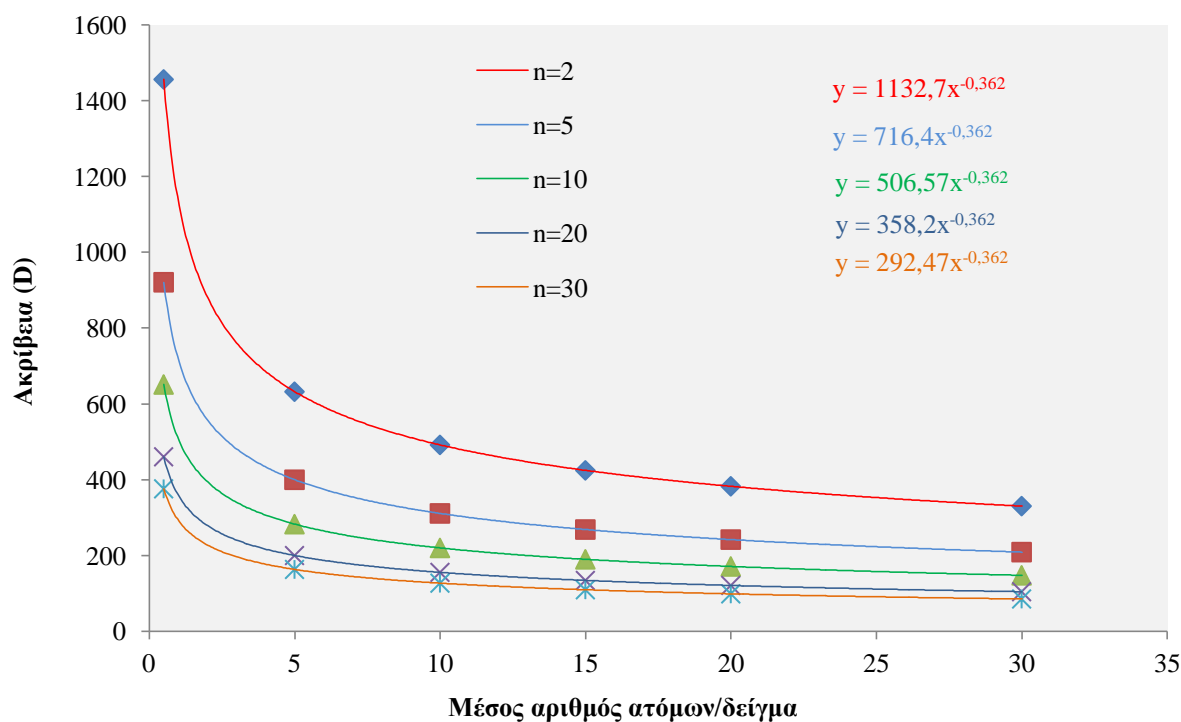
**Διάγραμμα 1.51:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Cryptostigmata* που συλλέχθηκαν σε καλλιέργεια σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010.



**Διάγραμμα 1.52:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Tydeus kochi* που συλλέχθηκαν σε καλλιέργεια σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010.



**Διάγραμμα 1.53:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Tarsonemus waitei* που συλλέχθηκαν σε καλλιέργεια σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010.

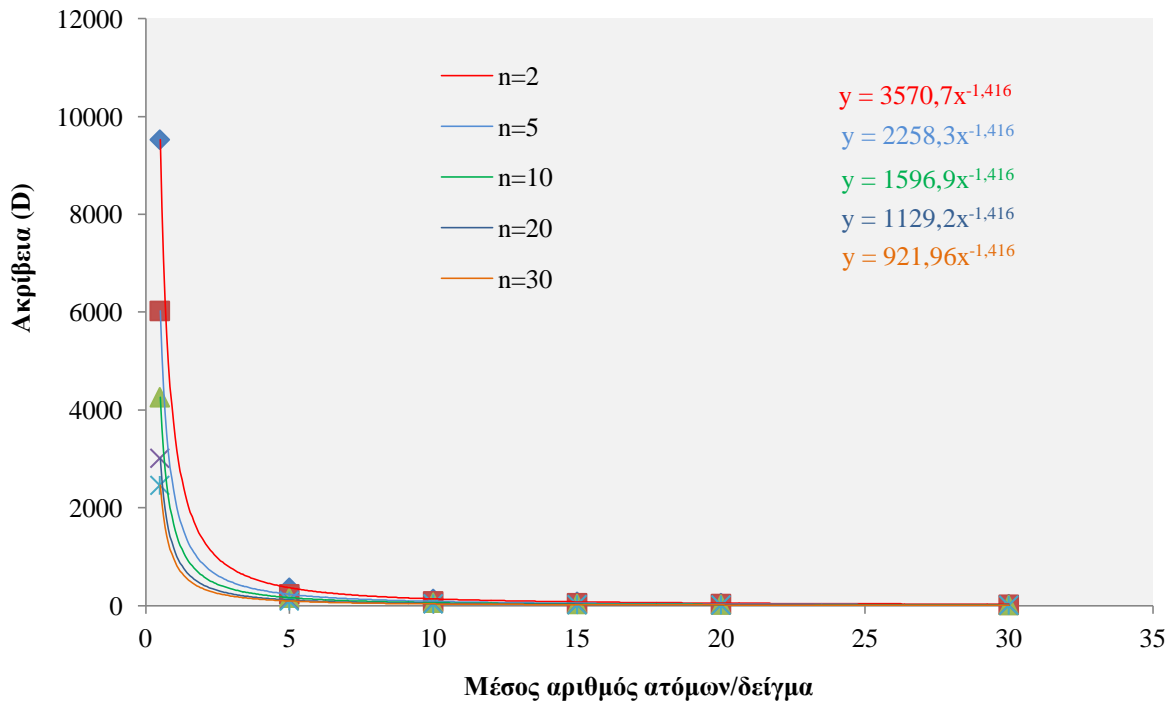


**Διάγραμμα 1.54:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Siteroptes spp.* που συλλέχθηκαν σε καλλιέργεια σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010.

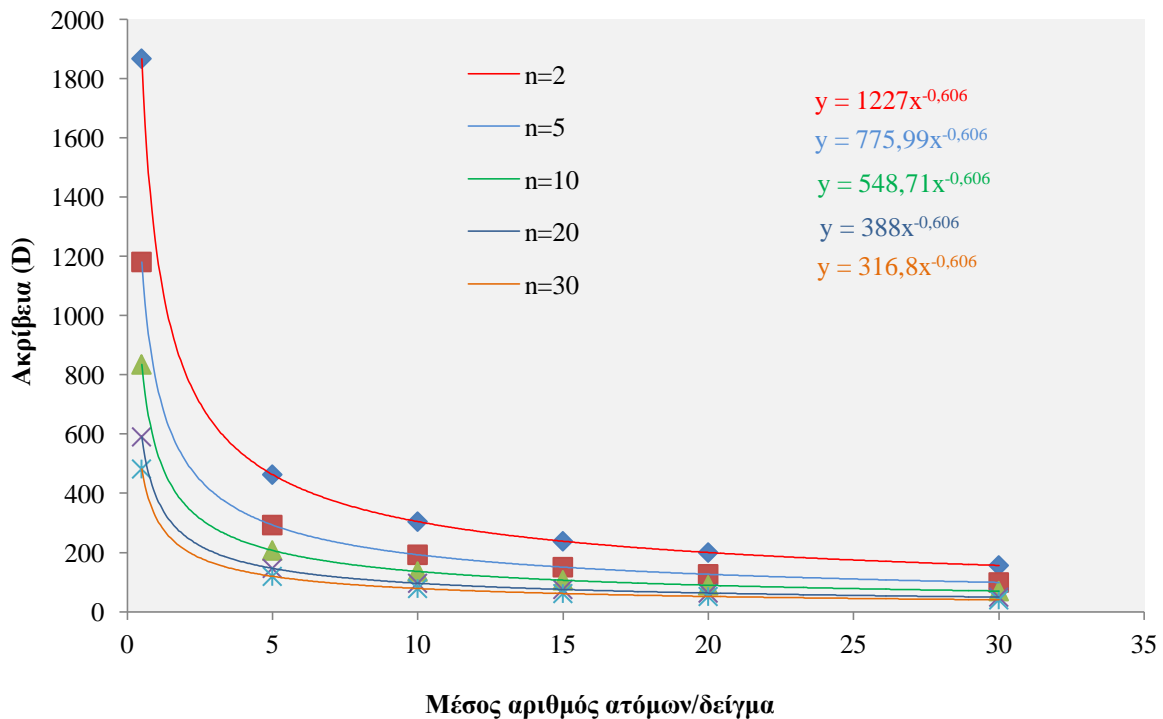
### 1.2.2.8 Ακρίβεια στην εκτίμηση του μέσου αριθμού ατόμων/δείγμα ακάρεων ζιζανίων σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009

Η ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου για τις Τάξεις των ακάρεων και τα σπουδαιότερα taxa σε δείγματα ζιζανίων σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009, δίνεται στα Διαγράμματα 1.55-1.62. Ο δείκτης D μετρήθηκε για n=2, n=5, n=10, n=20 και n=30 δείγματα, για μέσους αριθμούς ατόμων/δείγμα: x=0,5, x=5, x=10, x=15, x=20 και x=30 άτομα/δείγμα αντίστοιχα.

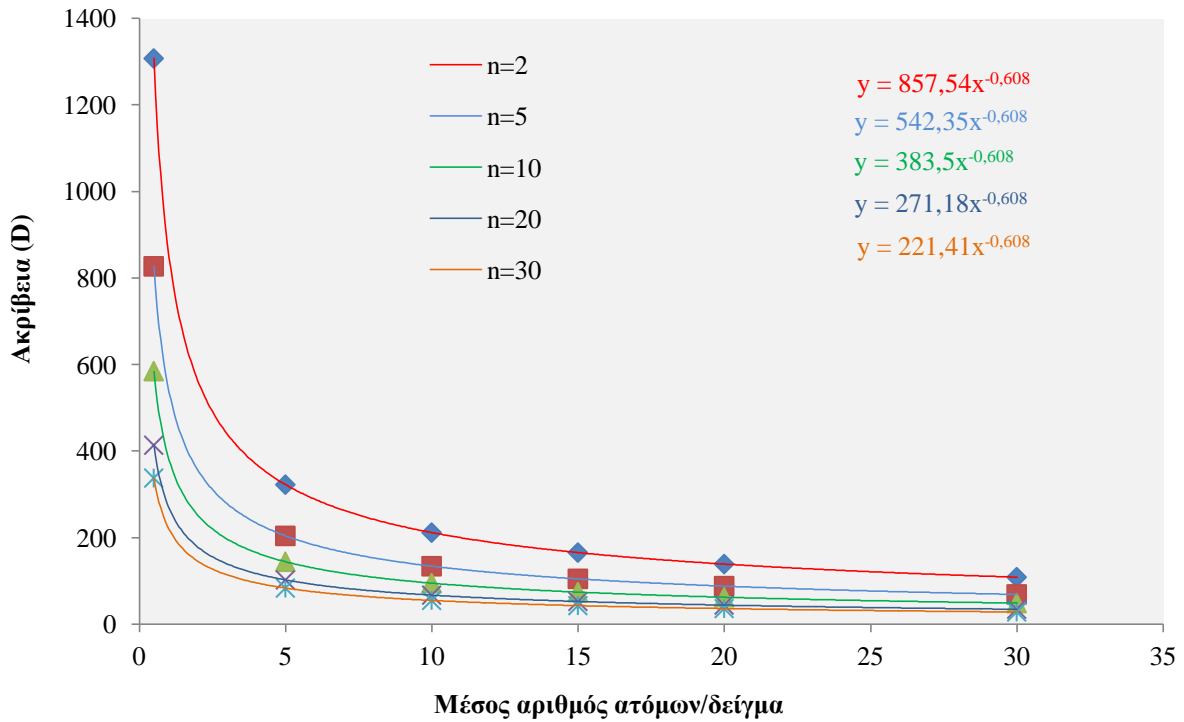
Στην περίπτωση της Τάξης Prostigmata και του *Tarsonemus waitei* παρατηρήθηκε πολύ μεγάλη αύξηση στην εκτίμηση της ακρίβειας (D) με μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα x=5 και αριθμό δειγμάτων n=2. Στην περίπτωση των Τάξεων Mesostigmata, Cryptostigmata και Astigmata καταγράφηκε αύξηση στην εκτίμηση της ακρίβειας για μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα x=15 και n=5 δείγματα. Σε ό,τι αφορά στο *Tydeus sp.2* αλλά και *Siteroptes spp.* χρειάστηκαν n=10 δείγματα για αριθμό ατόμων/δείγμα x=15 προκειμένου να καταγραφεί ικανοποιητική αύξηση στην εκτίμηση της ακρίβειας (D).



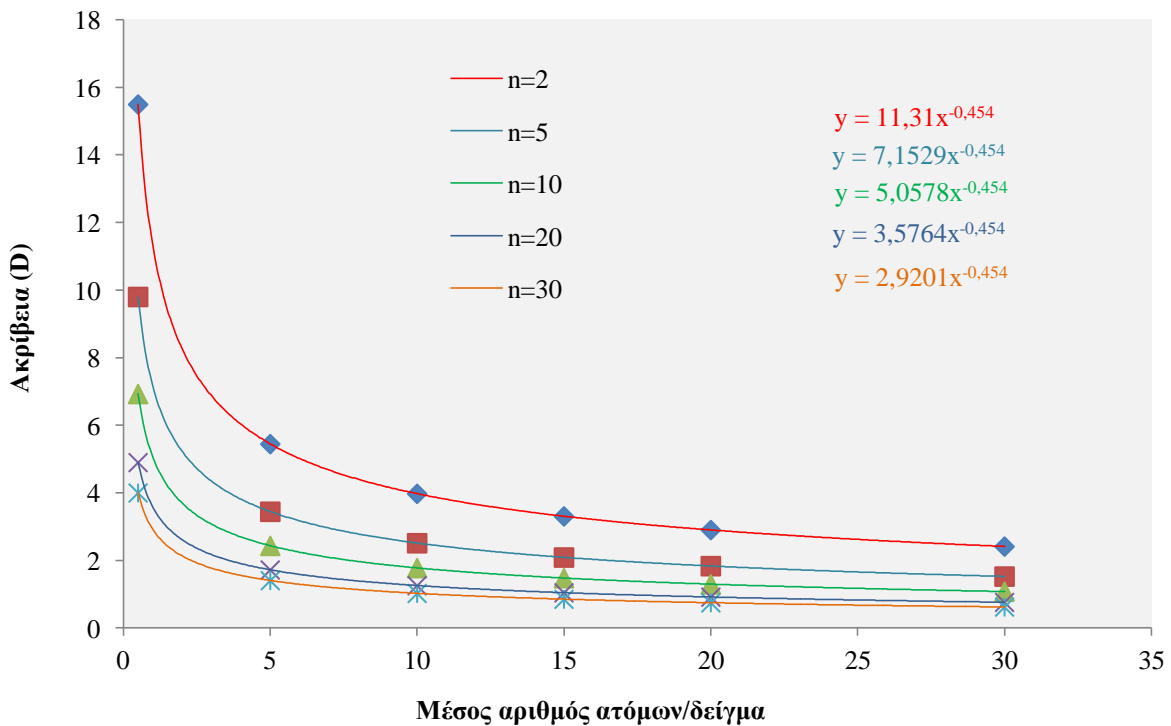
**Διάγραμμα 1.55:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Prostigmata* που συλλέχθηκαν σε ζιζάνια καλλιέργειας σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009.



**Διάγραμμα 1.56:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Mesostigmata* που συλλέχθηκαν σε ζιζάνια καλλιέργειας σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009.

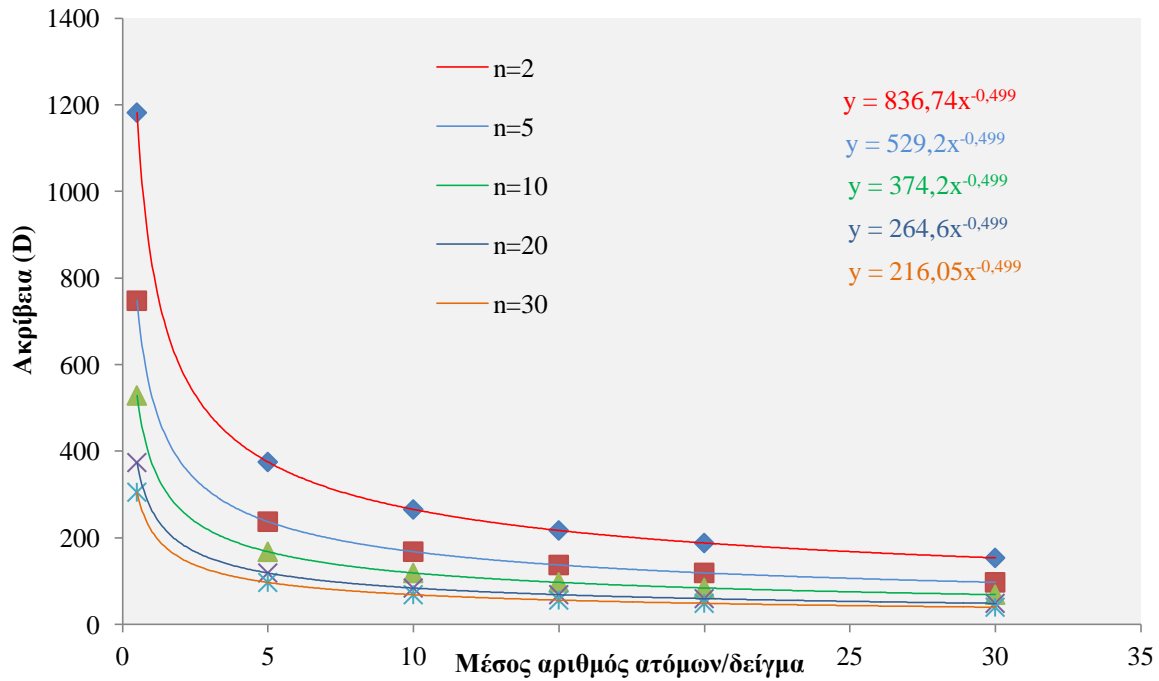


**Διάγραμμα 1.57:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Cryptostigmata* που συλλέχθηκαν σε ζιζάνια καλλιέργειας σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009.

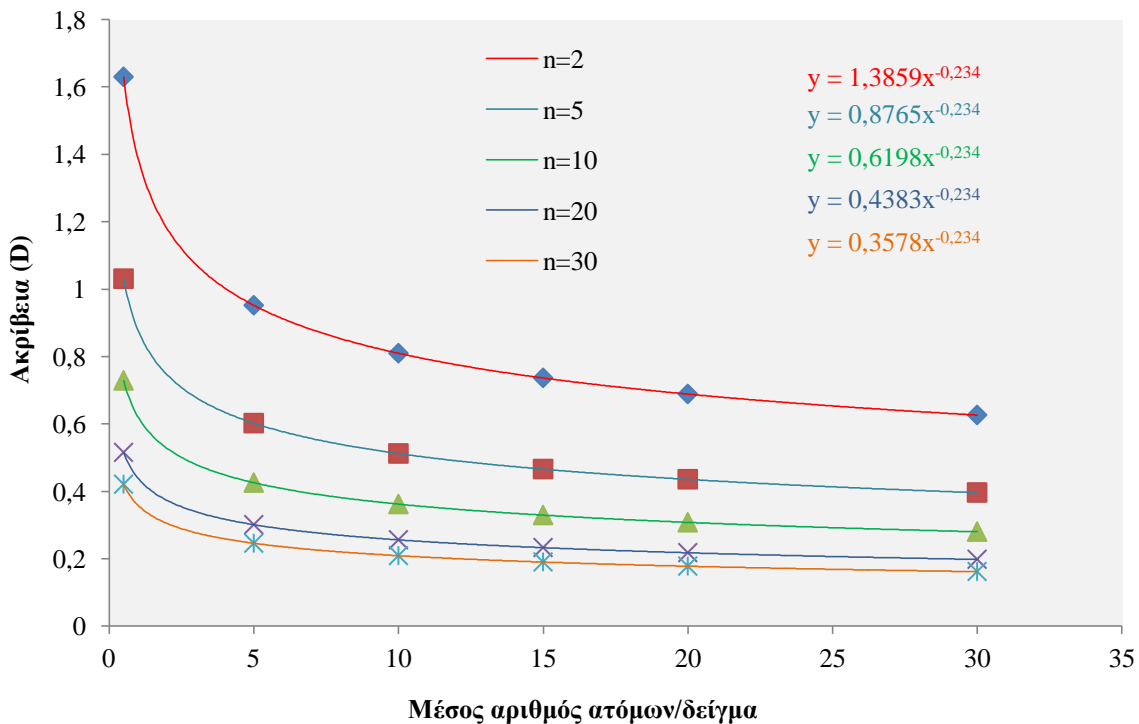


**Διάγραμμα 1.58:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Astigmata* που συλλέχθηκαν σε ζιζάνια καλλιέργειας σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009.

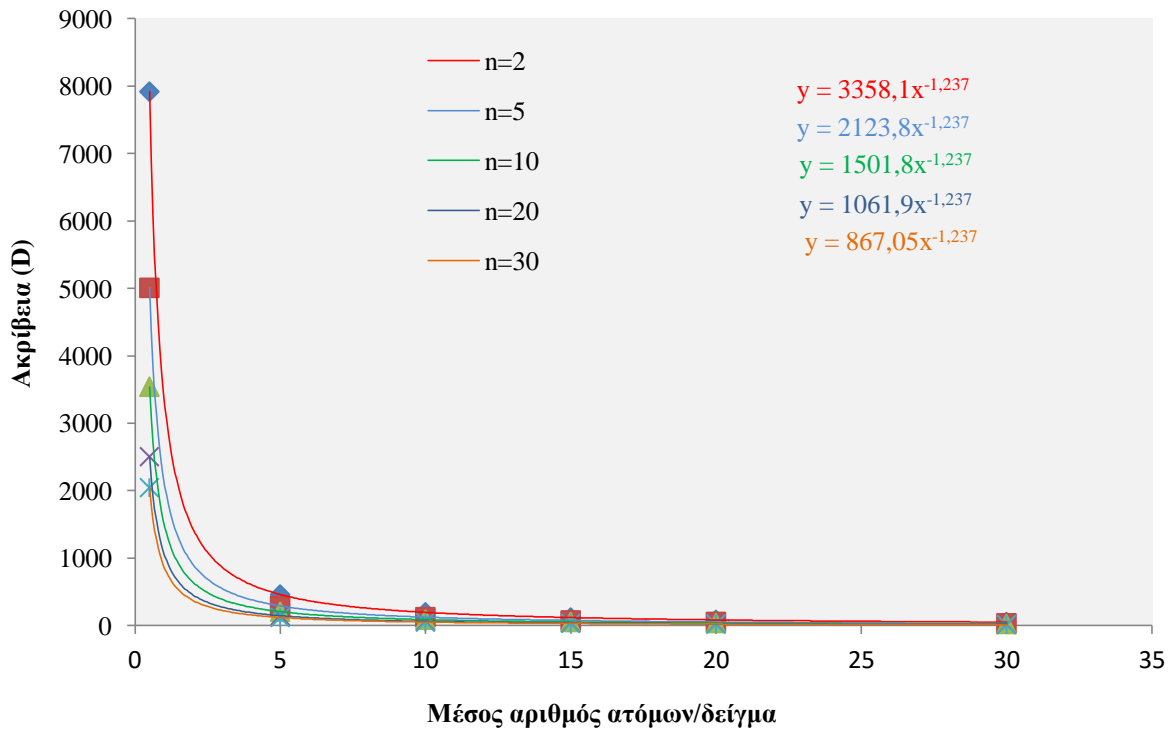




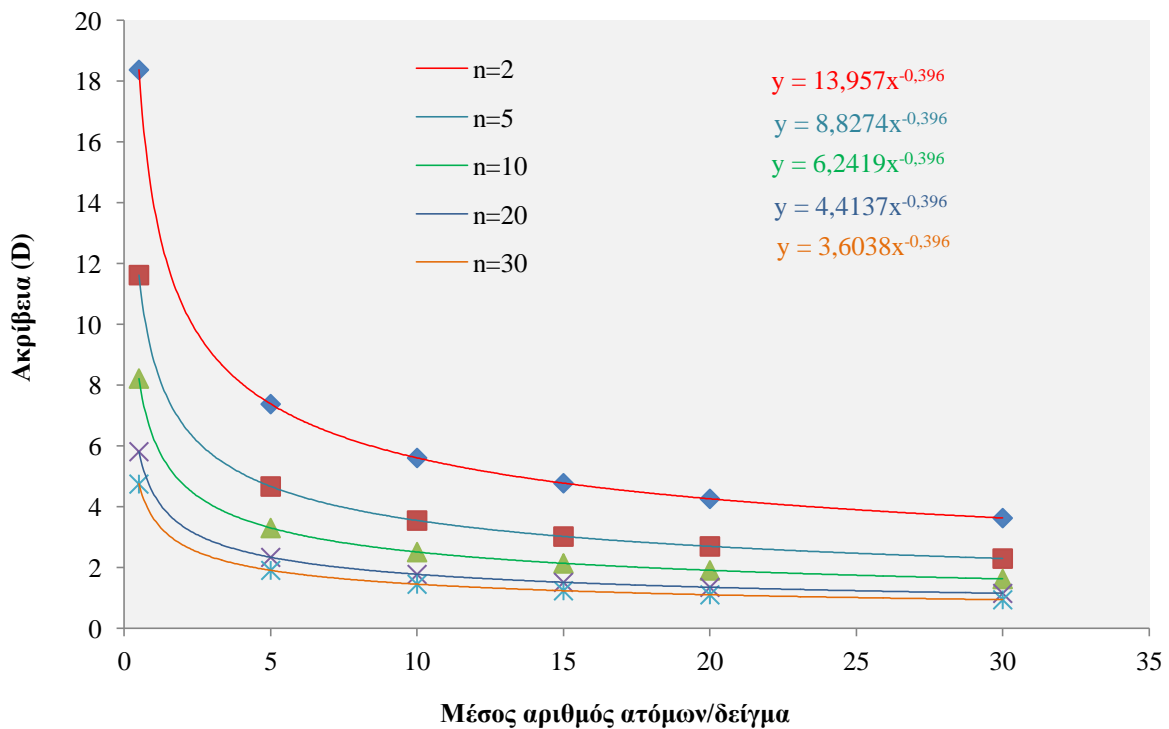
**Διάγραμμα 1.59:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Tydeus kochi* που συλλέχθηκαν σε ζιζάνια καλλιέργειας σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009.



**Διάγραμμα 1.60:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Tydeus sp.2* που συλλέχθηκαν σε ζιζάνια καλλιέργειας σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009.



**Διάγραμμα 1.61:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Tarsonemus waitei* που συλλέχθηκαν σε ζιζάνια καλλιέργειας σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009.

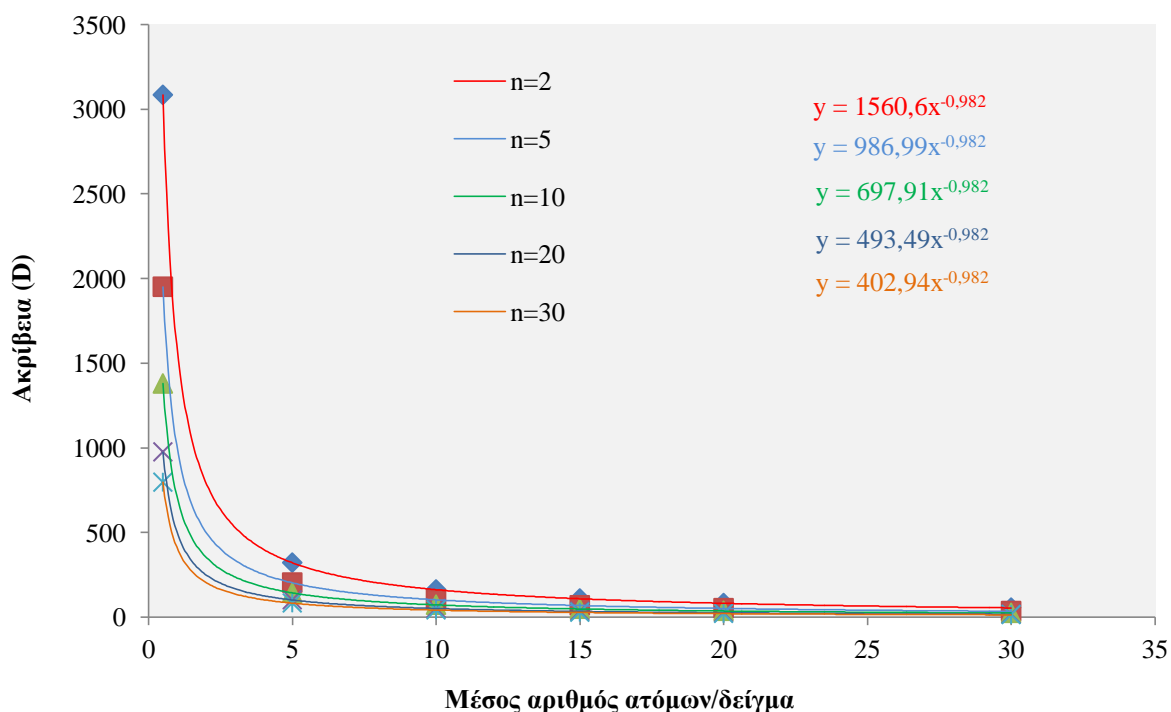


**Διάγραμμα 1.62:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Siteroptes spp.* που συλλέχθηκαν σε ζιζάνια καλλιέργειας σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009.

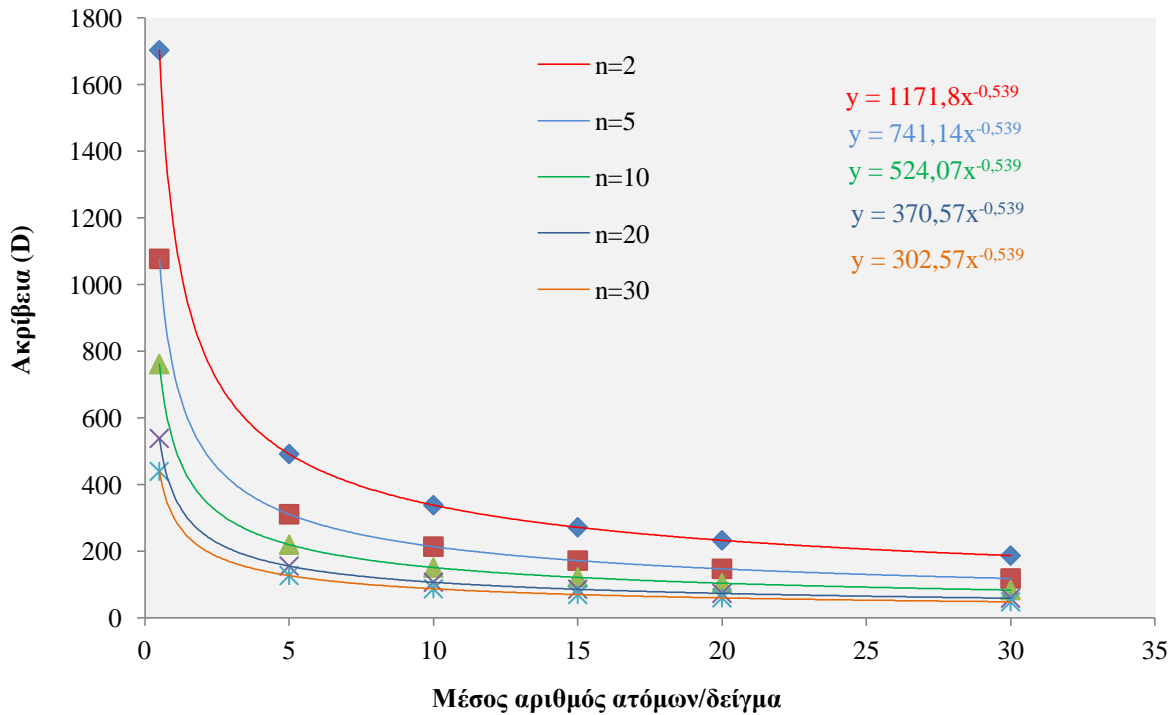
### 1.2.2.9 Ακρίβεια στην εκτίμηση του μέσου αριθμού ατόμων/δείγμα ακάρεων ζιζανίων σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010

Η ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου για τις Τάξεις ακάρεων και τα σπουδαιότερα taxa των ακάρεων των ζιζανίων του σιταριού μελετήθηκε επίσης για το καλλιεργητικό έτος 2009-2010 (Διάγρ. 1.63-1.71). Ο δείκτης D μετρήθηκε για  $n=2$ ,  $n=5$ ,  $n=10$ ,  $n=20$  και  $n=30$  δείγματα, για μέσους αριθμούς ατόμων/δείγμα:  $x=0,5$ ,  $x=5$ ,  $x=10$ ,  $x=15$ ,  $x=20$  και  $x=30$  αντίστοιχα.

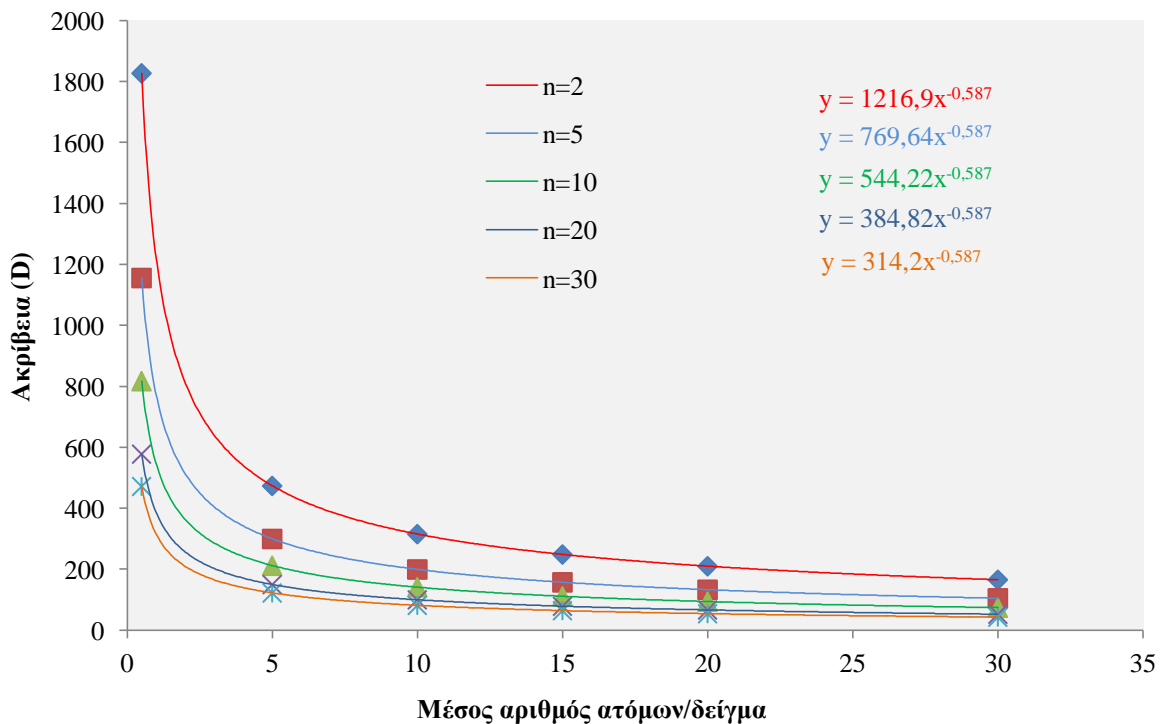
Μεγάλη αύξηση της εκτίμησης του μέσου παρατηρήθηκε στις τάξεις Prostigmata και Astigmata και τα taxa *Tydeus kochi* και *Aceria* sp.1. για μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα  $x=5$  για αριθμό δειγμάτων  $n=2$ . Στην περίπτωση των Τάξεων Mesostigmata και Cryptostigmata αλλά και των taxa *Tarsonemus waitei* και *Neoseiulus bicaudus* καταγράφηκε ικανοποιητική βελτίωση στην εκτίμηση (D) για μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα  $x=10$  για αριθμό δειγμάτων  $n=5$ . Τέλος στην περίπτωση του *Tydeus* sp.2, προκειμένου να καταγραφεί ικανοποιητική βελτίωση στην εκτίμηση χρειάστηκε  $n=10$  αριθμός δειγμάτων για μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα  $x=10$ .



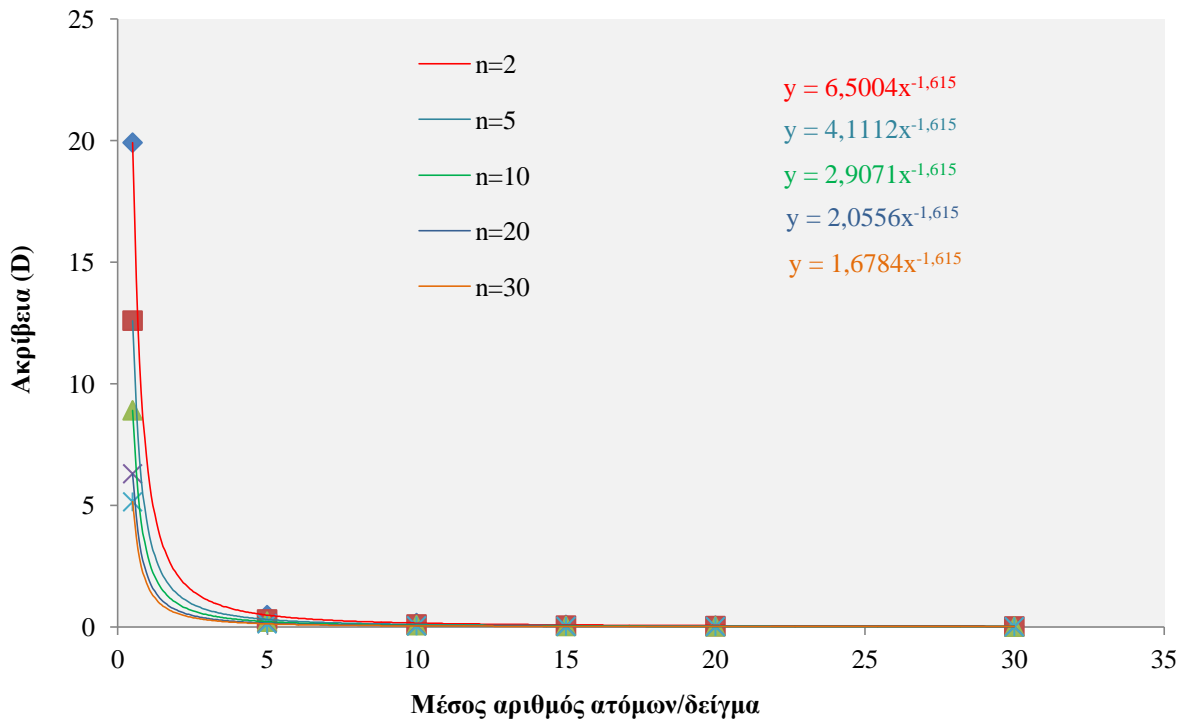
**Διάγραμμα 1.63:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Prostigmata* που συλλέχθηκαν σε ζιζάνια καλλιέργειας σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010.



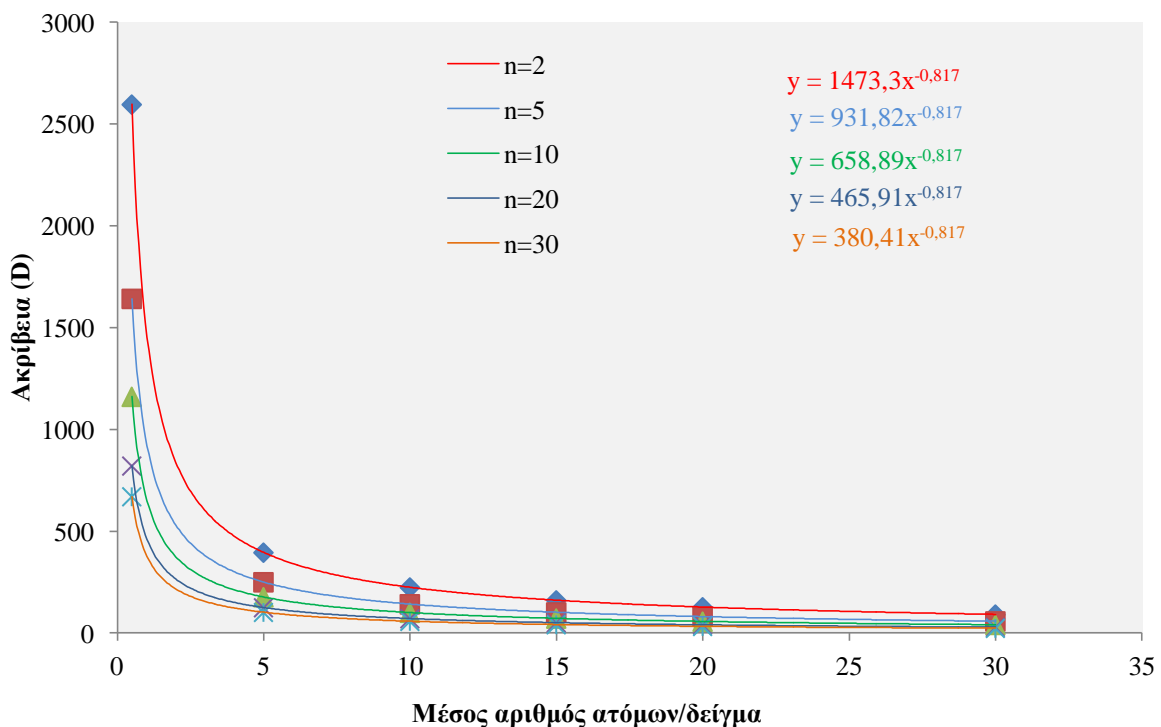
**Διάγραμμα 1.64:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Mesostigmata* που συλλέχθηκαν σε ζιζάνια καλλιέργειας σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010.



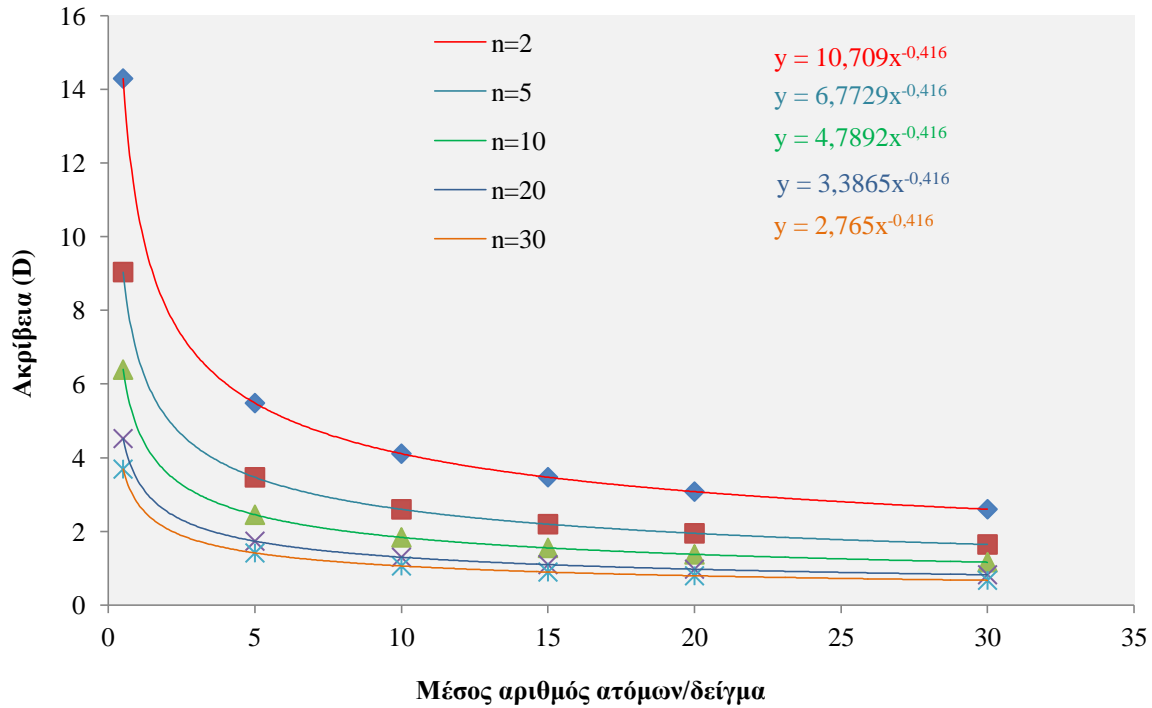
**Διάγραμμα 1.65:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Cryptostigmata* που συλλέχθηκαν σε ζιζάνια καλλιέργειας σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010.



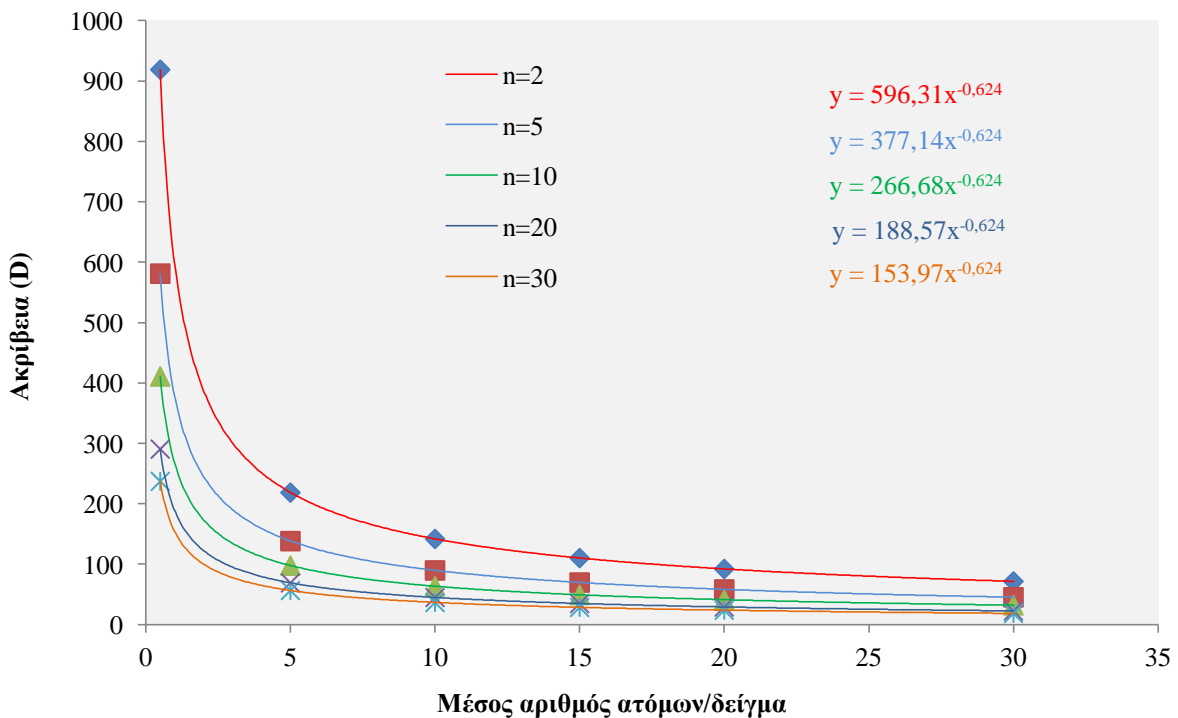
**Διάγραμμα 1.66:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Astigmata* που συλλέχθηκαν σε ζιζάνια καλλιέργειας σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010.



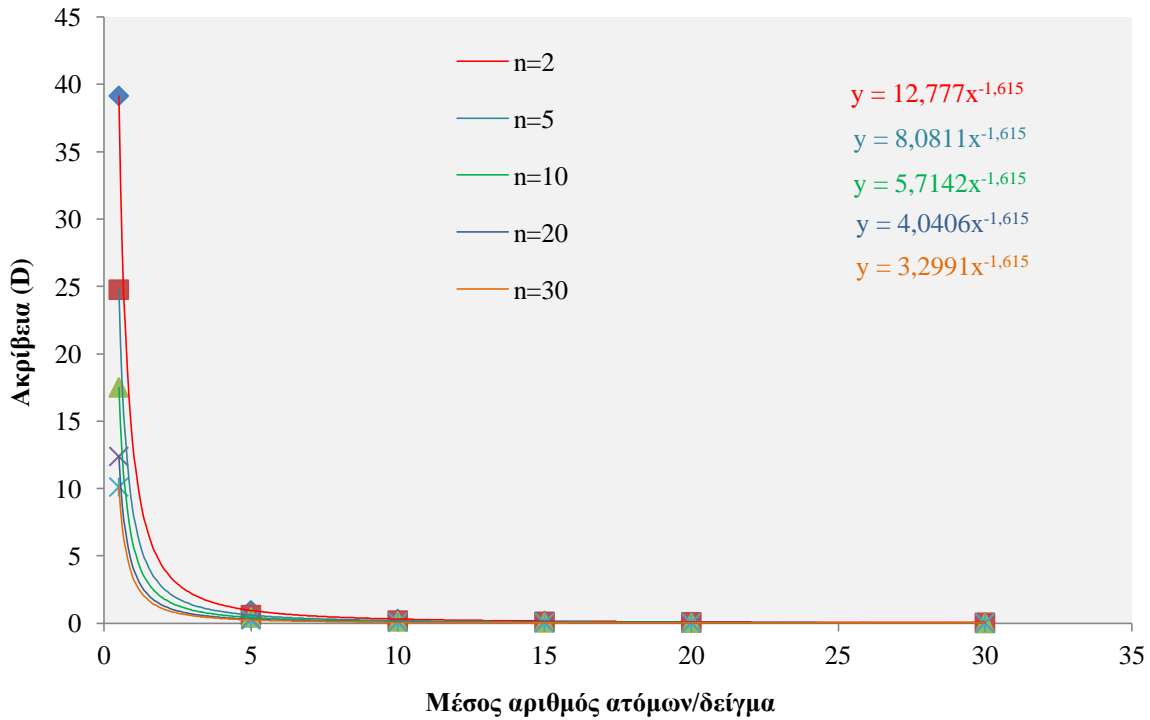
**Διάγραμμα 1.67:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Tydeus kochi* που συλλέχθηκαν σε ζιζάνια καλλιέργειας σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010.



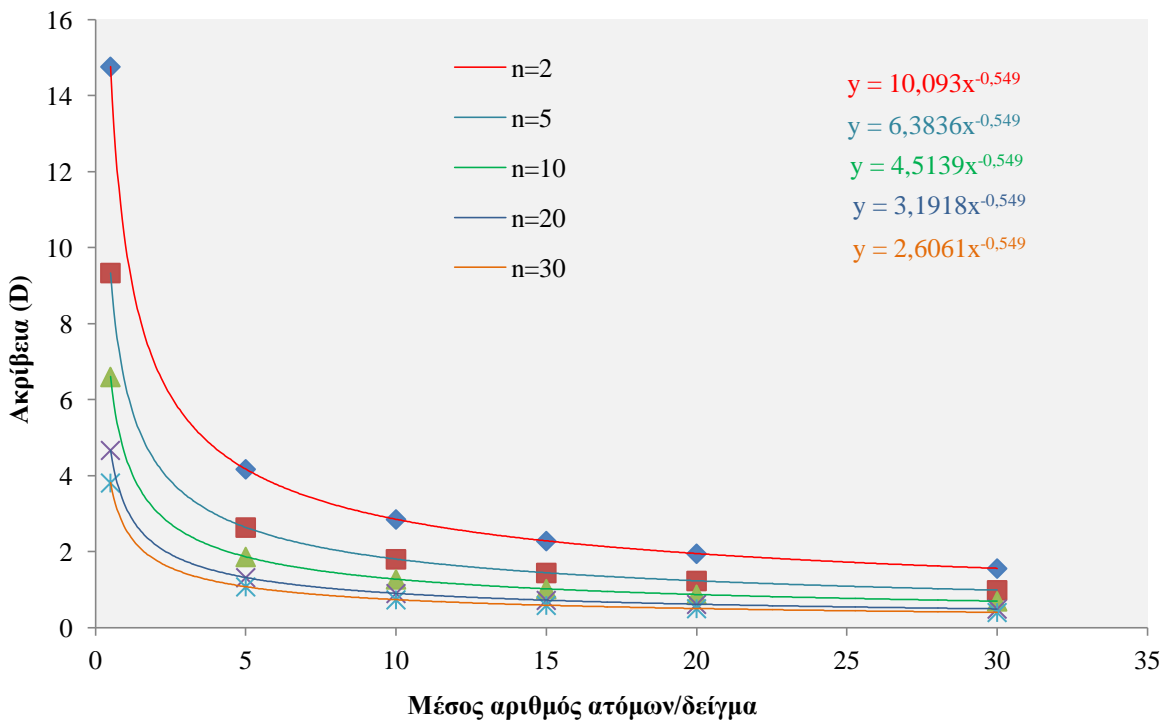
**Διάγραμμα 1.68:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Tydeus sp.2* που συλλέχθηκαν σε ζιζάνια καλλιέργειας σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010.



**Διάγραμμα 1.69:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Tarsonemus waitei* που συλλέχθηκαν σε ζιζάνια καλλιέργειας σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010.



**Διάγραμμα 1.70:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Aceria sp.1* που συλλέχθηκαν σε ζιζάνια καλλιέργειας σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010.



**Διάγραμμα 1.71:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Neoseiulus bicaudus* που συλλέχθηκαν σε ζιζάνια καλλιέργειας σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010.

### 1.2.3 Θυσανόπτερα και αφίδες του σιταριού και των ζιζανίων του

Κατά τα καλλιεργητικά έτη 2008-2009 και 2009-2010, παράλληλα με τους πληθυσμούς των ακάρεων μελετήθηκαν και οι πληθυσμοί των θυσανοπτέρων και των αφίδων.

Σε ό,τι αφορά στα θυσανόπτερα στο σιτάρι καταγράφηκαν τα είδη: *Chirothrips manicatus* (Terebrantia: Thripidae), *Frankliniella occidentalis*, *Frankliniella intonsa* (Terebrantia: Thripidae), *Haplothrips aculeatus*, *Haplothrips tritici*, *Haplothrips flavicinctus* (Tubulifera: Phlaeothripidae), *Limothrips cerealium*, *Limothrips denticornis* (Terebrantia: Thripidae) και *Thrips tabaci* (Terebrantia: Thripidae). Σε ζιζάνια του σιταριού καταγράφηκαν επίσης απροσδιόριστα είδη των γενών *Dichromothrips* (Terebrantia: Thripidae) και *Liothrips* (Tubulifera: Phlaeothripidae).

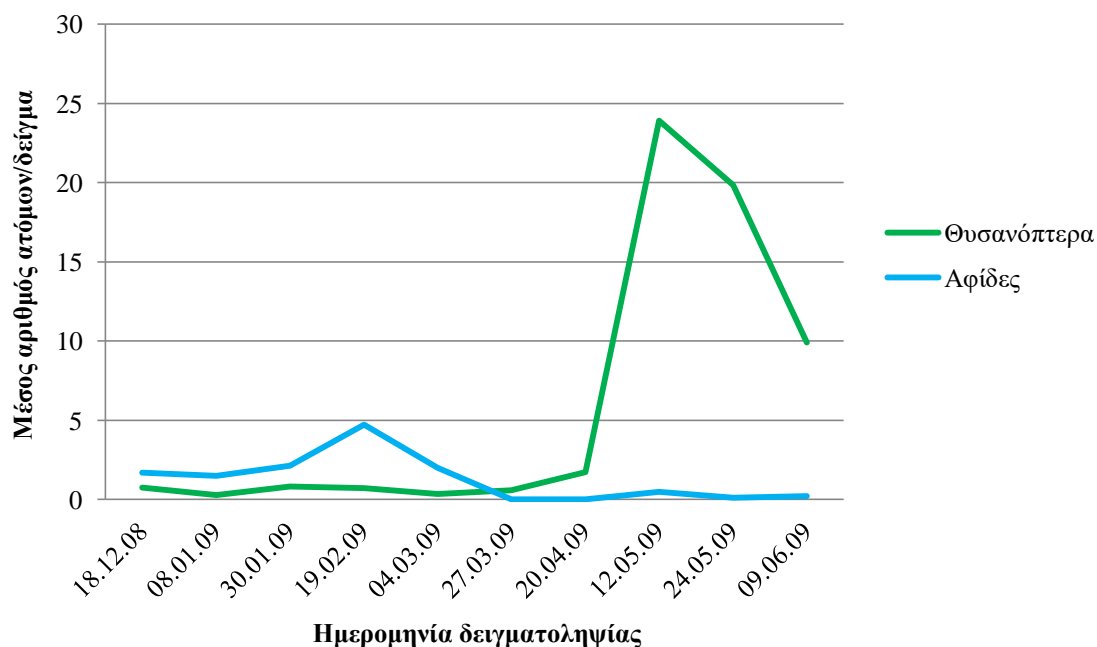
Σε ό,τι αφορά στις αφίδες του σιταριού, καταγράφηκαν τα ακόλουθα είδη: *Rhopalosiphum padi*, *Rhopalosiphum rufiabdominalis*, *Sitobion avenae*, *Sitobion fragariae*, *Schizaphis graminum*, *Metopolophium dirhodum*, *Sipha flava* και *Sipha maydis* (Hemiptera: Aphididae). Στα ζιζάνια του σιταριού καταγράφηκαν απροσδιόριστα είδη των γενών *Sitobion* και *Rhopalosiphum* (Hemiptera: Aphididae).

#### 1.2.3.1 Πληθυσμιακή διακύμανση θυσανοπτέρων και αφίδων στη βλάστηση του σιταριού και των ζιζανίων του

Στην περιοχή του Κλειδιού Ημαθίας, κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009, μελετήθηκαν οι πληθυσμοί των θυσανοπτέρων και των αφίδων σε φυτά σιταριού. Σε ό,τι αφορά στα θυσανόπτερα, ο πληθυσμός κατά την πρώτη δειγματοληψία ήταν  $0,75(\pm 0,23)$  άτομα/δείγμα, με αυξομειώσεις κατά τις επόμενες δειγματοληψίες ενώ καταγράφηκε μέγιστη τιμή  $23,94(\pm 2,20)$  άτομων/δείγμα, για να μειωθεί στα  $9,92(\pm 4,36)$  άτομα/δείγμα στην τελευταία δειγματοληψία (Διάγρ. 1.72).

Στα ίδια δείγματα μελετήθηκε ο πληθυσμός των αφίδων. Κατά την πρώτη δειγματοληψία ο πληθυσμός των αφίδων ήταν  $1,7(\pm 0,33)$  άτομα/δείγμα. Η μέγιστη τιμή που καταγράφηκε ήταν τα  $4,73(\pm 1,96)$  άτομα/δείγμα (Διάγρ. 1.72).

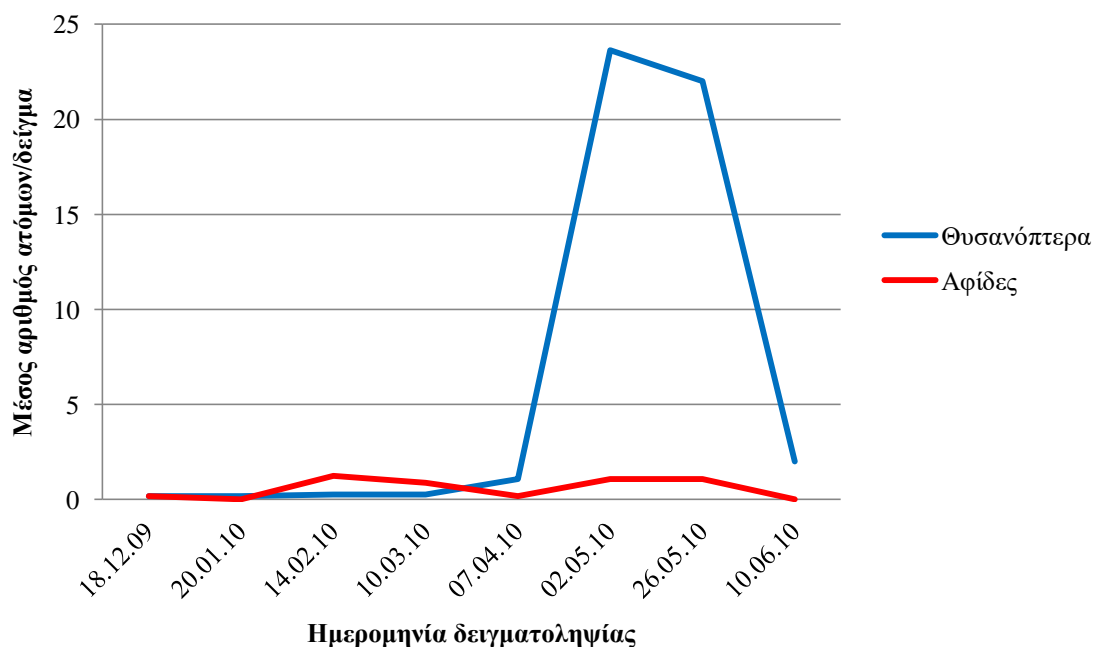




**Διάγραμμα 1.72:** Πληθυσμιακή διακύμανση θυσανοπτέρων και αφίδων σιταριού στο Κλειδί Ημαθίας κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009.

Όμοια με το καλλιεργητικό έτος 2008-2009, έτσι και κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010 μελετήθηκαν οι πληθυσμιακές μεταβολές των θυσανοπτέρων και των αφίδων στο σιτάρι, στην περιοχή του Κλειδιού Ημαθίας. Σε ό,τι αφορά στα θυσανόπτερα, κατά τις δύο πρώτες δειγματοληψίες, ο πληθυσμός ήταν  $0,17(\pm 0,17)$  άτομα/δείγμα. Στις 02.05.10 καταγράφηκε η μέγιστη τιμή των  $23,64(\pm 3,75)$  ατόμων/δείγμα, για να μειωθεί στις επόμενες δύο δειγματοληψίες σε  $22(\pm 2,72)$  και  $2(\pm 0,88)$  άτομα/δείγμα αντίστοιχα (Διάγρ. 1.73).

Στα ίδια δείγματα, ο πληθυσμός των αφίδων, κατά την πρώτη δειγματοληψία ήταν  $0,17(\pm 0,17)$  άτομα/δείγμα και μηδενικός κατά τη δεύτερη. Η μέγιστη τιμή ήταν  $1,25(\pm 0,56)$  άτομα/δείγμα αντίστοιχα, ενώ μηδενίστηκε στην τελευταία (Διάγρ. 1.73).



**Διάγραμμα 1.73:** Πληθυσμιακή διακόμανση θυσανοπτέρων και αφίδων σιταριού στο Κλειδί Ημαθίας κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010.

Κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009, καταγράφηκαν οι πληθυσμοί των θυσανοπτέρων και των αφίδων σε φυτά σιταριού στην Ανθήλη Φθιώτιδας. Σε ό,τι αφορά στα θυσανόπτερα, κατά την πρώτη δειγματοληψία, ο πληθυσμός ήταν  $3,78(\pm 0,65)$ . Η μέγιστη τιμή καταγράφηκε στις 12.05.09 με  $50,63(\pm 5,37)$  άτομα/δείγμα, για να ακολουθήσουν δύο δειγματοληψίες με μειωμένους πληθυσμούς με  $25,32(\pm 3,85)$  και  $0,83(\pm 0,31)$  άτομα/δείγμα αντίστοιχα (Διάγρ. 1.74).

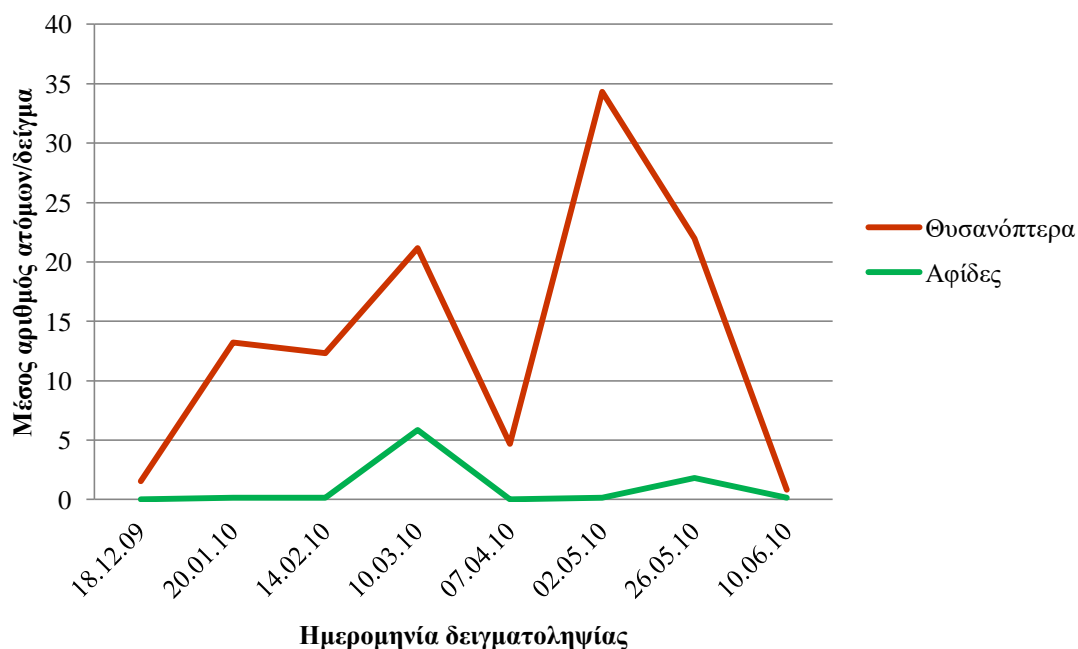
Στα ίδια δείγματα καταγράφηκε ο πληθυσμός των αφίδων. Κατά την πρώτη δειγματοληψία καταγράφηκε πληθυσμός  $0,04(\pm 0,04)$  ατόμων/δείγμα. Η μέγιστη τιμή ήταν  $3,16(\pm 1,33)$  άτομα/δείγμα, ενώ μηδενικός ήταν κατά την τελευταία δειγματοληψία (Διάγρ. 1.74).



**Διάγραμμα 1.74:** Πληθυσμιακή διακύμανση θυσανοπτέρων και αφίδων σιταριού στην Ανθήλη Φθιώτιδας κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009.

Κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010 σε ό,τι αφορά στα θυσανόπτερα, κατά την πρώτη δειγματοληψία καταγράφηκαν  $1,56(\pm 0,56)$  άτομα/δείγμα. Η μέγιστη τιμή ήταν στα  $34,33(\pm 5,09)$  άτομα/δείγμα. Κατά τις τελευταίες δύο δειγματοληψίες ο πληθυσμός των θυσανοπτέρων ήταν  $21,97(\pm 3,50)$  και  $0,83(\pm 0,31)$  άτομα/δείγμα αντίστοιχα (Διάγρ. 1.75).

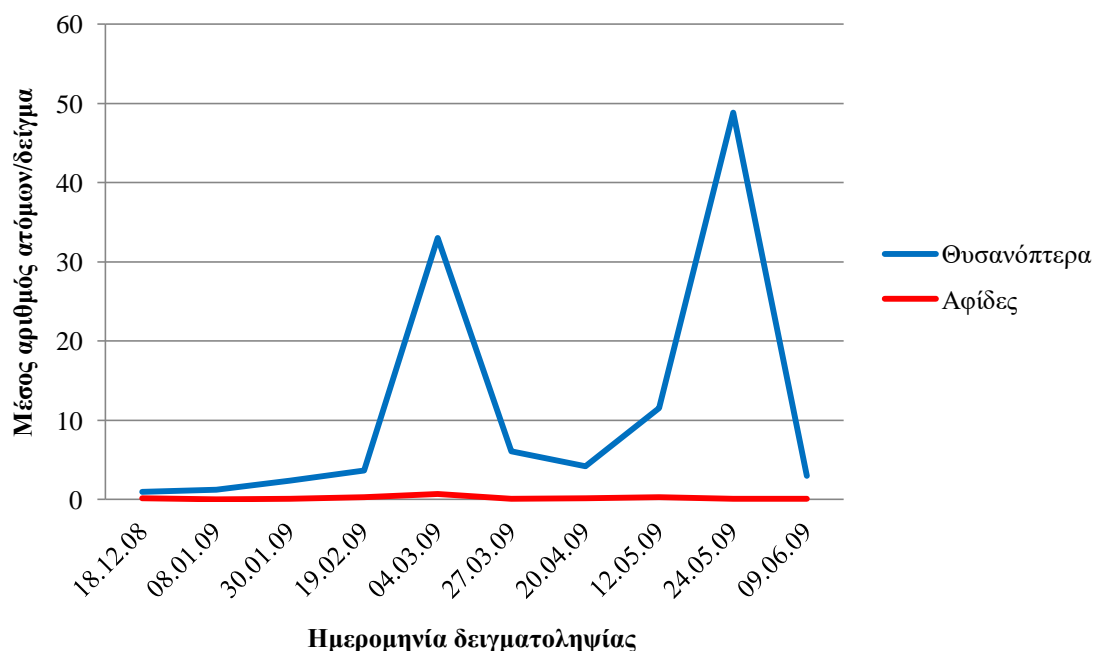
Στα ίδια δείγματα σε ό,τι αφορά στον πληθυσμό των αφίδων, κατά την πρώτη δειγματοληψία ο πληθυσμός ήταν μηδενικός. Η μέγιστη τιμή ήταν  $5,83(\pm 3,29)$  άτομα/δείγμα ενώ μειώθηκε κατά τις τελευταίες δειγματοληψίες (Διάγρ. 1.75).



**Διάγραμμα 1.75:** Πληθυσμιακή διακύμανση θυσανοπτέρων και αφίδων σιταριού στην Ανθήλη Φθιώτιδας κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010.

Κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009, στο Άνω Μητρούσι Σερρών μελετήθηκε η πληθυσμιακή διακύμανση των θυσανοπτέρων και των αφίδων σε καλλιέργεια σιταριού. Σε ό,τι αφορά στα θυσανόπτερα, κατά την πρώτη δειγματοληψία, ο πληθυσμός ήταν  $1(\pm 0,28)$  άτομο/δείγμα. Η υψηλότερη τιμή καταγράφηκε στις 24.05.09 με  $48,83(\pm 0,11)$  άτομα/δείγμα. Κατά την τελευταία δειγματοληψία καταγράφηκε πληθυσμός θυσανοπτέρων  $3(\pm 0,08)$  ατόμων/δείγμα (Διάγρ. 1.76).

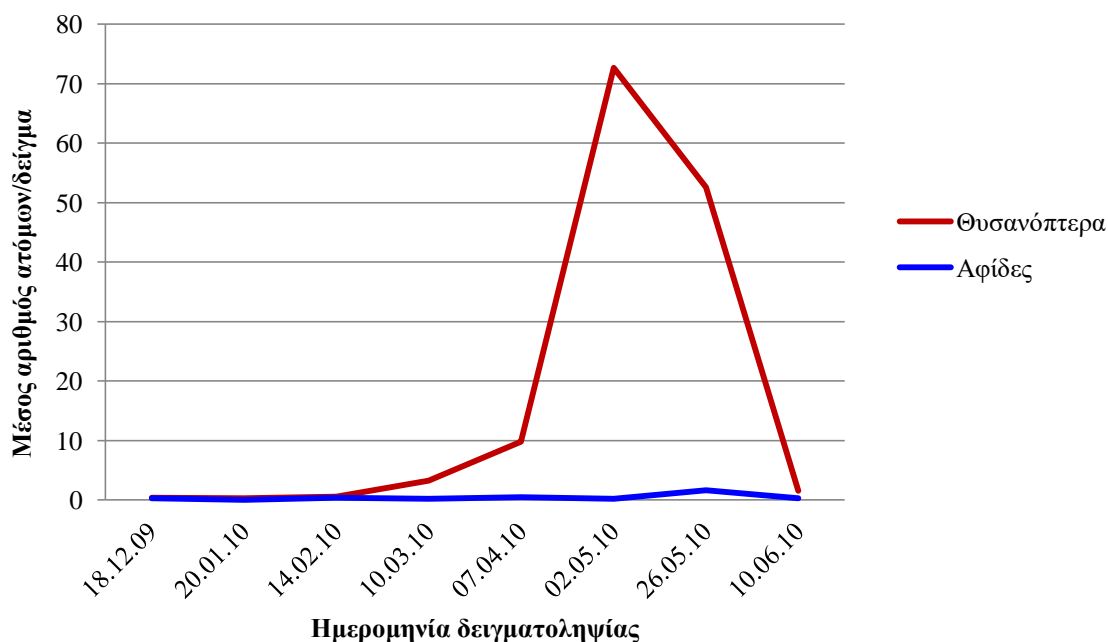
Στα ίδια δείγματα μετρήθηκε ο πληθυσμός των αφίδων και στην πρώτη δειγματοληψία καταγράφηκαν  $0,17(\pm 0,17)$  άτομα/δείγμα, ενώ η μέγιστη τιμή ήταν  $0,71(\pm 0,61)$  άτομα/δείγμα (Διάγρ. 1.76).



**Διάγραμμα 1.76:** Πληθυσμιακή διακόμανση θυσανοπτέρων και αφίδων σιταριού στο Άνω Μητρούσι Σερρών κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009.

Κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010 μελετήθηκαν οι πληθυσμοί των θυσανοπτέρων και των αφίδων. Κατά την πρώτη δειγματοληψία καταγράφηκε πληθυσμός  $0,38(\pm 0,26)$  ατόμων/δείγμα. Στις 02.05.10 καταγράφηκε η υψηλότερη τιμή με  $72,71(\pm 7,52)$  άτομα/δείγμα, ενώ μειώθηκε στις επόμενες (Διάγρ. 1.77).

Στα ίδια δείγματα μελετήθηκε ο πληθυσμός των αφίδων. Κατά την πρώτη δειγματοληψία, ο πληθυσμός ήταν  $0,25(\pm 0,16)$  άτομα/δείγμα για να μηδενισθεί στη δεύτερη δειγματοληψία. Η μέγιστη τιμή ήταν  $1,58(\pm 0,87)$  άτομα/δείγμα (Διάγρ. 1.77).

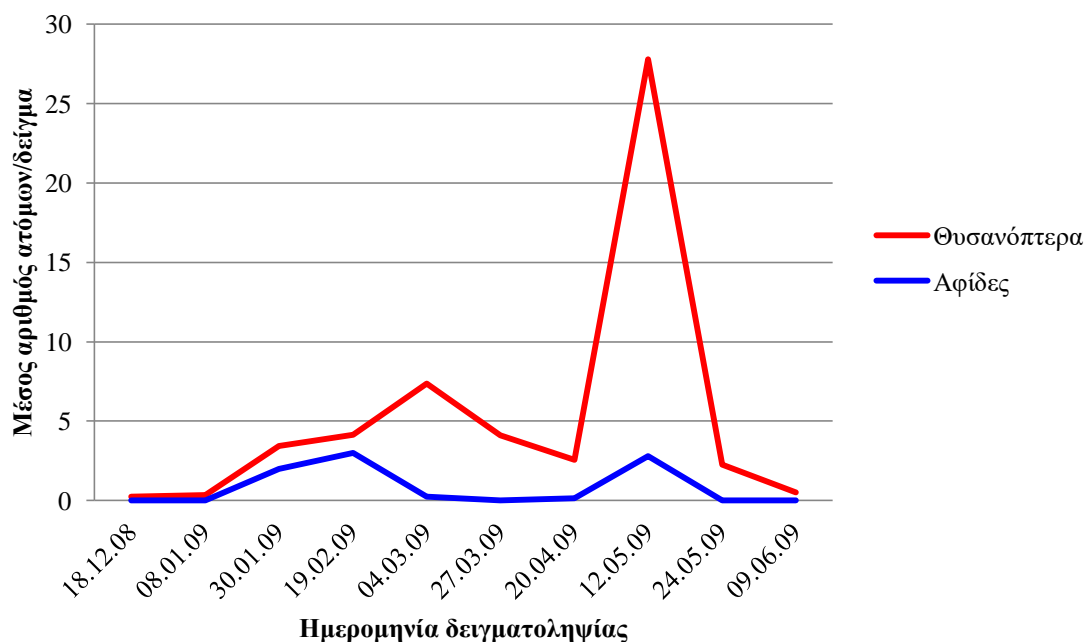


**Διάγραμμα 1.77:** Πληθυσμιακή διακύμανση θυσανοπτέρων και αφίδων σιταριού στο Άνω Μητρούσι Σερρών κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010.

Κατά τα έτη δειγματοληψιών φυτών σιταριού, συλλέχθηκαν και ζιζανιά του τα οποία βρίσκονταν είτε περιμετρικά του αγρού, στα όριά του, είτε εντός του αγρού. Τα είδη ζιζανίων που καταγράφηκαν, περιγράφονται στο Παράρτημα Ι. Τα ζιζάνια συλλέγονταν κατά τρόπο όμοιο με τα καλλιεργούμενα είδη, με κόψιμο δηλαδή στο ύψος του λαιμού συμπεριλαμβάνοντας κάθε φορά και τις ταξιανθίες τους εφόσον υπήρχαν. Κατόπιν τούτου τοποθετούνταν, όπως έχει προηγουμένα περιγραφεί, στη συσκευή Berlese-Tullgren προκειμένου να εξαχθούν τα θυσανόπτερα αλλά και οι αφίδες.

Στην περίπτωση της περιοχής του Κλειδιού Ημαθίας σε ό,τι αφορά στον πληθυσμό των θυσανοπτέρων ζιζανίων του σιταριού, παρατηρήθηκε μια σταδιακή αύξηση του πληθυσμού για να φθάσει τα  $7,38(\pm 2,98)$  άτομα/δείγμα στην Πέμπτη δειγματοληψία. Μεγάλη ήταν η αύξηση στη δειγματοληψία της 12.05.09 παρουσιάζοντας μέσο πληθυσμό  $27,8(\pm 12,94)$  άτομα/δείγμα, για να μειωθεί στις επόμενες (Διάγρ. 1.78).

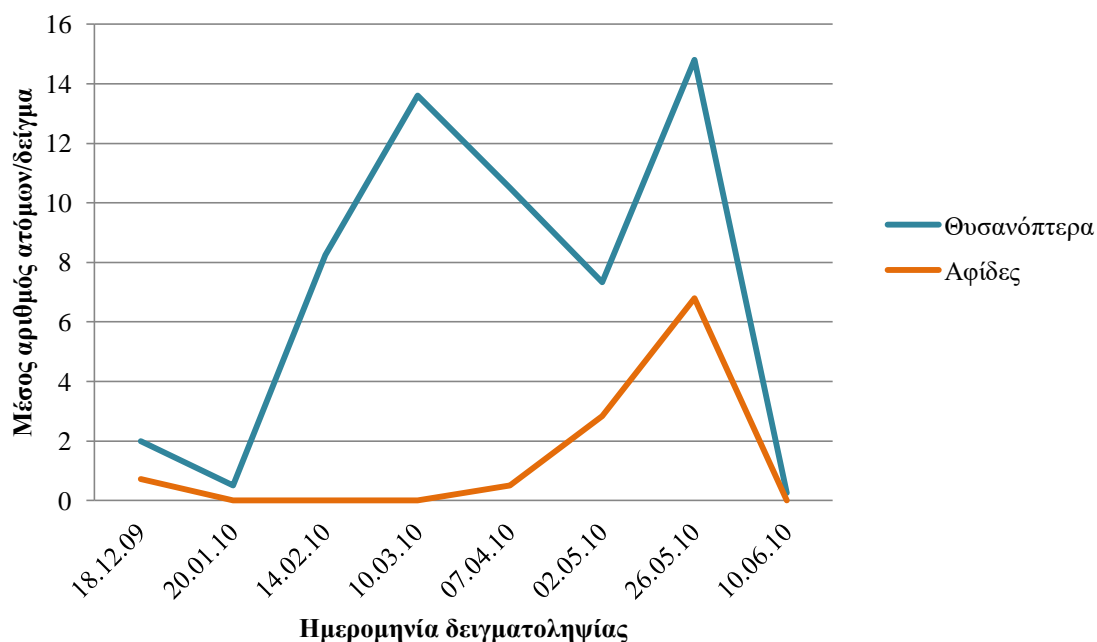
Για τα ίδια δείγματα και στις ίδιες ημερομηνίες μελετήθηκε η διακύμανση του πληθυσμού των αφίδων. Για τις πρώτες δύο δειγματοληψίες, ο πληθυσμός ήταν μηδενικός. Η μέγιστη τιμή καταγράφηκε στις 19.02.09 με πληθυσμό  $3(\pm 1,44)$  ατόμων/δείγμα. Κατά τις δύο τελευταίες δειγματοληψίες, ο πληθυσμός των αφίδων ήταν μηδενικός (Διάγρ. 1.78).



**Διάγραμμα 1.78:** Πληθυσμιακή διακύμανση θυσανοπτέρων και αφίδων ζιζανίων σιταριού στο Κλειδί Ημαθίας κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009.

Κατά το επόμενο έτος, σε ό,τι αφορά στον πληθυσμό των θυσανοπτέρων στην περιοχή του Κλειδιού Ημαθίας, είχε τιμή  $2(\pm 1,31)$  ατόμων/δείγμα στις 18.12.09. Στις 26.05.10 καταγράφηκε ο υψηλότερος πληθυσμός με  $14,8(\pm 4,72)$  άτομα/δείγμα για να μειωθεί στη συνέχεια (Διάγρ. 1.81).

Όμοια με τα θυσανόπτερα, μελετήθηκαν και οι αφίδες για το ίδιο χρονικό διάστημα. Έτσι ενώ στις 18.12.09 ήταν  $0,71(\pm 0,36)$  άτομα/δείγμα, στις επόμενες τρεις δειγματοληψίες ο πληθυσμός ήταν μηδενικός. Η μέγιστη τιμή που καταγράφηκε ήταν τα  $6,8(\pm 3,22)$  άτομα/δείγμα. Κατά την τελευταία δειγματοληψία, ο πληθυσμός των αφίδων ήταν και πάλι μηδενικός (Διάγρ. 1.79).

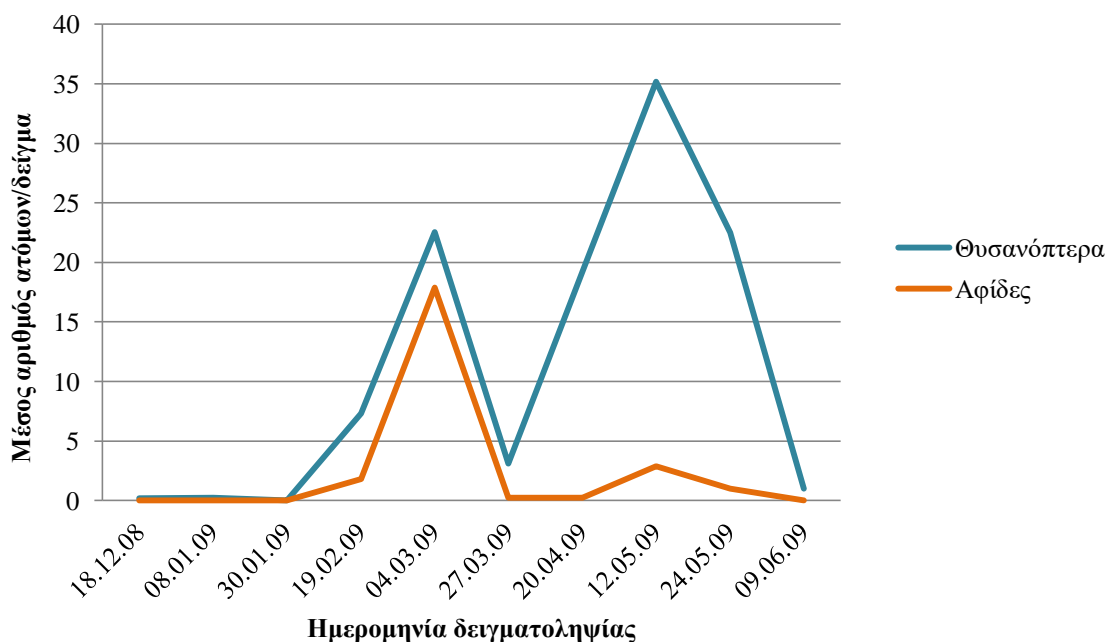


**Διάγραμμα 1.79:** Πληθυσμιακή διακύμανση θυσανοπτέρων και αφίδων ζιζανίων σιταριού στο Κλειδί Ημαθίας κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010.

Σε ό,τι αφορά στον πληθυσμό των θυσανοπτέρων στην περιοχή της Ανθήλης, κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009, ήταν  $0,2(\pm 0,2)$  άτομα/δείγμα για τη δειγματοληψία της 18.12.08. Η μέγιστη τιμή σημειώθηκε στις 12.05.09 με  $35,2(\pm 12,38)$  άτομα/δείγμα και μειώθηκε στις επόμενες (Διάγρ. 1.80).

Κατά το ίδιο χρονικό διάστημα, στα ίδια δείγματα καταγράφηκαν οι αφίδες. Μέχρι και τις 30.01.09 οι πληθυσμοί ήταν μηδενικοί. Η μέγιστη τιμή καταγράφηκε στις 04.03.09 με  $17,89(\pm 13,77)$  άτομα/δείγμα με αυξομειώσεις κατά τις επόμενες δειγματοληψίες (Διάγρ. 1.80).

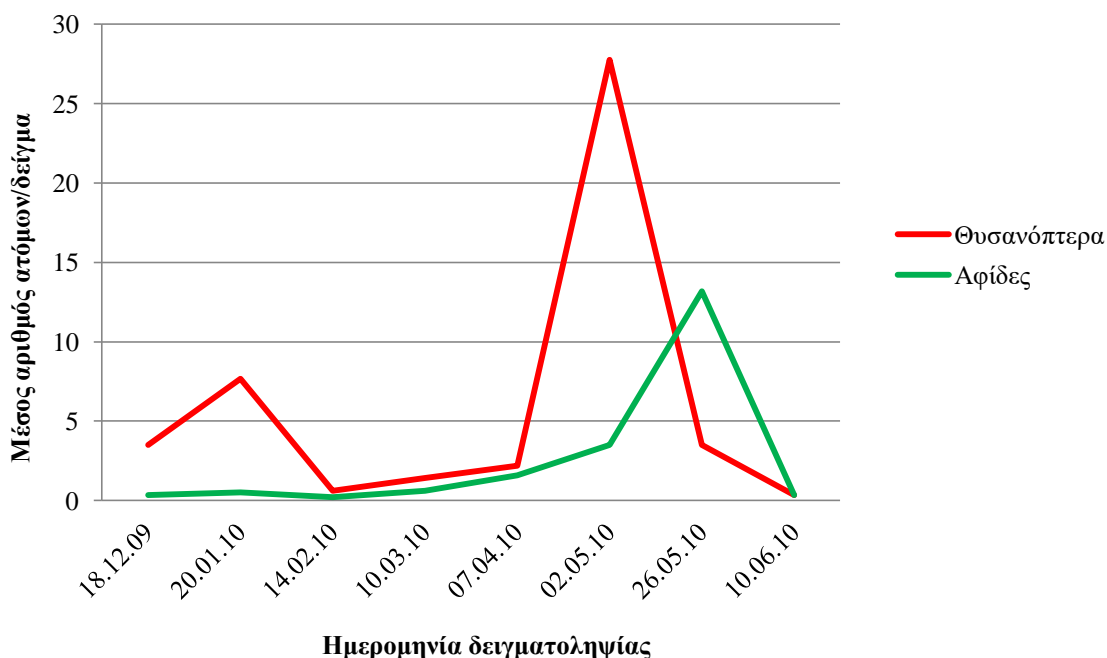




**Διάγραμμα 1.80:** Πληθυσμιακή διακύμανση θυσανοπτέρων και αφίδων ζιζανίων σιταριού στην Ανθήλη Φθιώτιδας κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009.

Όμοια με την προηγούμενη χρονιά, μελετήθηκαν οι πληθυσμοί των θυσανοπτέρων και των αφίδων σε ζιζάνια καλλιέργειας σιταριού στην Ανθήλη Φθιώτιδας κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010. Η μέγιστη τιμή καταγράφηκε στα 27,75(±8,40) άτομα/δείγμα. Για τις τελευταίες δύο δειγματοληψίες παρουσιάστηκε μείωση στα 3,5(±1,06) και 0,33(±0,33) άτομα/δείγμα αντίστοιχα (Διάγρ. 1.81).

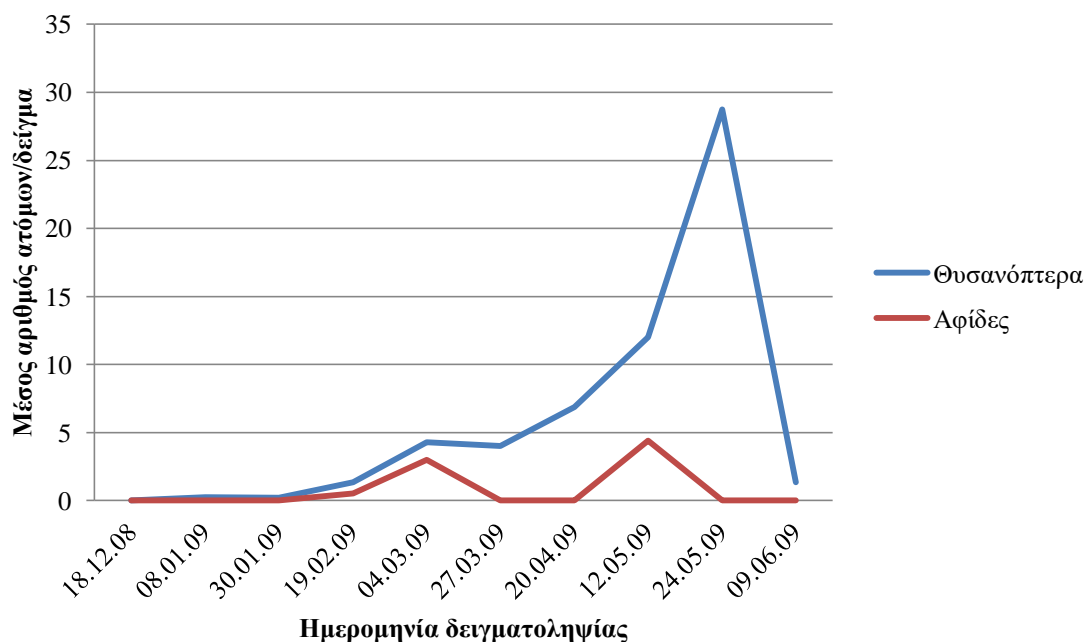
Σχετικά με τις αφίδες, αρχικά παρατηρήθηκε πληθυσμός 0,33(±0,21) ατόμων/δείγμα στις 18.12.09 ενώ η μέγιστη τιμή καταγράφηκε στις 26.05.10 με 13,17(±4,29) άτομα/δείγμα, για να μειωθεί κατά την τελευταία δειγματοληψία σε 0,33(±0,33) άτομα/δείγμα (Διάγρ. 1.81).



**Διάγραμμα 1.81:** Πληθυσμιακή διακύμανση θυσανοπτέρων και αφίδων ζιζανίων σιταριού στην Ανθήλη κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010.

Στο Άνω Μητρούσι Σερρών, σε ό,τι αφορά στα θυσανόπτερα ο πληθυσμός στις 18.12.08 ήταν μηδενικός ενώ η μέγιστη τιμή πληθυσμού ήταν  $28,75(\pm 14,43)$  άτομα/δείγμα. Κατά την τελευταία δειγματοληψία, ο πληθυσμός μειώθηκε σημαντικά σε μέσο  $1,33(\pm 0,88)$  ατόμων/δείγμα (Διάγρ. 1.82).

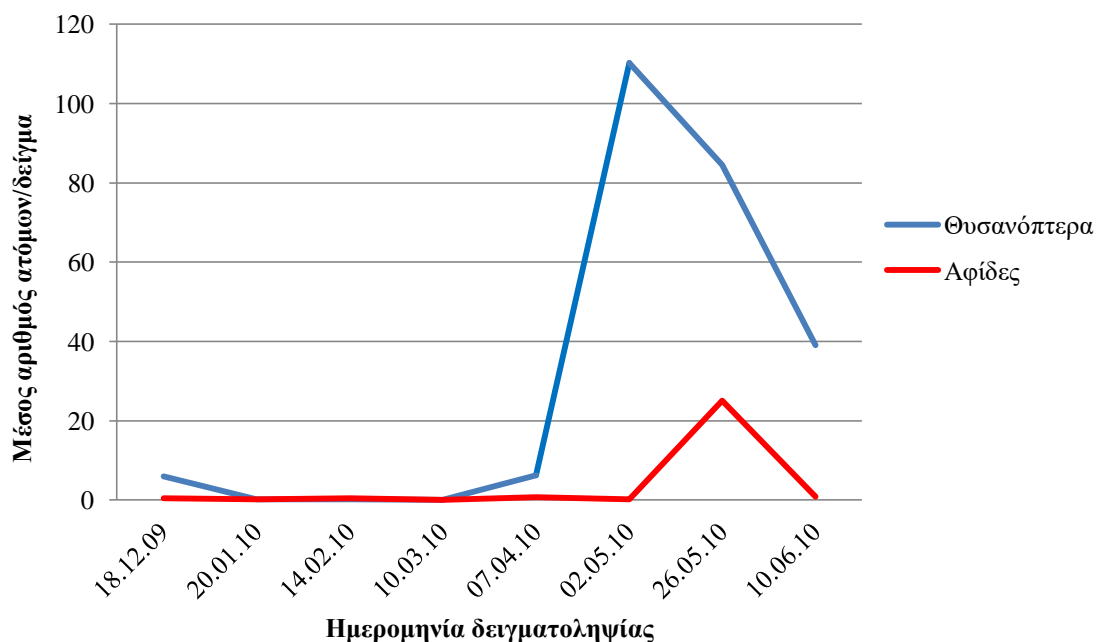
Σε ό,τι αφορά στις αφίδες, για το ίδιο χρονικό διάστημα, στις Σέρρες, στις 18.12.08 αλλά και μέχρι τις 30.01.09 ο πληθυσμός ήταν μηδενικός. Στα  $4,4(\pm 4,15)$  άτομα/δείγμα καταγράφηκε ο πληθυσμός στις 12.05.09 ενώ στις τελευταίες δύο δειγματοληψίες ήταν και πάλι μηδενικός (Διάγρ. 1.82).



**Διάγραμμα 1.82:** Πληθυσμιακή διακύμανση θυσανοπτέρων και αφίδων ζιζανίων σιταριού στο Άνω Μητρούσι Σερρών κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009.

Κατά το επόμενο καλλιεργητικό έτος 2009-2010 στα ζιζάνια καλλιέργειας σιταριού, σε ό,τι αφορά στα θυσανόπτερα ο μέσος πληθυσμός ήταν  $6(\pm 4,86)$  άτομα/δείγμα στις 18.12.09. Στις 02.05.10 καταγράφηκε μέγιστη τιμή στα  $110,20(\pm 40,51)$  άτομα/δείγμα. Στις δύο τελευταίες δειγματοληψίες άρχισε να μειώνεται σε  $84,6(\pm 39,80)$  και  $39(\pm 38,40)$  άτομα/δείγμα αντίστοιχα (Διάγρ. 1.83).

Όμοια με τα θυσανόπτερα μελετήθηκαν και οι πληθυσμοί των αφίδων για τα ίδια δείγματα. Κατά τις τρεις πρώτες δειγματοληψίες, οι πληθυσμοί ήταν  $0,5(\pm 0,34)$ ,  $0,2(\pm 0,2)$  και  $0,5(\pm 0,22)$  άτομα/δείγμα αντίστοιχα. Η μέγιστη τιμή καταγράφηκε στις 26.05.10 στα  $25(\pm 16,65)$  άτομα/δείγμα, ενώ μειώθηκε στη συνέχεια (Διάγρ. 1.83).



**Διάγραμμα 1.83:** Πληθυσμιακή διακύμανση θυσανοπτέρων και αφίδων ζιζανίων σιταριού στο Άνω Μητρούσι Σερρών κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010.

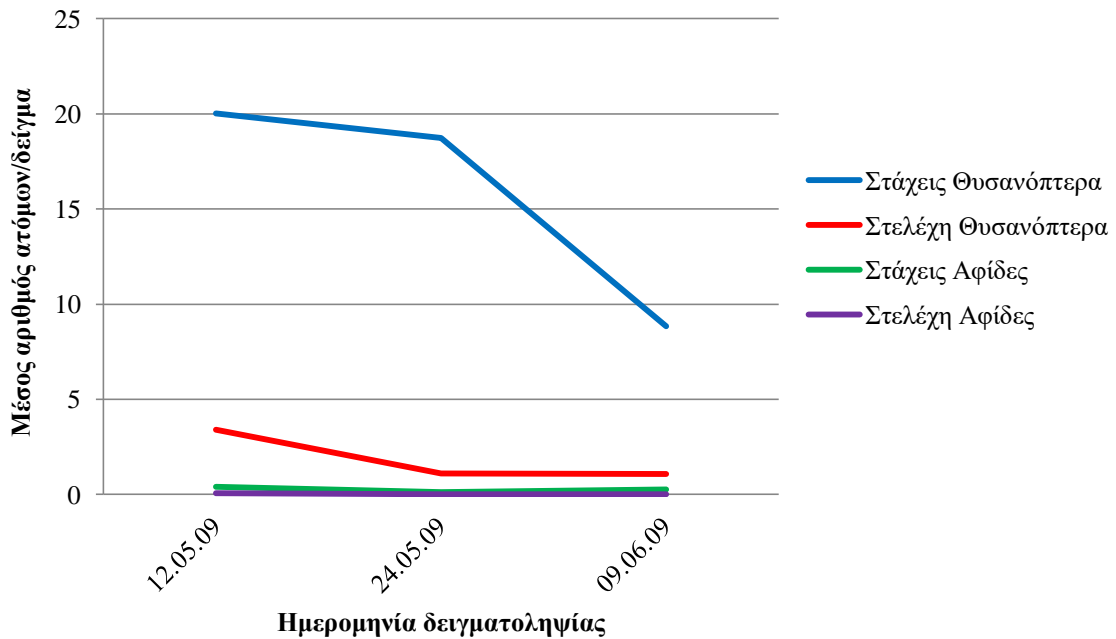
### 1.2.3.2 Πληθυσμιακή διακύμανση θυσανοπτέρων και αφίδων σε στελέχη και στάχεις, ξεχωριστά, σε φυτά σιταριού

Ένα άλλο στοιχείο που μελετήθηκε ήταν η πληθυσμιακή διακύμανση των θυσανοπτέρων και των αφίδων, στα τμήματα του φυτού του σιταριού, για τα δύο καλλιεργητικά έτη. Από το στάδιο του ξεσταχυάσματος και έως τη συγκομιδή, μελετήθηκε η πληθυσμιακή διακύμανση των θυσανοπτέρων και των αφίδων ξεχωριστά.

Κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009 καταγράφηκαν οι πληθυσμοί των θυσανοπτέρων και των αφίδων σε στάχεις και στελέχη στο Κλειδί Ημαθίας. Σε ό,τι αφορά στα θυσανόπτερα, κατά τη δειγματοληψία της 12.05.09, στους στάχεις καταγράφηκαν  $20,03(\pm 2,22)$  άτομα/δείγμα ενώ στα στελέχη  $3,39(\pm 0,59)$  άτομα/δείγμα. Αντίστοιχα υψηλότερος ήταν ο πληθυσμός των θυσανοπτέρων στους στάχεις σε σχέση με τα στελέχη στις επόμενες δειγματοληψίες (Διάγρ.1.86).

Στα ίδια δείγματα μελετήθηκαν οι πληθυσμοί των αφίδων. Κατά τη δειγματοληψία της 12.05.09 στους μεν στάχεις καταγράφηκαν  $0,39(\pm 0,14)$  άτομα/δείγμα, στα δε στελέχη  $0,06(\pm 0,06)$  άτομα/δείγμα. Στις επόμενες δύο δειγματοληψίες ο πληθυσμός των αφίδων στους στάχεις ήταν  $0,11(\pm 0,08)$  και

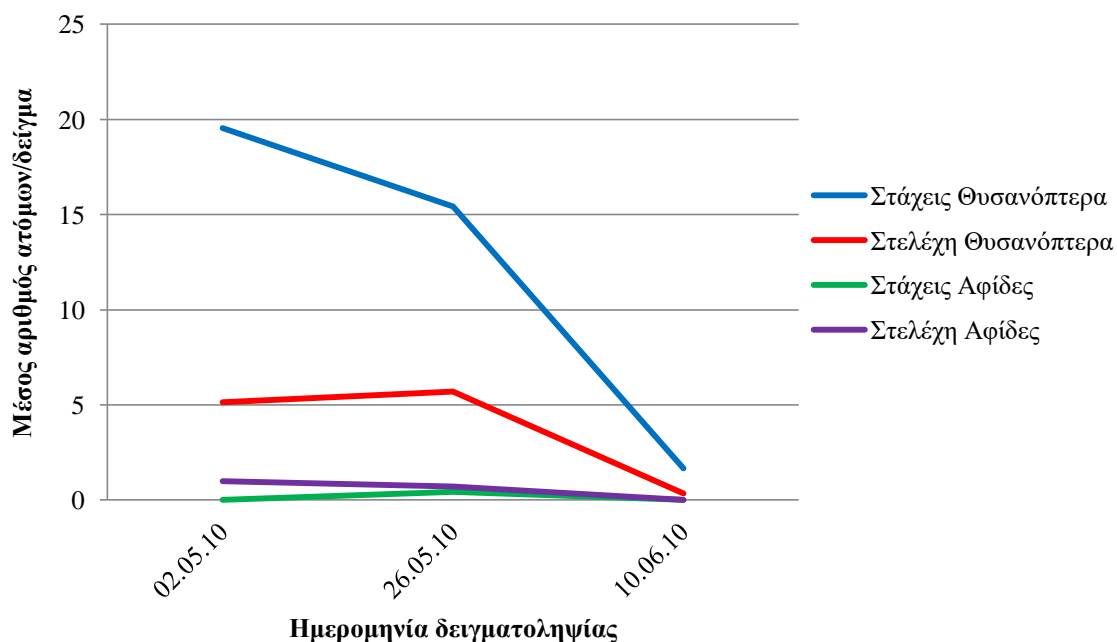
0,23( $\pm$ 0,17) άτομα/δείγμα αντίστοιχα ενώ στα στελέχη ο πληθυσμός ήταν μηδενικός (Διάγρ. 1.84).



**Διάγραμμα 1.84:** Πληθυσμιακή διακύμανση θυσανοπτέρων και αφίδων σε στελέχη και στάχεις σιταριού στην περιοχή του Κλειδιού Ημαθίας κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009.

Κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010, στην περιοχή του Κλειδιού Ημαθίας σε ό,τι αφορά στα θυσανόπτερα καλλιέργειας σιταριού, καταγράφηκαν τα εξής αποτελέσματα. Κατά τη δειγματοληψία της 02.05.10 σε στάχεις και στελέχη καταγράφηκαν 19,54( $\pm$ 3,79) και 5,13( $\pm$ 1,08) άτομα/δείγμα αντίστοιχα, ενώ αντίστοιχα ήταν τα αποτελέσματα στις επόμενες δειγματοληψίες. (Διάγρ. 1.85).

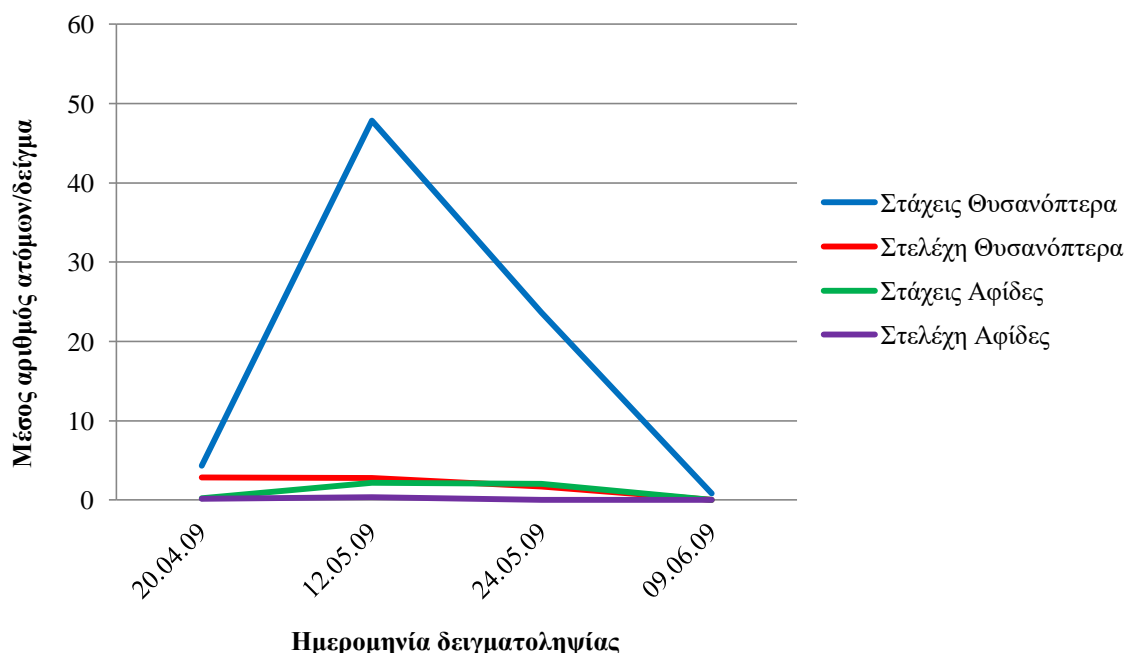
Στα ίδια δείγματα καταγράφηκαν οι πληθυσμοί των αφίδων. Στις 02.05.10 καταγράφηκε 1( $\pm$ 0,54) άτομο/δείγμα στα στελέχη και μηδενικός πληθυσμός στους στάχεις, ενώ αντίστοιχα ήταν τα αποτελέσματα στις επόμενες δειγματοληψίες (Διάγρ. 1.85).



**Διάγραμμα 1.85:** Πληθυσμιακή διακύμανση θυσανοπτέρων και αφίδων σε στελέχη και στάχεις σιταριού στην περιοχή του Κλειδιού Ημαθίας κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010.

Κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009 καταγράφηκαν οι πληθυσμοί των θυσανοπτέρων και των αφίδων σε καλλιέργεια σιταριού στην Ανθήλη Φθιώτιδας. Ο μεγαλύτερος πληθυσμός θυσανοπτέρων που καταγράφηκε ήταν  $47,84(\pm 5,28)$  άτομα/δείγμα για τους στάχεις και  $2,78(\pm 0,51)$  άτομα/δείγμα για τα στελέχη. Αντίστοιχα μεγαλύτερος πληθυσμός θυσανοπτέρων καταγράφηκε στους στάχεις σε σχέση με τα στελέχη και στις υπόλοιπες δειγματοληψίες (Διάγρ. 1.86).

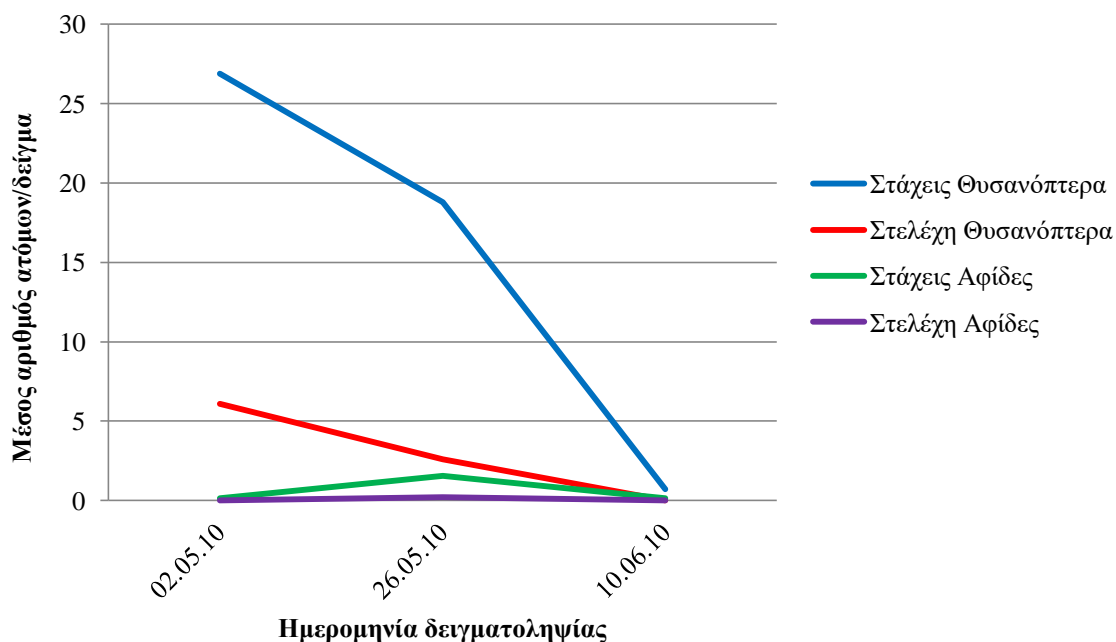
Στα ίδια δείγματα καταγράφηκαν οι πληθυσμοί των αφίδων. Ο υψηλότερος πληθυσμός αφίδων που καταγράφηκε ήταν  $2,19(\pm 0,61)$  και  $0,34(\pm 0,19)$  άτομα/δείγμα στους στάχεις και στα; στελέχη αντίστοιχα. Παρόμοια ήταν τα αποτελέσματα και στις υπόλοιπες δειγματοληψίες (Διάγρ. 1.86).



**Διάγραμμα 1.86:** Πληθυσμιακή διακύμανση θυσανοπτέρων και αφίδων σε στελέχη και στάχεις σιταριού στην περιοχή της Ανθήλης Φθιώτιδας κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009.

Στην Ανθήλη Φθιώτιδας, κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010 καταγράφηκαν οι πληθυσμοί των θυσανοπτέρων και των αφίδων σε καλλιέργεια σιταριού. Σε ό,τι αφορά στα θυσανόπτερα, στις 02.05.10, στους στάχεις καταγράφηκαν  $26,88(\pm 4,09)$  άτομα/δείγμα και στα στελέχη  $6,07(\pm 1,31)$  άτομα/δείγμα, ενώ αντίστοιχα αυξημένος ήταν ο πληθυσμός στους στάχεις σε σχέση με τα στελέχη και στις υπόλοιπες δειγματοληψίες (Διάγρ. 1.87).

Στα ίδια δείγματα καταγράφηκαν και οι πληθυσμοί των αφίδων. Ο υψηλότερος πληθυσμός αφίδων που καταγράφηκε ήταν  $1,57(\pm 0,80)$  άτομα/δείγμα για τους στάχεις και  $0,21(\pm 0,09)$  άτομα/δείγμα για τα στελέχη. Στην τελευταία δειγματοληψία ο πληθυσμός που καταγράφηκε ήταν  $0,14 (\pm 0,14)$  άτομα/δείγμα για τους στάχεις και μηδενικός για τα στελέχη (Διάγρ. 1.87).

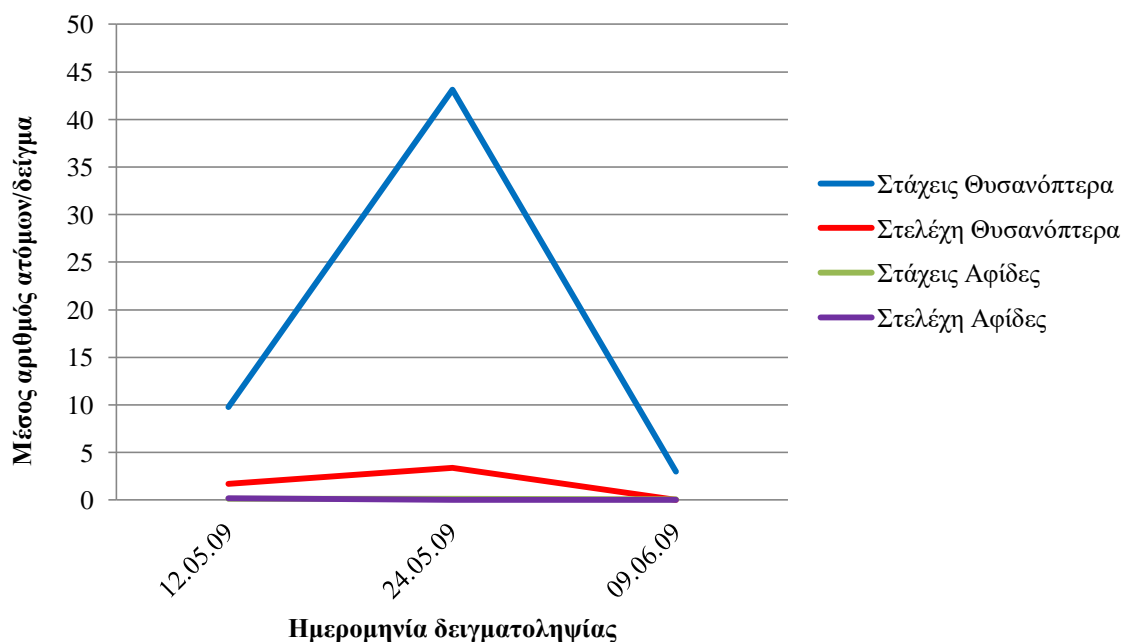


**Διάγραμμα 1.87:** Πληθυσμιακή διακύμανση θυσανοπτέρων και αφίδων σε στελέχη και στάχεις σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010 στην περιοχή της Ανθήλης Φθιώτιδας.

Στην περιοχή του Άνω Μητρουσίου Σερρών κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009, σε ό,τι αφορά στην πληθυσμιακή διακύμανση των θυσανοπτέρων και των αφίδων από το στάδιο του ξεσταχιάσματος και μετά, καταγράφηκαν οι ακόλουθες μετρήσεις. Ο μεγαλύτερος πληθυσμός θυσανοπτέρων που καταγράφηκε ήταν  $43,11(\pm 8,71)$  άτομα/δείγμα στους στάχεις ενώ στα στελέχη ήταν  $3,38(\pm 0,90)$ , ενώ αντίστοιχα ήταν τα αποτελέσματα και στις υπόλοιπες δειγματοληψίες (Διάγρ. 1.88).

Στα ίδια δείγματα καταγράφηκαν επίσης οι πληθυσμοί των αφίδων. Στις 12.05.09 καταγράφηκαν  $0,10(\pm 0,10)$  άτομα/δείγμα στους στάχεις ενώ στα στελέχη  $0,17(\pm 0,14)$  άτομα/δείγμα. Κατά τις επόμενες δύο, ο πληθυσμός στους στάχεις ήταν  $0,10(\pm 0,07)$  και  $0,08(\pm 0,08)$  άτομα/δείγμα, ενώ στα στελέχη ήταν μηδενικός και στις δύο δειγματοληψίες (Διάγρ. 1.88).

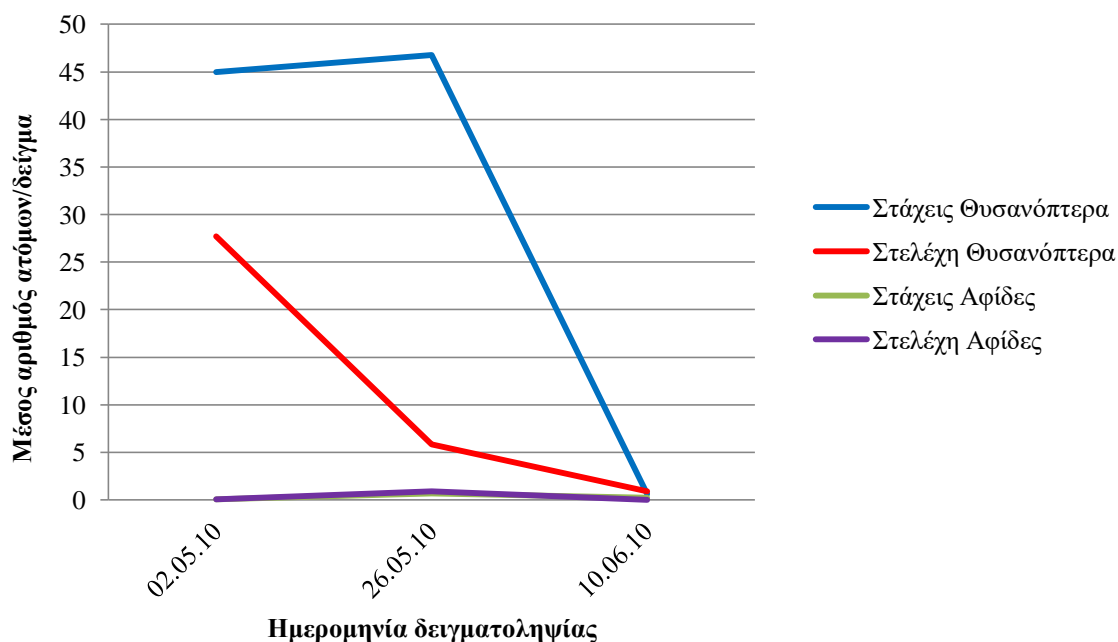




**Διάγραμμα 1.88:** Πληθυσμιακή διακύμανση θυσανοπτέρων και αφίδων σε στελέχη και στάχεις σιταριού στο Άνω Μητρούσι Σερρών κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009.

Σχετικά με την πληθυσμιακή διακύμανση των θυσανοπτέρων και των αφίδων στην καλλιέργεια του σιταριού στο Άνω Μητρούσι Σερρών κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010 καταγράφηκαν τα ακόλουθα αποτελέσματα. Ο μεγαλύτερος πληθυσμός που καταγράφηκε ήταν στις 26.05.10 με  $46,75(\pm 9,26)$  άτομα/δείγμα στους στάχεις και  $5,83(\pm 1,00)$  άτομα/δείγμα στα στελέχη. Στην τελευταία δειγματοληψία, στις 10.06.10, καταγράφηκαν  $0,63(\pm 0,50)$  άτομα/δείγμα για τους στάχεις και  $0,88(\pm 0,64)$  άτομα/δείγμα για τα στελέχη (Διάγρ. 1.89).

Στα ίδια δείγματα καταγράφηκαν και οι πληθυσμοί των αφίδων, κατά τη δειγματοληψία της 02.05.10 καταγράφηκαν  $0,07(\pm 0,07)$  άτομα/δείγμα τόσο στους στάχεις όσο και στα στελέχη. Κατά την επόμενη δειγματοληψία, στις 26.05.10, καταγράφηκαν  $0,67(\pm 0,33)$  και  $0,92(\pm 0,57)$  άτομα/δείγμα σε στάχεις και στελέχη αντίστοιχα. Κατά την τελευταία δειγματοληψία στους μεν στάχεις ο πληθυσμός ήταν  $0,25(\pm 0,16)$  άτομα/δείγμα ενώ στα στελέχη ήταν μηδενικός (Διάγρ. 1.89).



**Διάγραμμα 1.89:** Πληθυσμιακή διακύμανση θυσανοπτέρων και αφίδων σε στελέχη και στάχεις σιταριού στο Άνω Μητρούσι Σερρών κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010.

### 1.2.3.3 Χωροδιατάξεις θυσανοπτέρων και αφίδων καλλιέργειας σιταριού

Η ανάλυση παλινδρόμησης του Iwao, σε όλες τις περιπτώσεις των περιοχών κατά το δύο καλλιεργητικά έτη για τα θυσανόπτερα έδειξε ότι σχηματίζονται αποικίες ατόμων (colonies) ( $a > 0$ ). Σε ό,τι αφορά στη χωροδιάταξη η τιμή του  $b$  είχε τιμές μεγαλύτερες και μικρότερες από τη μονάδα, σε όλες τις περιπτώσεις των περιοχών και των ετών. Εξαιρέση αποτελεί η περιοχή του Κλειδιού Ημαθίας, στην οποία η χωροδιάταξη των ατόμων ήταν ομοιόμορφη ( $b < 1$ ). Για τις ίδιες περιοχές και καλλιεργητικά έτη, σύμφωνα με τον εκθετικό νόμο του Taylor, η χωροδιάταξη ήταν ομοιόμορφη για όλες τις εξεταζόμενες περιπτώσεις πληθυσμού θυσανοπτέρων ( $b < 1$ ). Σε όλες τις περιπτώσεις εκτός εκείνης της Ανθήλης Φθιώτιδας κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010 το  $r$  ήταν μεγαλύτερο στις περιπτώσεις του εκθετικού νόμου του Taylor (Πίν. 1.18).

**Πίνακας 1.18:** Παράμετροι του εκθετικού νόμου του Taylor και της ανάλυσης παλινδρόμησης του Iwao των ατελών και τέλειων ατόμων θυσανοπτέρων στο σιτάρι κατά τα καλλιεργητικά έτη 2008-2009 και 2009-2010 (με \* είναι σημαντικά διαφορετικό σε επίπεδο 0,05-0,01, με \*\* σε 0,01-0,001 και με \*\*\* σε <0,001).

Περιοχή	Taylor				Iwao				Έτος
	n	a ± se	b ± se	r	n	a ± se	b ± se	r	
Κλειδί Ημαθίας	10	1,53±0,15***	0,37±0,11*	0,96***	10	1,29±0,27*	2,97±2,82	0,86*	2 0 8 - 2 0 0 9
Ανθήλη Φθιώτιδας	10	1,76±0,09***	0,03±0,10	0,99***	10	1,35±0,09***	1,61±1,94	0,98***	
Άνω Μητρούσι Σερρών	10	2,00±0,11***	0,05±0,09	0,99***	10	1,84±0,13***	1,53±2,54	0,98***	
Κλειδί Ημαθίας	8	1,34±0,10***	0,26±0,08*	0,98***	8	1,21±0,06***	0,34±0,64	0,99***	2 0 9 - 2 0 1 0
Ανθήλη Φθιώτιδας	8	1,82±0,16	(-0,08)±0,17	0,98***	8	1,43±0,14***	0,53±2,38	0,97***	
Άνω Μητρούσι Σερρών	8	1,51±0,08***	0,27±0,08*	0,99***	8	1,19±0,06***	1,83±1,94	0,99***	

Στα ίδια δείγματα με τα θυσανόπτερα, μελετήθηκε ο δείκτης παλινδρόμησης του Iwao για τις αφίδες. Οι αφίδες σχημάτιζαν σε όλες τις περιπτώσεις αποικίες ( $a > 0$ ). Στις περιπτώσεις της Βαμβακιάς Σερρών κατά τα δύο καλλιεργητικά έτη, αλλά και στην περίπτωση της Ανθήλης Φθιώτιδας κατά το δεύτερο καλλιεργητικό έτος, η χωροδιάταξη ήταν ομοιόμορφη ( $b < 1$ ) ενώ στις υπόλοιπες περιπτώσεις η τιμή του  $b$  λάμβανε τιμές μικρότερες ή και μεγαλύτερες από τη μονάδα. Σε ό,τι αφορά στη χωροδιάταξη των αφίδων σύμφωνα με τον εκθετικό νόμο του Taylor για το καλλιεργητικό έτος 2008-2009 η χωροδιάταξη ήταν ομοιόμορφη για όλες τις εξεταζόμενες περιπτώσεις πληθυσμού θυσανοπτέρων ( $b < 1$ ) (Πίν. 1.19).

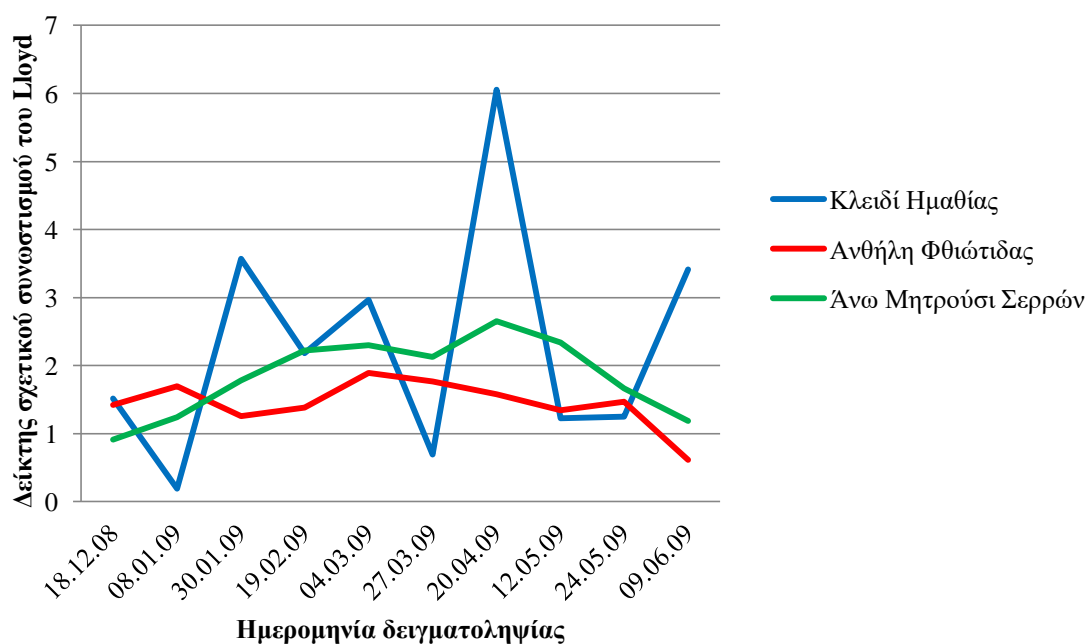
**Πίνακας 1.19:** Παράμετροι του εκθετικού νόμου του Taylor και της ανάλυσης παλινδρόμησης του Iwao των ατελών και τέλειων ατόμων αφίδων στο σιτάρι κατά τα καλλιεργητικά έτη 2008-2009 και 2009-2010 (με \* είναι σημαντικά διαφορετικό σε επίπεδο 0,05-0,01, με \*\* σε 0,01-0,001 και με \*\*\* σε <0,001).

Περιοχή	Taylor				Iwao				Έτος
	n	a ± se	b ± se	r	n	a ± se	b ± se	r	
Κλειδί Ημαθίας	8	1,63±0,20***	0,46±0,10*	0,96***	8	4,59±0,57***	(-2,1)±1,22	0,96***	2 0 8 - 2 0 0 9
Ανθήλη Φθιώτιδας	9	1,63±0,11	0,74±0,08	0,98***	9	5,03±0,92***	0,20±1,57	0,90***	
Άνω Μητρούσι Σερρών	9	2,06±0,21***	1,06±0,17***	0,97***	9	21,43±2,48**	(-2,61)±0,72***	0,96***	
Κλειδί Ημαθίας	6	1,58±0,31**	0,46±0,14*	0,93**	6	3,02±2,29	0,25±2,03	0,55	2 0 9 - 2 0 1 0
Ανθήλη Φθιώτιδας	6	1,84±0,11***	0,76±0,08***	0,99***	6	4,79±0,43***	0,34±1,07	0,98***	
Άνω Μητρούσι Σερρών	7	1,69±0,28*	0,52±0,16**	0,94**	7	4,24±0,60***	(-0,48)±0,39	0,95***	

### **Δείκτης σχετικού συνωστισμού του Lloyd θυσανοπτέρων και αφίδων**

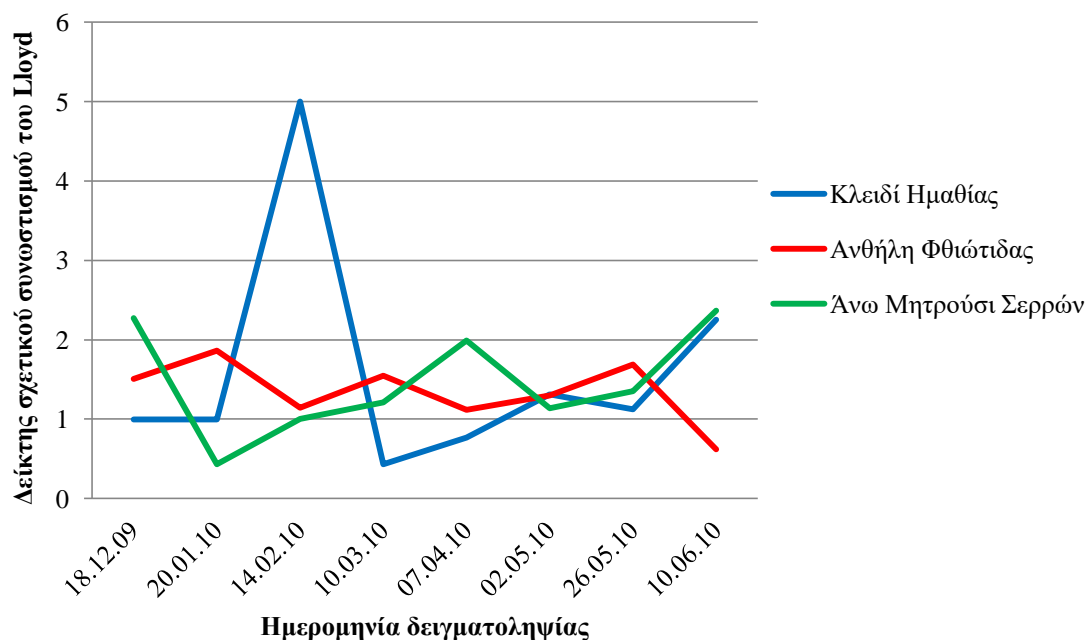
Ένας άλλος δείκτης ο οποίος μελετήθηκε ήταν ο δείκτης σχετικού συνωστισμού του Lloyd. Η χωροδιάταξη των θυσανοπτέρων για την περιοχή του Κλειδιού Ημαθίας, κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009 ήταν αρχικά ομαδοποιημένη ( $C>1$ ) ενώ στη συνέχεια ακολούθησε ομοιόμορφη κατανομή ( $C<1$ ). Για τις επόμενες τρεις δειγματοληψίες ακολούθησε ομαδοποιημένη κατανομή ( $C>1$ ). Κατά τη δειγματοληψία της 24.03.09 ακολούθησε και πάλι ομοιόμορφη κατανομή ( $C<1$ ) ενώ στις τελευταίες τέσσερις δειγματοληψίες ακολούθησε και πάλι ομαδοποιημένη κατανομή ( $C>1$ ). Στην περιοχή της Ανθήλης Φθιώτιδας, μόνο κατά την τελευταία δειγματοληψία ακολούθησε ομοιόμορφη κατανομή ( $C<1$ ) ενώ σε όλες τις υπόλοιπες δειγματοληψίες η κατανομή ήταν ομαδοποιημένη ( $C>1$ ). Στο Άνω Μητρούσι μόνο κατά την πρώτη δειγματοληψία ακολούθησε ομοιόμορφη κατανομή ( $C<1$ ), ενώ σε

όλες τις υπόλοιπες δειγματοληψίες η κατανομή ήταν ομαδοποιημένη ( $C>1$ ) (Διάγρ. 1.90).



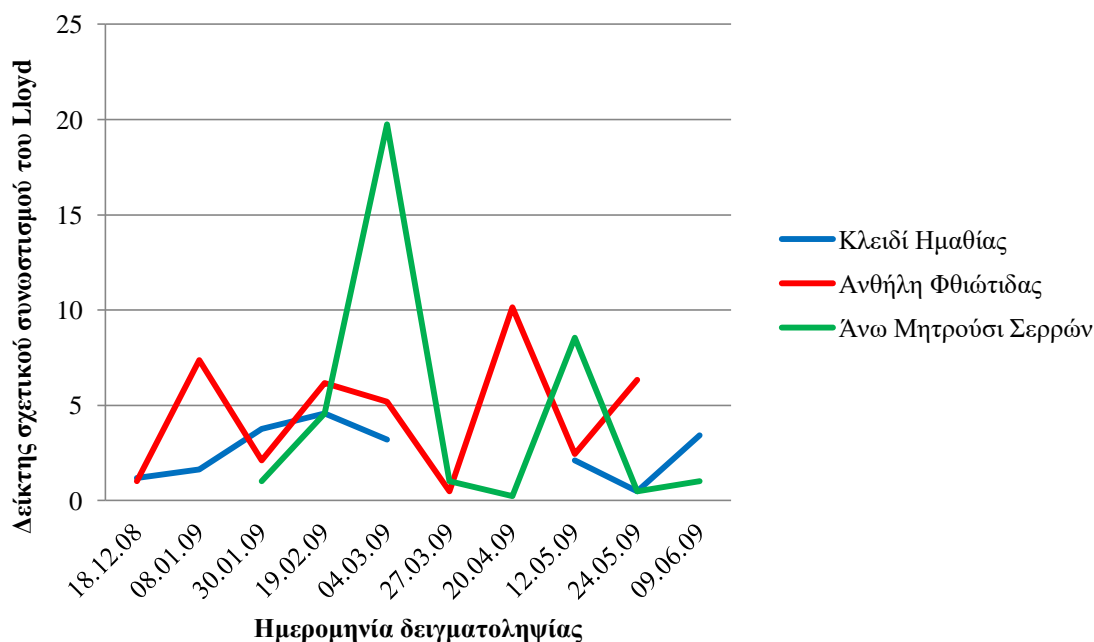
**Διάγραμμα 1.90:** Μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd των θυσανοπτέρων των τριών περιοχών δειγματοληψιών σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009.

Κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010 μελετήθηκε επίσης για τα θυσανόπτερα ο δείκτης σχετικού συνωστισμού του Lloyd. Ο πληθυσμός των θυσανοπτέρων για την περιοχή του Κλειδιού Ημαθίας κατά τις δύο πρώτες δειγματοληψίες ακολούθησε τυχαία κατανομή ( $C=1$ ), ενώ στη συνέχεια έγινε ομαδοποιημένη ( $C>1$ ). Στις επόμενες δύο δειγματοληψίες ακολούθησε ομοιόμορφη κατανομή ( $C<1$ ) ενώ στις τελευταίες τρεις έγινε και πάλι ομαδοποιημένη ( $C>1$ ). Ομαδοποιημένη ήταν και η κατανομή που ακολούθησε ο πληθυσμός των θυσανοπτέρων στις δειγματοληψίες της Ανθής Φθιώτιδας ( $C>1$ ), ενώ ομοιόμορφη ήταν μόνο κατά την τελευταία δειγματοληψία. Σε ό,τι αφορά στις δειγματοληψίες στην περιοχή του Άνω Μητρούσιου Σερρών, ο πληθυσμός των θυσανοπτέρων ακολούθησε αρχικά ομαδοποιημένη κατανομή ( $C>1$ ), κατά τη δεύτερη δειγματοληψία έγινε ομοιόμορφη ( $C<1$ ) ενώ κατά την τρίτη δειγματοληψία ήταν τυχαία ( $C=1$ ). Σε όλες τις υπόλοιπες δειγματοληψίες ακολούθησε ομοιόμορφη κατανομή ( $C<1$ ) (Διάγρ. 1.91).



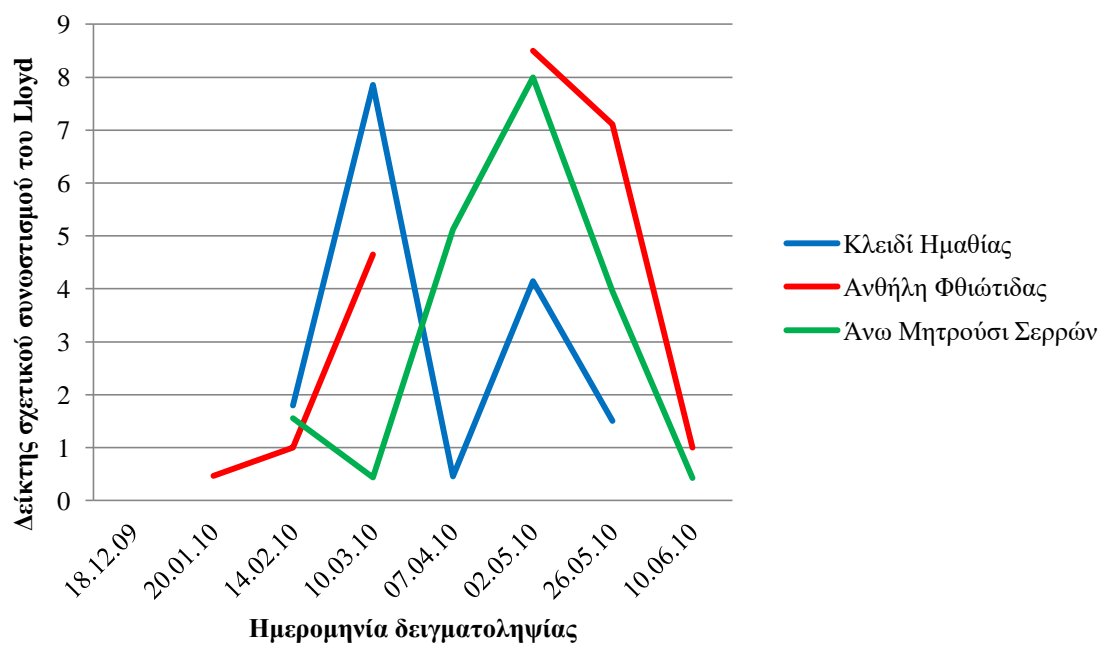
**Διάγραμμα 1.91:** Μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd των θυσανοπτέρων των τριών περιοχών δειγματοληψιών σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010.

Κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009 μελετήθηκε ο δείκτης σχετικού συνωστισμού του Lloyd κατά τρόπο αντίστοιχο με εκείνο των θυσανοπτέρων και για τις αφίδες. Για την περιοχή του Κλειδιού Ημαθίας, κατά την πρώτη και προτελευταία δειγματοληψία, ο πληθυσμός ακολούθησε ομοιόμορφη κατανομή ( $C < 1$ ). Σε όλες τις υπόλοιπες δειγματοληψίες η κατανομή που ακολούθησαν ήταν ομαδοποιημένη ( $C > 1$ ). Σε ό,τι αφορά στην περιοχή της Ανθήλης Φθιώτιδας κατά τις δειγματοληψίες της 18.12.08 και της 27.03.09, η κατανομή που ακολούθησαν ήταν ομοιόμορφη ( $C < 1$ ) ενώ σε όλες τις υπόλοιπες δειγματοληψίες η κατανομή που ακολούθησαν ήταν ομαδοποιημένη ( $C > 1$ ). Κατά τις δειγματοληψίες της 27.03.09 και 20.04.09 δεν καταγράφηκε πληθυσμός αφίδων. Τέλος, στο Άνω Μητρούσι Σερρών, κατά τις πρώτες δύο δειγματοληψίες, δεν παρατηρήθηκε πληθυσμός αφίδων. Κατά τις δειγματοληψίες της 30.01.2009 και της 20.04.09 ο πληθυσμός των αφίδων ακολούθησε ομοιόμορφη κατανομή ( $C < 1$ ), κατά τις δειγματοληψίες της 27.03.09 ακολούθησε τυχαία κατανομή ( $C = 1$ ) ενώ σε όλες τις υπόλοιπες δειγματοληψίες ακολούθησε ομαδοποιημένη κατανομή ( $C > 1$ ) (Διάγρ. 1.92).



**Διάγραμμα 1.92:** Μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd των αφίδων των τριών περιοχών δειγματοληψιών σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009.

Όμοια με το καλλιεργητικό έτος 2008-2009, μελετήθηκε η μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd και για τον πληθυσμό των αφίδων κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010. Για την περιοχή του Κλειδιού Ημαθίας κατά τις δύο πρώτες δειγματοληψίες δεν καταγράφηκε πληθυσμός αφίδων. Κατά τις επόμενες δύο δειγματοληψίες καθώς και κατά τις τελευταίες δύο δειγματοληψίες, ο πληθυσμός των αφίδων ακολούθησε ομαδοποιημένη κατανομή ( $C > 1$ ) ενώ μόνο κατά τη δειγματοληψία της 07.04.10 ακολούθησε ομοιόμορφη κατανομή ( $C < 1$ ). Στην περιοχή της Ανθήλης Φθιώτιδας, κατά τις δειγματοληψίες της 18.12.09 και 07.04.10 δεν καταγράφηκε πληθυσμός αφίδων. Κατά τη δειγματοληψία της 20.01.2010 ο πληθυσμός ακολούθησε ομοιόμορφη κατανομή ( $C < 1$ ). Κατά την επόμενη, όπως και στην τελευταία δειγματοληψία ακολούθησε τυχαία κατανομή ( $C = 1$ ) ενώ σε όλες τις υπόλοιπες περιπτώσεις ο πληθυσμός των αφίδων ακολούθησε ομαδοποιημένη κατανομή ( $C > 1$ ). Τέλος, στην περιοχή του Άνω Μητρουσίου Σερρών κατά τις δύο πρώτες δειγματοληψίες δεν καταγράφηκε πληθυσμός αφίδων. Κατά τις δειγματοληψίες της 10.03.2010 και 10.06.2010 ακολούθησε ομοιόμορφη κατανομή ( $C < 1$ ) ενώ σε όλες τις υπόλοιπες δειγματοληψίες ακολούθησε ομαδοποιημένη κατανομή ( $C > 1$ ) (Διάγρ. 1.93).



*Διάγραμμα 1.93: Μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd των αφίδων των τριών περιοχών δειγματοληψιών σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010.*



### 1.3 Συμπεράσματα - Συζήτηση

#### 1.3.1 Ακάρεα

##### Ποιοτική ανάλυση

Κατά τη διάρκεια των δειγματοληψιών των δύο καλλιεργητικών ετών καταγράφηκαν 57 taxa ακάρεων εκ των οποίων τα 38 αποτελούν νέες καταγραφές για την Ελλάδα, για την καλλιέργεια του σιταριού και 4 από αυτά αποτελούν νέα για την επιστήμη είδη (Πίν. 1.20).

**Πίνακας 1.20:** Νέα taxa ακάρεων για την καλλιέργεια του σιταριού στην Ελλάδα.

	<b>Οικογένεια</b>	<b>Γένος</b>	<b>Είδος</b>
<b>Prostigmata</b>	Tydeidae	<i>Tydeus</i>	sp.1
	Tydeidae	<i>Tydeus</i>	sp.2
	Tydeidae	<i>Tydeus</i>	sp.3
	Tarsonemidae	<i>Tarsonemus</i>	<i>bifurcatus</i>
	Tarsonemidae	<i>Tarsonemus</i>	<i>confusus</i>
	Tarsonemidae	<i>Tarsonemus</i>	<i>granarius</i>
	Tarsonemidae	<i>Tarsonemus</i>	<i>heterolongus</i>
	Tarsonemidae	<i>Steneotarsonemus</i>	<i>konoii</i>
	Tarsonemidae	<i>Xenotarsonemus</i>	<i>belemnitoides</i>
	Eriophyidae	<i>Aceria</i>	sp.3
	Erythraeidae	<i>Bochartia</i>	
	Erythraeidae	<i>Hauptmannia</i>	
	Stigmaeidae	<i>Storchia</i>	<i>robusta</i>
	Bdellidae	<i>Cyta</i>	sp.1
	Bdellidae	<i>Bdella</i>	
	Eupalopsellidae	<i>Eupalopsellus</i>	
	Raphignathidae	<i>Neoraphignathus</i>	sp.1
	Cunaxidae	<i>Cunaxoides</i>	<i>croceus</i>
Cunaxidae	<i>Cunaxoides</i>	<i>paracroceus</i>	
Cheyletidae	<i>Cheyletus</i>	<i>trueardi</i>	
<b>Mesostigmata</b>	Phytoseidae	<i>Neoseiulus</i>	<i>aristotelisi</i>
	Phytoseidae	<i>Neoseiulus</i>	<i>barkeri</i>
	Phytoseidae	<i>Neoseiulus</i>	<i>zwoelferi</i>
	Phytoseidae	<i>Amblyseius</i>	<i>andersoni</i>
	Phytoseidae	<i>Typhlodromus (Anthoseius)</i>	<i>kerkirae</i>
	Ascidae	<i>Lasioseius</i>	
	Ascidae	<i>Asca</i>	<i>bicornis</i>
	Blattisocidae	<i>Blattisocius</i>	
	Melicharidae	<i>Melichares</i>	
	Ameroseidae	<i>Ameroseius</i>	
Ameroseidae	<i>Klemania</i>		
<b>Cryptostigmata</b>	Ceratozetidae		
	Galumnidae		
	Scheloribatidae	<i>Scheloribates</i>	
	Damaeidae	<i>Belba</i>	
Tectocephidae			
<b>Astigmata</b>	Acaridae	<i>Tyrophagus</i>	<i>longior</i>
	Acaridae	<i>Tyrophagus</i>	<i>palmarum</i>

Αρκετές ήταν οι Οικογένειες της Τάξης Prostigmata οι οποίες καταγράφηκαν στη βλάστηση της καλλιέργειας του σιταριού και των ζιζανίων του κατά τα δύο καλλιεργητικά έτη. Πιο συγκεκριμένα, από την Οικογένεια Tydeidae στο γένος *Tydeus* στην καλλιέργεια του σιταριού καταγράφηκαν τα είδη *Tydeus kochi* το οποίο και υπήρχε σε πολύ μεγάλους πληθυσμούς, καθώς και τα *Tydeus* sp.1, *Tydeus* sp.2 και *Tydeus* sp.3. Σε δείγμα ζιζανίων σιταριού καταγράφηκε το είδος *Tydeus* sp.4. Πρόκειται για νέες καταγραφές στην Ελλάδα και μάλιστα για νέα στην επιστήμη είδη. Το είδος *T. kochi* είναι ευρέως διαδεδομένο σε πολλές περιοχές και καλλιέργειες (Πάνου 1998). Στην Ελλάδα αναφέρθηκε από τους Εμμανουήλ και συν. (1987), Emmanouel *et al.* (1991) και Λυκουρέσης και συν. (1991) σε καλλιέργεια μηδικής. Η Πάνου (1998) κατέγραψε το είδος *T. kochi* σε υπολείμματα μηδικής, σε βρύα και αυτοφυή φυτά, σε αγρωστώδη, σε σιτηρά καθώς και σε λειμώνες πλατύφυλλων και αγρωστωδών φυτών, ενώ οι Παλυβός και Εμμανουήλ (2007) το κατέγραψαν σε αποθηκευμένα προϊόντα. Ένα άλλο γένος της Οικογένειας Tydeidae που καταγράφηκε ήταν το γένος *Lorryia*. Είδη του γένους *Lorryia* έχουν καταγραφεί στην Ελλάδα σε μεγάλο αριθμό φυτών (Πάνου, 1998, Καπαξίδη, 2005, Γιωνά, 2014), καλλωπιστικά καθώς και σε αποθηκευμένα προϊόντα (Παλυβός και Εμμανουήλ, 2007). Ορισμένα είδη έχουν καταγραφεί σε ποώδη φυτά και ζιζάνια (Πάνου, 1998) Είδη της Οικογένειας Tydeidae είναι δυνατόν να είναι αρπακτικά, μυκητοφάγα, γυρεοφάγα, φυτοφάγα ή και νεκροφάγα (Oatman, 1963, Baker, 1965, Gerson, 1968a). Πρόκειται για πρώτη καταγραφή του γένους *Lorryia* σε καλλιέργεια σιταριού στην Ελλάδα.

Μία άλλη Οικογένεια που καταγράφηκε ήταν η Οικογένεια Triophthydeidae και το γένος *Triophthydeus*. Είδη της Οικογένειας Triophthydeidae παρουσιάζουν όμοιες διατροφικές συνήθειες με εκείνα της Οικογένειας Tydeidae. Άλλωστε το γένος *Triophthydeus* ανήκε στην Οικογένεια Tydeidae κατά παλαιότερο τρόπο ταξινόμησης. Είδος του γένους *Triophthydeus* έχει καταγραφεί από τους Ραπού και Emmanouel (1997b) σε *Erica* sp., σε βλάστηση καλλιεργούμενης μηδικής (Λυκουρέσης και συν., 1991, Μπαδιερτάκης, 2012), αλλά και σε βλάστηση λειμωνίων φυτών (Καπαξίδη, 2005). Σε σιτάρι έχει καταγραφεί σε καλλιέργεια στον νομό Λαρίσης (Ψαλλίδα και συν., 1997).

Στην Οικογένεια Tarsonemidae καταγράφηκε ένας μεγάλος αριθμός γενών και ειδών. Από το γένος *Tarsonemus* καταγράφηκε ο μεγαλύτερος αριθμός ειδών τόσο σε φυτά σιταριού όσο και σε ζιζάνιά του. Τα ακάρεα της Οικογένειας Tarsonemidae

είναι δυνατό να είναι εντομοφάγα, αλγοφάγα, μυκητοφάγα και φυτοφάγα (Lindquist, 1986, Lin and Zhang, 2002). Από το γένος *Tarsonemus* καταγράφηκαν τα είδη *Tarsonemus waitei*, *T. bifurcatus*, *T. confusus*, *T. talpae*, *T. granarius*, *T. heterolongus* και *T. smileyi*. Το *T. waitei* Banks θεωρείται είδος κοσμοπολίτικο διότι αναφορές έχουν υπάρξει σε Β. Αμερική, Αφρική, Ασία αλλά και Ευρώπη. Παρουσιάζει πολύ μεγάλο εύρος ξενιστών από πλατύφυλλα και αγρωστώδη ζιζάνια, έως δέντρα και κηπευτικά. Καταγραφή του, μεταξύ όλων των υπολοίπων, υπάρχει και για το σιτάρι (Εμμανουήλ, 1984), ενώ η Καπαξίδη (2005) κατέγραψε το *T. waitei* σε δείγμα εδάφους τεχνητού λειμώνα.

Ένα άλλο σημαντικό είδος του Γένους *Tarsonemus* που καταγράφηκε, ήταν το *T. bifurcatus*. Το είδος αυτό έχει καταγραφεί στην Τουρκία σε καλλιέργεια τομάτας (Çobanoğlu and Kumral, 2014) ενώ καταγράφεται για πρώτη φορά στην Ελλάδα. Τα *T. confusus* Ewing και *T. talpae* Ewing θεωρούνται και αυτά κοσμοπολίτικα είδη και έχουν αναφερθεί στην Β. Αμερική, Ευρώπη, Ασία και Αφρική. Το *T. confusus* έχει καταγραφεί σε βλάστηση φυσικού λειμώνα στην Ελλάδα (Καπαξίδη, 2005), καθώς και σε καλλιεργούμενα και αυτοφυή φυτά (Emmanouel and Papadoulis, 1989), σε *Medicago sativa* (Emmanouel and Papadoulis, 1989, Emmanouel *et al.*, 1991, Λυκουρέσης και συν., 1991), σε καλλιέργεια ρυζιού, σε *Salix babylonica* (Μαλανδράκη, 2000) και σε έδαφος θερμοκηπίων (Χαλκιά και συν., 1997), ενώ καταγράφεται για πρώτη φορά στην καλλιέργεια του σιταριού στην Ελλάδα. Το *T. talpae* Schaarschmidt έχει βρεθεί στην Ευρώπη σε αυτοφυή και καλλιεργούμενα αγρωστώδη, αλλά γενικά έχει ευρύ φάσμα ξενιστών (Εμμανουήλ, 1984). Καταγραφή του *T. talpae* έχει γίνει στο έδαφος τεχνητού λειμώνα (Καπαξίδη, 2005). Στην Ελλάδα έχουν καταγραφεί σε μεγάλο αριθμό ειδών φυτών πλατύφυλλων αλλά και αγρωστωδών μεταξύ των οποίων και στο σιτάρι (Εμμανουήλ, 1984). Τα είδη *Tarsonemus confusus* Ewing και *T. waitei* Banks είναι ευρέως διαδεδομένα και είναι δυνατόν να βρίσκονται και τα δύο στο έδαφος, σε φυτικά υπολείμματα και σε ορισμένα φυτά. Παρά το γεγονός ότι τα συγκεκριμένα είδη θεωρούνται περισσότερο μυκητοφάγα, έχει καταγραφεί και η φυτοφάγος δράση τους σε ορισμένα είδη φυτών όπως καλλωπιστικών στην Ευρώπη καθώς και εσπεριδοειδών και τοματιάς στη Βόρεια Αμερική (Krantz and Walter, 2009). Το *T. granarius* έχει καταγραφεί στην Ελλάδα σε αποθηκευμένα προϊόντα (Παλυβός και Εμμανουήλ, 2007) και σε ζωοτροφές (Εμμανουήλ και συν., 1997), ενώ καταγράφεται σε καλλιέργεια σιταριού για πρώτη φορά στην Ελλάδα. Το *T. heterolongus* έχει καταγραφεί στην Ελλάδα σε

*Arundo donax* (Μαλανδράκη, 2000) αλλά και σε *Pyrus malus*, *Sorbaria* sp., *Medicago sativa* (Emmanouel and Papadoulis, 1989, Λυκουρέσης και συν., 1991). Καταγράφεται για πρώτη φορά σε καλλιέργεια σιταριού.

Στο γένος *Steneotarsonemus* καταγράφηκαν δύο είδη, τα *S.konoï* και *S. hatzinikolisi*. Το *S. konoï* Smiley & Emmanouel καταγράφηκε για πρώτη φορά σε αγρωστώδη βλάστηση στην Αττική το 1977, ενώ το 1979 βρέθηκε να ζημιώνει το “Bermuda grass” στην Καλιφόρνια των Η.Π.Α. (Smiley and Emmanouel, 1980). Καταγραφές του έγιναν και αργότερα σε αγρωστώδη βλάστηση (Εμμανουήλ, 1984, Μαλανδράκη, 2000) αλλά και σε σόργο, σε ρύζι και σε *Arundo donax* (Μαλανδράκη, 2000). Παρά τις καταγραφές σε αγρωστώδη βλάστηση, δεν έχει καταγραφεί σε καλλιέργεια σιταριού στην Ελλάδα Το *S. hatzinikolisi* Emmanouel καταγράφηκε για πρώτη φορά σε σκληρό σιτάρι στην περιοχή των Φαρσάλων (Emmanouel, 1981) ενώ αργότερα καταγράφηκε σε αγρωστώδη βλάστηση, σε πλατύφυλλα αλλά και σε θάμνους (Εμμανουήλ, 1984).

Το τρίτο γένος της Οικογένειας Tarsonemidae που καταγράφηκε είναι το *Xenotarsonemus* με ένα μόλις είδος το *Xenotarsonemus belemnitoides*. Το *X. belemnitoides* έχει καταγραφεί στην Ελλάδα σε καλλιέργεια μηδικής (Μπαδιεριτάκης, 2012). Έχει καταγραφεί στην Κίνα σε καλλιέργεια ρυζιού (Lin and Zhang, 1999), ενώ καταγράφεται για πρώτη φορά στην Ελλάδα στην καλλιέργεια του σιταριού.

Από την Οικογένεια Eriophyidae καταγράφηκε ένας μικρός αριθμός ειδών και συνολικά ατόμων. Η μέθοδος των Berlese-Tullgren δε θεωρείται η ενδεδειγμένη για τη συλλογή ακάρεων της Οικογένειας Eriophyidae. Παρόλα αυτά, καταγράφηκαν ορισμένα είδη. Αυτά ήταν τα *Aceria tosichella* και *Aceria* sp.3 για το καλλιεργούμενο σιτάρι. Το *Aceria* sp.3 αποτελεί πιθανόν νέο είδος. Στα ζιζάνια καταγράφηκαν τα: *A. fusiformis*, *Aceria* sp.1, *Aceria* sp.2. Το *A. fusiformis* έχει καταγραφεί στην Ελλάδα σε *Arbutus unedo* (Μαλανδράκη, 2012). Τα ακάρεα της Οικογένειας Eriophyidae είναι φυτοφάγα και αν και ζημιώνουν τα φυτά, ωστόσο σπάνια τα θανατώνουν (Sabelis and Bruin, 1996). Τα Eriophyidae παρουσιάζουν εξαιρετικά μεγάλη εξειδίκευση ως προς τον ξενιστή, με αποτέλεσμα συγκεκριμένα είδη να απαντώνται σε συγκεκριμένους ξενιστές (Oldfield, 1996a). Τα ακάρεα της Οικογένειας Eriophyidae είναι τα μόνα ακάρεα τα οποία αποτελούν φορείς σημαντικών ιών των φυτών (Slykhuis, 1969, Oldfield 1970, Slykhuis, 1972, Jeppson *et al.*, 1975, Slykhuis, 1980, Oldfield and Proeseler, 1996). Το άκαρι του σιταριού *Aceria tosichella* Keifer (Prostigmata:

Eriophyidae) είναι υπεύθυνο για τη μετάδοση του ιού HPV (High Plains Virus) του σιταριού. Μάλιστα, η εξάπλωση του ιού σχετίζεται άμεσα με το μέγεθος της προσβολής από το συγκεκριμένο άκαρι (Seifers *et al.*, 1997). Το *A. tosichella* είναι δυνατό να μεταδώσει επίσης τον Ιό του Γραμμωτού Μωσαϊκού του Σιταριού (WSMV, Wheat, Streak Mosaic Virus) σε πολύ μικρό ωστόσο ποσοστό που κυμαίνεται από 0,03 έως 0,1% (Coutts *et al.*, 2014), καθώς επίσης και το TriMV (Triticum Mosaic Virus) (Byamukama *et al.*, 2014). Το *A. tosichella* έχει αναφερθεί στην Ελλάδα στο σιτάρι (Hatzinikolis, 1983), και σε διάφορα αγρωστώδη (Εμμανουήλ και Πελεκάσης, 1983, Μαλανδράκη, 2012).

Η Οικογένεια Erythraeidae ήταν παρούσα στις δειγματοληψίες σιταριού και ζιζανίων στις τακτικές δειγματοληψίες, με δύο είδη. Αυτοί ήταν ένα είδος του γένους *Erythraeus* (= *Bochartia*) καθώς και ένα του γένους *Hauptmannia*. Οι λάρβες της Οικογένειας Erythraeidae είναι παρασιτικές σε άλλα αρθρόποδα ενώ ορισμένα είναι παράσιτα σπονδυλωτών, ενώ άλλα είναι ελευθέρως διαβιούντα και μη παρασιτικά (Krantz and Walter, 2009). Είδη του γένους *Erythraeus* παρασιτούν Homoptera (Pussard and André, 1929, Yano and Ehara, 1982, Goldarazena-Lafuente and Zhang, 1998a). Είδη της Οικογένειας Erythraeidae έχουν καταγραφεί σε βλάστηση φυσικού λειμώνα (Καπαξίδη, 2005). Τα γένη αυτά καταγράφονται για πρώτη φορά στην καλλιέργεια του σιταριού στην Ελλάδα

Η Οικογένεια Siteroptidae ήταν παρούσα σε μεγάλο αριθμό δειγμάτων, με είδη του γένους *Siteroptes*. Η Οικογένεια Siteroptidae παρουσιάζεται πολύ συχνά σε φυτά ως μυκητοφάγο ενώ δεν υπάρχει υποψία για παρασιτισμό (Kaliszewski *et al.*, 1995). Το γεγονός ότι τα είδη της Οικογένειας Siteroptidae είναι μυκητοφάγα διαπιστώθηκε και στα παρασκευάσματα, στα οποία διακρίνονταν σπόρια μυκήτων εντός του σώματός τους. Το γένος *Siteroptes* έχει σημειωθεί ότι τρέφεται με φυτικούς ιστούς αγρωστωδών και θεωρείται φορέας φυτοπαθογόνων μυκήτων (Εμμανουήλ, 1998). Είδη του γένους *Siteroptes* έχουν καταγραφεί στην Ελλάδα σε βλάστηση λειμώνα (Καπαξίδη, 2005) καθώς και σε καλλιέργεια σιταριού (Ψαλλίδα και συν., 1997)

Σε ό,τι αφορά στην Οικογένεια Tenuipalpidae, καταγράφηκε ένα μόνο απροσδιόριστο είδος σε ζιζάνια σιταριού. Η Οικογένεια Tenuipalpidae περιλαμβάνει είδη τα οποία τρέφονται με μίσχους, φρούτα, ή και φύλλα στα χαμηλότερα σημεία του φυτού (Baker and Pritchard, 1960). Έχει καταγραφεί στην Ελλάδα σε αποθηκευμένα σιτηρά (Παλυβός και Εμμανουήλ, 2007) και σε λειμώνες (Καπαξίδη, 2005) καθώς και σε καλλιέργεια σιταριού (Ψαλλίδα και συν., 1997).

Μία άλλη Οικογένεια η οποία καταγράφηκε ήταν η Οικογένεια Eurodidae. Η Οικογένεια αυτή περιλαμβάνει είδη που απαντώνται σε βρύα, λειχήνες, έδαφος, φυτικά υπολείμματα και σε χαμηλή βλάστηση. Παλαιότερα αναφέρονταν ως μυκητοφάγα είδη, ενώ πλέον είδη τα οποία βρίσκονται σε καλλιέργειες μανιταριών θεωρούνται αρπακτικά μυκητοφάγων ειδών των τάξεων Astigmata και Heterostigmata (Krantz and Walter, 2009). Η Οικογένεια αυτή έχει καταγραφεί στην Ελλάδα σε αποθηκευμένα προϊόντα (Παλυβός και Εμμανουήλ, 2007), σε μηδική (Μπαδιεριτάκης, 2012), σε έφαφος φυσικού λειμώνα (Καπαξίδη, 2005) αλλά και σε καλλιέργεια σιταριού (Ψαλλίδα και συν., 1997). Ένα ακόμα είδος που καταγράφηκε στην καλλιέργεια του σιταριού ανήκε στην Οικογένεια Trombiculidae. Η Οικογένεια Trombiculidae περιλαμβάνει παράσιτα άγριων ζώων ή ακόμα και ανθρώπων (Krantz and Walter, 2009). Συναντάται πολλές φορές σε φωλιές πουλιών. Η παρουσία τους εντός του αγρού του σιταριού μπορεί να σχετιστεί με το πέρασμα κάποιου ζώου. Μία ακόμα Οικογένεια που καταγράφηκε ήταν η Οικογένεια Eupalopsellidae. Πιο συγκεκριμένα καταγράφηκε το γένος *Eupalopsellus* που αποτελεί και πρώτη καταγραφή στην καλλιέργεια του σιταριού στην Ελλάδα. Η Οικογένεια Eupalopsellidae περιλαμβάνει αρπακτικά είδη και συναντάται σε κλαδιά και φλοιούς δέντρων (Krantz and Walter, 2009). Είδος της Οικογένειας αυτής έχει καταγραφεί σε βλάστηση φυσικού λειμώνα (Καπαξίδη, 2005). Από την Οικογένεια Stigmaeidae καταγράφηκε το είδος *Storchia robusta*. Η Οικογένεια αυτή περιλαμβάνει ακάρεα αρπακτικά σε φυτοφάγα ακάρεα σε πλήθος καλλιεργειών (Krantz and Walter, 2009). Στην Ελλάδα η Οικογένεια Stigmaeidae έχει καταγραφεί στην καλλιέργεια του σιταριού χωρίς προσδιορισμένο είδος ή γένος (Εμμανουήλ και συν., 1991, Ψαλλίδα και συν., 1997). Το *Storchia robusta* έχει καταγραφεί στην Ελλάδα σε αποθηκευμένα προϊόντα (Παλυβός και Εμμανουήλ, 2007) σε θρούμπι, σε κεφαλοθύμαρο, σε υπολείμματα εδάφους και σε αγρωστώδη (Καπαξίδι and Papadoulis, 1999) ενώ καταγράφεται για πρώτη φορά στην καλλιέργεια του σιταριού. Μία ακόμα Οικογένεια που καταγράφηκε με δύο είδη ήταν η Οικογένεια Bdellidae με το είδος *Cyta* sp.1 και το γένος *Bdella*. Η Οικογένεια αυτή έχει καταγραφεί στην Ελλάδα σε αποθηκευμένα προϊόντα (Παλυβός και Εμμανουήλ, 2007), σε βλάστηση φυσικού λειμώνα (Καπαξίδη, 2009) καθώς και σε καλαμιά καλλιέργειας σιταριού (Ψαλλίδα και συν., 1997).

Ένα μοναδικό άτομο της Οικογένειας Smarididae καταγράφηκε επίσης σε δείγμα ζιζανίων σιταριού. Είδη της Οικογένειας Smarididae είναι ευμεγέθη αρπακτικά

εντόμων της Τάξης Psocoptera στην Αυστραλία (Womersley and Southcott, 1941), κοκκοειδών στην Κύπρο (Zhang, 1995b) και ακρίδων στην Ινδία (Zhang, 1995a).

Σχετικά με την Οικογένεια Cupaxidae, αυτή ήταν παρούσα στα δείγματα του σιταριού και των ζιζανίων του (πλατύφυλλων και αγρωστωδών), με τέσσερα είδη, όλα του γένους *Cunaxa*. Τα *Cunaxoides croceus* και *Cunaxoides paracroceus* καταγράφηκαν στην καλλιέργεια του σιταριού ενώ τα *Cunaxa meiringii* και *Cunaxa capreolus* σε ζιζάνια (πλατύφυλλα και αγρωστώδη). Σε ποώδη φυτά στην Ελλάδα έχει καταγραφεί το *Cunaxoides croceus* (Παπαδούλης, 1997). Τα *C. croceus* και *C. paracroceus* έχουν καταγραφεί σε αρκετά είδη φυτών και σε αγρωστώδη, ενώ καταγράφονται σε καλλιέργεια σιταριού για πρώτη φορά στην Ελλάδα. Τα Cupaxidae και μάλιστα τα Cupaxinae στα οποία ανήκουν τα ακάρεα που καταγράφηκαν, είναι αρπακτικά σε Collembola και απαντώνται σε μικρόσωμα ακάρεα αλλά και σε μικρά έντομα, στο έδαφος, σε φυτικά υπολείμματα, σε βρύα και σε άχυρα (Baker and Hoffmann, 1948, Smiley, 1975, Den Heyer, 1976, 1977a, 1977b, Kuznetsov and Livshits, 1978, Tseng, 1980, Den Heyer, 1981, Smiley, 1992, Sionti and Papadoulis 2003a, 2003b).

Πολλά ήταν επίσης τα είδη της Οικογένειας Tetranychidae, μιας από τις σπουδαιότερες οικογένειες ακάρεων με μεγάλη οικονομική σημασία εξαιτίας των μεγάλων ζημιών και της απώλειας παραγωγής που προκαλεί. Στο καλλιεργούμενο σιτάρι καταγράφηκε μόνο το γένος *Tetranychus* ενώ στα ζιζάνιά του καταγράφηκαν τα γένη: *Tetranychus*, *Bryobia*, *Petrobia*, *Schizotetranychus* και *Monoceronychus*. Είδος της Οικογένειας Tetranychidae έχει καταγραφεί στην καλλιέργεια του σιταριού στην Ελλάδα (Εμμανουήλ και συν., 1991).

Αξιοσημείωτη είναι η καταγραφή είδους της Οικογένειας Raphignathidae. Από την Οικογένεια Raphignathidae καταγράφηκε το είδος *Neoraphignathus* sp.1. Η Οικογένεια Raphignathidae περιλαμβάνει είδη που βρίσκονται πάνω ή κάτω από το φλοιό δέντρων καθώς και σε οργανική ουσία (Atyeo *et al.*, 1961, Atyeo, 1963b). Απαντώνται επίσης σε χαμηλή ετήσια βλάστηση αλλά και σε θάμνους καθώς επίσης σε σκόνη σπιτιών αλλά και σε αποθηκευμένα προϊόντα (Krantz and Walter, 2009). Στην Ελλάδα η Οικογένεια Raphignathidae έχει καταγραφεί σε αποθηκευμένα προϊόντα (Παλυβός και Εμμανουήλ, 2007) ενώ είδος του γένους *Raphignathus* έχει καταγραφεί σε φυσικό λειμώννα (Καπαξίδη και συν., 2004), ενώ καταγράφεται για πρώτη φορά στην καλλιέργεια του σιταριού.

Μία ακόμα Οικογένεια της Τάξης Prostigmata που καταγράφηκε στα δείγματα του σιταριού και των ζιζανίων του ήταν η Οικογένεια Cheyletidae. Τα είδη που καταγράφηκαν στα δείγματα ζιζανίων του σιταριού ήταν τα *Cheyletus truesardi*, *Cheyletus malaccensis*, *Cheletus* sp.1, *Chelacheles* sp. και *Cheletogenes* sp.. Στην καλλιέργεια του σιταριού καταγράφηκε απροσδιόριστο είδος του γένους *Cheyletus* καθώς και το *Cheyletus truesardi*. Είδη του γένους *Cheyletus* έχουν καταγραφεί σε αποθηκευμένα προϊόντα (Εμμανουήλ και συν., 1997, Παλυβός και Εμμανουήλ, 2007). Απροσδιόριστα είδη της Οικογένειας Cheyletidae έχουν καταγραφεί και στην καλλιέργεια σιταριού (Ψαλλίδα και συν., 1997). Ένα ακόμα είδος της Τάξης Prostigmata που καταγράφηκε ανήκε στην Οικογένεια Camerobiidae της οποίας διάφορα είδη απαντώνται σε φυτικά υπολείμματα, κάτω από το φλοιό δέντρων ή ακόμα και σε φυλλική επιφάνεια φυτών και τρέφονται με κοκκοειδή ή ακόμα και με φυτοφάγα ακάρεα των οικογενειών Eriophyidae και Tenuipalpidae (Krantz and Walter, 2009). Απροσδιόριστο είδος της Οικογένειας Camerobiidae έχει καταγραφεί σε καλλιέργεια σιταριού στην Ελλάδα (Ψαλλίδα και συν., 1997). Τελευταία καταγράφηκε η Οικογένεια Pterygosomatidae με δύο άτομα. Η Οικογένεια Pterygosomatidae περιλαμβάνει είδη τα οποία είναι εκτοπαράσιτα σαυρών και άλλων ερπετών αλλά και χελωνών (Krantz and Walter, 2009, de la Cruz *et al.*, 2004) τα οποία πιθανότατα μεταφέρθηκαν στα φυτά κατά το πέρασμα κάποιου τέτοιου ζώου.

Μια άλλη Τάξη ακάρεων που καταγράφηκε στα δείγματα καλλιέργειας σιταριού αλλά και των ζιζανίων του, κατά τα δύο έτη δειγματοληψιών ήταν αυτή των Mesostigmata. Βασικότερη Οικογένεια της Τάξης αυτής είναι η Οικογένεια Phytoseidae. Τα είδη των Phytoseidae που καταγράφηκαν ανήκουν σε διάφορα γένη. Τα είδη αυτά ήταν: *Neoseiulus bicaudus*, *N. aristotelisi*, *N. barkeri*, *N. zwoelferi*, *N. cucumeris*, *Typhlodromus (Anthoseius) kerkirae* και *Amblyseius andersoni* ενώ το *Proprioseiopsis messor* καταγράφηκε σε ζιζάνια σιταριού.

Το *N. bicaudus* έχει καταγραφεί σε μεγάλο αριθμό φυτών και σε πολλές χώρες στον κόσμο (Papadoulis *et al.*, 2009), σε αγρωστώδη σε πολλές περιοχές της Ελλάδας (Papadoulis and Emmanouel, 1991b) και σε βλάστηση φυσικού λειμώνα (Καπαξίδη, 2005). Παρά το γεγονός ότι έχει καταγραφεί σε πλήθος φυτών, το *N. bicaudus* φαίνεται να έχει προτίμηση στα αγρωστώδη (Papadoulis *et al.*, 2009). Το *N. aristotelisi* αποτελεί είδος το οποίο έχει καταγραφεί σε καλλιέργεια ρυζιού στην Ελλάδα το 1995 και μάλιστα αποτέλεσε και νέο είδος (Papadoulis *et al.*, 2009). Πρόκειται για πρώτη αναφορά στην καλλιέργεια του σιταριού. Το *N. barkeri*



καταγράφηκε για πρώτη φορά το 1981 στην Ελλάδα σε *Salix babylonica* (Papaioannou-Souliotis, 1981). Το 1992 καταγράφηκε σε αγρωστώδη ζιζάνια σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας (Papadoulis *et al.*, 2009). Πρώτη φορά καταγράφεται το είδος αυτό στην καλλιέργεια σιταριού στην Ελλάδα. Το *N. barkeri* Hughes το οποίο ήταν πολυπληθές στην περίπτωση της καλλιέργειας του σιταριού, θεωρείται ως ένα πολύ καλό αρπακτικό άκαρι, το οποίο τρέφεται με έντομα αποθήκης, τετρανύχους, θυσανόπτερα, άλλα είδη ακάρεων και ωά αλευρώδη ενώ παρέχει πολύ καλό έλεγχο του θυσανοπτέρου *Thrips tabaci* Lind (Hansen, 1988, Bonde, 1989). Οι Fan and Pettitt (1994b) απέδειξαν την αποτελεσματική δράση του *N. barkeri* στην αντιμετώπιση του φυτοφάγου είδους *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) ενώ επίσης έχει αναφερθεί και ο έλεγχος του τετρανύχου *Tetranychus urticae* (Karg *et al.*, 1987, Fan and Pettitt, 1994). Το *N. barkeri* έχει καταγραφεί στην Ελλάδα, σε βλάστηση φυσικού λειμώνα (Καπαξίδη, 2005) αλλά και σε μεγάλο αριθμό άλλων ειδών μεταξύ των οποίων και αγρωστώδη ζιζάνια (Papadoulis *et al.*, 2009) ενώ συγκεκριμένα για την καλλιέργεια του σιταριού καταγράφεται για πρώτη φορά στην Ελλάδα. Το *N. zwoelferi* έχει καταγραφεί σε καλλιέργεια μηλιάς στην Γερμανία και σε καλλιέργεια ρυζιού το 1998 στην Ελλάδα (Papadoulis *et al.*, 2009) ενώ είναι πρώτη φορά που καταγράφεται η παρουσία του στην καλλιέργεια του σιταριού. Σε ό,τι αφορά στο *N. cucumeris*, έχει καταγραφεί στην Ελλάδα σε πολλά είδη φυτών μεταξύ των οποίων και τα Graminae (Papadoulis, 1993, Papadoulis and Emmanouel, 1993a, Papadoulis *et al.*, 2009).

Ένα άλλο είδος που καταγράφηκε ήταν το *Typhlodromus (Anthoseius) kerkirae*. Το συγκεκριμένο είδος έχει καταγραφεί σε πολλές περιοχές και μεγάλο αριθμό ειδών (Swirski and Ragusa, 1977, Papaioannou-Souliotis, 1981, Papadoulis, 1993, Papaioannou-Souliotis *et al.*, 1994). Το 1992 καταγράφηκε σε αγρωστώδη βλάστηση στο *Bromus* sp., σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας (Papadoulis *et al.*, 2009), ενώ για πρώτη φορά καταγράφεται στην καλλιέργεια του σιταριού. Σε ό,τι αφορά στο είδος *Amblyseius andersoni* έχει καταγραφεί στην Ελλάδα σε μεγάλο αριθμό ειδών φυτών αυτοφυών και καλλιεργούμενων (Swirski and Ragusa, 1977, Papadoulis and Emmanouel, 1991b, Papadoulis, 1993, Papaioannou-Souliotis *et al.*, 1994), ενώ αναφέρεται για πρώτη φορά στην Ελλάδα στην καλλιέργεια του σιταριού. Τελευταίο είδος της Οικογένειας Phytoseidae το οποίο καταγράφηκε σε ζιζάνια όμως σιταριού ήταν το *Proprioseiopsis messor*. Το είδος αυτό έχει καταγραφεί σε μηδική (Papadoulis and Emmanouel, 1990b, Papadoulis, 1993), σε κυψέλη (Papadoulis,

1993), σε ιτιά κλαίουσα (Papaioannou-Souliotis *et al.*, 1994) ενώ σε Graminae καταγράφηκε το 1991 και το 1994 (Papadoulis *et al.*, 2009).

Μία ακόμα σημαντική Οικογένεια, της Τάξης Mesostigmata, που καταγράφηκε είναι η Οικογένεια Ascidae. Από την Οικογένεια αυτή καταγράφηκαν σε σιτάρι αλλά και ζιζανιά του τα είδη: *Lasioseius* sp., *Arctoseius* sp. και *Asca bicornis*. Πρόκειται για ελευθέρως διαβιούντα είδη τα οποία βρίσκονται στο έδαφος ή σε βλάστηση ως αρπακτικά (Krantz and Walter, 2009). Είδη του γένους *Asca* έχουν καταγραφεί ως αρπακτικά σε άλλα ακάρεα, Collembola, μικρά έντομα και νηματώδεις (Hurlbutt 1963, Walter *et al.*, 1993). Άλλα είδη του γένους *Asca* μπορούν να αποτελέσουν τους φυσικούς εχθρούς για τον έλεγχο φυτοφάγων ακάρεων των οικογενειών Eriophyidae και Tenuipalpidae (Walter *et al.*, 1993). Το είδος *Asca bicornis* έχει καταγραφεί σε βλάστηση φυσικού λειμώνα (Καπαξίδη, 2005) ενώ καταγράφεται για πρώτη φορά σε καλλιέργεια σιταριού. Τα γένη *Lasioseius* και *Arctoseius* έχουν καταγραφεί στην Ελλάδα στη βλάστηση φυσικού λειμώνα (Καπαξίδη, 2005) ενώ καταγράφονται για πρώτη φορά σε καλλιέργεια σιταριού. Ένα άλλο είδος που καταγράφηκε ήταν το είδος *Melichares* sp. από την Οικογένεια Melicharidae. Η Οικογένεια Melicharidae περιλαμβάνει είδη τα οποία είναι αρπακτικά ενώ έχουν αναφερθεί είδη τα οποία τρέφονται με γύρη, μύκητες, νέκταρ καθώς και είδος το οποίο είναι παρασιτικό σε κατσαρίδες (Egan and Hunter, 1975). Καταγράφεται για πρώτη φορά στην καλλιέργεια του σιταριού στην Ελλάδα.

Ένα άλλο είδος που καταγράφηκε ήταν το *Blattisocius* sp. από την Οικογένεια Blattisocidae. Η Οικογένεια Blattisocidae περιλαμβάνει είδη τα οποία είναι δυνατό να βρίσκονται στο έδαφος ή και σε φυλλικές επιφάνειες, Είδη της Οικογένειας Blattisocidae έχουν καταγραφεί ως αρπακτικά νηματωδών και νυμφών διπτέρων (Karg, 1993b, Halliday *et al.*, 1998) ενώ στην Ελλάδα έχει καταγραφεί είδος του γένους *Blattisocius* σε αποθηκευμένα προϊόντα (Παλυβός και Εμμανουήλ, 2007) και σε δείγμα εδάφους φυσικού λειμώνα (Καπαξίδη, 2005). Δεν έχει υπάρξει προηγούμενη αναφορά για την παρουσία του στην καλλιέργεια του σιταριού στην Ελλάδα.

Άλλη μία οικογένεια της Τάξης Mesostigmata που καταγράφηκε ήταν η Οικογένεια Ameroseidae. Από την Οικογένεια Ameroseidae καταγράφηκαν τα είδη *Ameroseius* sp. και *Kleemannia* sp.. Είδη των γενών αυτών έχουν καταγραφεί στην Ελλάδα σε αποθηκευμένα προϊόντα (Παλυβός και Εμμανουήλ, 2007). Η Οικογένεια Ameroseidae περιλαμβάνει είδη τα οποία τρέφονται με εδαφικά υποστρώματα,

δασική οργανική ουσία, ξυλεία υπό σήψη, αποθηκευμένα προϊόντα, αλλά είναι δυνατό να βρεθούν και σε φωλιές πουλιών, θηλαστικών και εντόμων (Bregetova, 1977a, Evans and Till, 1979, Karg, 1993b, Halliday, 1997a). Είδος του γένους *Klemania* περιγράφεται ως μυκητοφάγο σε φωλιές μικρών θηλαστικών ή και κοινωνικών εντόμων (Hughes, 1976, Halliday, 1997a). Τα δύο αυτά γένη καταγράφονται για πρώτη φορά στην καλλιέργεια του σιταριού στην Ελλάδα.

Η Τάξη Cryptostigmata καταγράφηκε επίσης στα δείγματα σιταριού αλλά και των ζιζανίων του. Το γεγονός ότι λαμβάνονταν δείγματα στο ύψος του λαιμού, οδήγησε στη συλλογή ατόμων της Τάξης Cryptostigmata που διαβιούν σε υπολείμματα φυτικών ιστών αλλά και στο έδαφος. Από την Τάξη αυτή καταγράφηκε το είδος *Zygoribatula* sp., της Οικογένειας Oribatulidae και το είδος *Scheloribates* sp. της Οικογένειας Scheloribatidae. Οι οικογένειες Oribatulidae και Scheloribatidae περιλαμβάνουν ακάρεα τα οποία είναι μυκητοφάγα, τρεφόμενα με άλγη και μύκητες (Krantz and Walter, 2009). Είδη των γενών *Zygoribatula* και *Scheloribates* έχουν καταγραφεί στην Ελλάδα σε λειμώνια φυτά (Καπαξίδη, 2005). Είδος του γένους *Zygoribatula* έχει καταγραφεί και στην καλλιέργεια σίτου στην Ελλάδα (Ψαλλίδα και συν., 1997), ενώ το γένος *Scheloribates* καταγράφεται για πρώτη φορά στην καλλιέργεια σιταριού στην Ελλάδα. Μία ακόμα Οικογένεια που καταγράφηκε ήταν η Οικογένεια Damaeidae και συγκεκριμένα το είδος *Belba* sp.. Καταγράφεται για πρώτη φορά στην καλλιέργεια του σιταριού στην Ελλάδα. Η Οικογένεια αυτή περιλαμβάνει είδη τα οποία διαβιούν σε οργανική ουσία και στο έδαφος και χαρακτηρίζονται ως μυκητοφάγα τρεφόμενα με άλγη και φύκη (Krantz and Walter, 2009). Καταγράφεται για πρώτη φορά στην καλλιέργεια σιταριού στην Ελλάδα.

Οι υπόλοιπες οικογένειες της Τάξης Cryptostigmata που καταγράφηκαν ήταν οι οικογένειες Ceratozetidae, Galumnidae, Tectocephidae και Oribatellidae. Η Οικογένεια Ceratozetidae είναι πολύ κοινή σε δάση, σε φυτικά υπολείμματα, σε χαμηλή αγρωστώδη βλάστηση και χαρακτηρίζονται ως σαπροφάγα (φυτά ή έντομα) και μυκητοφάγα και αποτελούν πρώτη αναφορά για την καλλιέργεια του σιταριού στην Ελλάδα. Η Οικογένεια Galumnidae περιλαμβάνει είδη που είναι μυκητοφάγα, κοπροφάγα ή ακόμα και αρπακτικά νηματωδών (Wallwork, 1958) και αναφέρεται για πρώτη φορά στην καλλιέργεια του σιταριού στην Ελλάδα. Η Οικογένεια Tectocephidae περιλαμβάνει είδη τα οποία βρίσκονται στο έδαφος και σε φυτικά υπολείμματα και αναφέρονται ως μυκητοφάγα (Wunderle, 1992a, Bellido and Deleporte, 1994) ή και κοπροφάγα (Bellido and Deleporte, 1994) και αναφέρονται για

πρώτη φορά στην καλλιέργεια του σιταριού στην Ελλάδα. Τέλος, είδη της Οικογένειας Oribatellidae απαντώνται στο έδαφος και σε φυτικά υπολείμματα, ενώ θεωρούνται αποσυνθέτες ή τρέφονται με μύκητες και άλγη (Behan-Pelletier and Hill, 1978, Wunderle, 1992a). Είδη των οικογενειών αυτών έχουν καταγραφεί σε λειμώνια φυτά στην Ελλάδα (Καπαξίδη, 2005) και καταγράφηκαν σε δείγμα ζιζανίων σιταριού.

Τελευταία Τάξη που καταγράφηκε στο σιτάρι και στα ζιζάνιά του ήταν αυτή των Astigmata. Η Τάξη αυτή ήταν παρούσα με δύο οικογένειες, την Οικογένεια Acaridae και την Οικογένεια Glyciphagidae. Από την Οικογένεια Glyciphagidae καταγράφηκε το είδος *Glyciphagus domesticus*. Το *G. domesticus* έχει καταγραφεί στην Ελλάδα σε αποθηκευμένα προϊόντα (Παλυβός και Εμμανουήλ, 2007). Τα ακάρεα της Οικογένειας Glyciphagidae απαντώνται σε φωλιές ποντικών σε χώρους με αποθηκευμένα προϊόντα αλλά και σε σκόνη οικιών. Συγκεκριμένα τα είδη *Glyciphagus domesticus* σχετίζεται με τη σκόνη των οικιών σε πολλές χώρες (Krantz and Walter, 2009) και καταγράφηκε σε δείγμα ζιζανίων σιταριού.

Η Οικογένεια Acaridae είναι μία από τις μεγαλύτερες οικογένειες της Τάξης Astigmata. Είδη της Οικογένειας Acaridae σχετίζονται με φωλιές ζώων, αποθηκευμένα προϊόντα ή και καλλιέργειες (Krantz and Walter, 2009). Τα είδη Acaridae που καταγράφηκαν σε καλλιεργούμενο σιτάρι και στα ζιζάνιά του ήταν τα: *Tyrophagus longior*, *T. palmarum*, *T. dimidiatus*, *T. putrescentiae*, *Thyreophagus* sp. και *Acarus siro*. Τα είδη *Tyrophagus longior*, *T. putrescentiae* και *A. siro* έχουν καταγραφεί στην Ελλάδα σε αποθηκευμένα προϊόντα (Παλυβός και Εμμανουήλ, 2007). Το *Acarus siro* L. θεωρείται το πιο επιβλαβές από όλα τα είδη που έχουν περιγραφεί, προσβάλλοντας πολλά είδη σπόρων, αλεύρι, τυρί, τρεφόμενο από το ίδιο το υπόστρωμα αλλά και από τους μύκητες που αναπτύσσονται πάνω σε αυτό (Griffiths, 1964, 1970, Hughes, 1976). Το είδος *Tyrophagus putrescentiae* είναι πολύ κοινό σε περιπτώσεις που σχετίζονται με οικίες, σε φυτικούς ιστούς καθώς και σε υπόστρωμα μυκήτων και εντόμων σε εργαστήρια (Robertson, 1959, Hughes, 1976) αλλά και σε εκτροφές νηματωδών σε εργαστήρια (Walter *et al.*, 1986, Walter *et al.*, 1988). Στην Ελλάδα έχει καταγραφεί σε βλάστηση φυσικού λειμώνα (Καπαξίδη, 2005) καθώς και σε καλαμιά καλλιέργειας σιταριού (Ψαλλίδα και συν., 1997). Το είδος *T. longior* συναντάται σε χαμηλή αγρωστώδη βλάστηση και προσβάλλει τα άχυρα (Samšinák, 1962) ενώ στην Ελλάδα έχει καταγραφεί σε βλάστηση φυσικού λειμώνα (Καπαξίδη, 2005). Τα είδη *Tyrophagus longior* και *T. palmarum* ήταν τα μόνα είδη που καταγράφηκαν στην καλλιέργεια του σιταριού, ενώ τα υπόλοιπα

καταγράφηκαν στα ζιζάνια της καλλιέργειας. Αναφέρονται για πρώτη φορά στην Ελλάδα στην καλλιέργεια του σιταριού, παρόλο που γενικά το γένος *Tyrophagus* έχει αναφερθεί στην καλλιέργεια του σιταριού στην Ελλάδα (Εμμανουήλ και συν., 1991). Τελευταίο γένος της Οικογένειας Acaridae που καταγράφηκε ήταν το *Thyreophagus*. Είδη του γένους αυτού σχετίζονται με ιστούς ξύλου που βρίσκονται σε αποδόμηση (Krantz and Walter, 2009) και βρέθηκε σε ζιζάνιο σιταριού.

## **Πληθυσμιακή ανάλυση**

### **Πλούτος των ειδών**

Αναφορικά με τον πλούτο των ειδών, όπως καταγράφηκε στο Διάγραμμα 1.11, κατά το πρώτο έτος καταγράφηκαν 50 ενώ κατά το δεύτερο 26 είδη και μορφοείδη ακάρεων. Αντίστοιχα, ο αριθμός των ειδών και μορφοειδών κατά τα δύο καλλιεργητικά έτη για τα ζιζάνια του σιταριού ήταν 40 και 39 αντίστοιχα (Διάγρ. 1.12). Η διαφορά στο πλήθος των ειδών ακάρεων που καταγράφηκαν κατά τα δύο έτη στην καλλιέργεια του σιταριού εντοπίζεται στην παρουσία σημαντικού αριθμού ειδών με πολύ μικρούς πληθυσμούς ή και μοναδιαίους πληθυσμούς κατά το πρώτο σε σχέση με το δεύτερο καλλιεργητικό έτος.

### **Κυριαρχία και Συχνότητα**

Ως προς τα κριτήρια της κυριαρχίας και συχνότητας για την καλλιέργεια του σιταριού, το *Tydeus kochi* ήταν κυρίαρχο κατά τα δύο έτη και συχνό ή σταθερό και το *Tarsonemus waitei* ήταν κυρίαρχο και σταθερό. Η μυκητοφάγος δράση των δύο αυτών ειδών δεν είχε καμία ορατή επίπτωση στην ανάπτυξη των φυτών του σιταριού. Τα *Siteroptes* spp. και *Neoseiulus bicaudus* ήταν σημαντικά αλλά τυχαία. Όλα τα υπόλοιπα είδη ήταν ασήμαντα και τυχαία.

Η ίδια εικόνα ως προς το κριτήριο της κυριαρχίας και συχνότητας επικράτησε και για τα είδη των ζιζανίων του σιταριού όπου όλα τα είδη και μορφοείδη ακάρεων ήταν ασήμαντα και τυχαία. Μοναδική εξαίρεση αποτέλεσε το *Aceria* sp.1 που ήταν σημαντικό.

Το γεγονός αυτό επιβεβαιώνει προηγούμενη μελέτη όπου τα *T. waitei* ήταν κυρίαρχα στα ζιζάνια σιταριού όπως κυρίαρχα ήταν και είδη της Οικογένειας Phytoseidae στο σιτάρι αλλά και στα ζιζάνιά του (Εμμανουήλ και συν., 1991). Το

γεγονός ότι τα συγκεκριμένα είδη βρίσκονται σε μεγάλους πληθυσμούς στο σιτάρι και στα ζιζάνιά του, δείχνει τη δυνατότητα μετανάστευσης ειδών από το ζιζάνια προς το καλλιεργούμενο φυτό και αντίστροφα.

Μια ενδεχόμενη ζιζανιοκτονία όχι μόνο στο εσωτερικό του αγρού αλλά και περιμετρικά, ή ένας καλός ψεκασμός των ζιζανίων, θα μπορούσαν να αποδειχθούν χρήσιμα εργαλεία στη μείωση του πληθυσμού των επιζήμιων ακάρεων που προαναφέρθηκαν.

### **Πληθυσμιακή διακύμανση ακάρεων**

Κατά τα καλλιεργητικά έτη 2008-2009 και 2009-2010 μελετήθηκε η πληθυσμιακή μεταβολή ατόμων των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων ακάρεων στην καλλιέργεια του σιταριού και στα ζιζάνιά του. Αναφορικά με το φυτοφάγο είδος *Tarsonemus waitei*, μια σημαντική αύξηση κατά την αρχή Μαΐου καταγράφεται και στα δύο έτη, από το στάδιο του ξεσταχυάσματος και έως το γέμισμα και την ωρίμανση του σπόρου του σιταριού. Σε ό,τι αφορά στο είδος *Tydeus kochi*, στις πρώτες ημέρες του Μαΐου καταγράφηκε αύξηση του πληθυσμού η οποία τότε πήρε τη μέγιστη τιμή της κατά την πρώτη καλλιεργητική χρονιά, ενώ αντίστοιχα ήταν τα αποτελέσματα και το επόμενο έτος. Όμοια τάση με το *Tydeus kochi* καταγράφηκε και στο *Siteroptes* spp.. Κατά το πρώτο καλλιεργητικό έτος καταγράφηκε και το *Neoseiulus bicaudus* το οποίο παρουσίασε μια μικρή αύξηση στον πληθυσμό του κατά τις τελευταίες δειγματοληψίες, όταν η παρουσία των μηκυτοφάγων ακάρεων που προαναφέρθηκαν ήταν αυξημένη. Αυξημένοι πληθυσμοί ακάρεων της Οικογένειας Tarsonemidae από την αρχή έως το τέλος Μαΐου έχουν καταγραφεί σε καλλιέργεια σιταριού από τους Εμμανουήλ και συν. (1997), ενώ στην ίδια μελέτη ο πληθυσμός των Tydeidae κατέγραψε τις υψηλότερες τιμές αρκετά νωρίτερα, κατά τις αρχές Φεβρουαρίου.

Στα ζιζάνια, ο πληθυσμός των διαφόρων ειδών ήταν διαφορετική από εκείνη του καλλιεργούμενου σιταριού. Το *Tydeus kochi* καθώς και το *Siteroptes* spp. παρουσίασαν το μέγιστο του πληθυσμού τους κατά τα μέσα Μαΐου για το πρώτο καλλιεργητικό έτος. Το *Tarsonemus waitei* παρουσίασε αυξημένους πληθυσμούς τόσο κατά τον Ιανουάριο όσο και κατά τον Μάιο και στις δύο καλλιεργητικές χρονιές. Το *Tydeus* sp.2 παρουσίασε αυξημένο πληθυσμό κατά τους χειμερινούς μήνες αλλά σε κάποιες περιπτώσεις και κατά τον Μάιο. Ως προς τα ατελή στάδια, οι

νύμφες της Τάξης Cryptostigmata παρουσίασαν αυξημένους πληθυσμούς κατά τον Ιανουάριο και στα δύο καλλιεργητικά έτη αλλά και κατά τον Μάιο στο πρώτο καλλιεργητικό έτος. Το γεγονός της καταγραφής υψηλού πληθυσμού Cryptostigmata κατά τον Ιανουάριο και των δύο ετών οφείλεται στο ότι τα φυτά ήταν πολύ μικρά και η κοπή πραγματοποιούνταν πολύ κοντά στο έδαφος με αποτέλεσμα να συλλέγονται ταυτόχρονα και τα συγκεκριμένα ακάρεα τα οποία βρίσκονται σε φυτικά υπολείμματα. Ο πληθυσμός του *Neoseiulus bicaudus* παρουσίασε αυξητική τάση από το τέλος Απριλίου έως και τη συγκομιδή του σιταριού. Σε αυτές τις δειγματοληψίες υπήρχαν υψηλοί πληθυσμοί των μηκυτοφάγων ακάρεων που αποτέλεσαν λεία για το *Neoseiulus bicaudus*. Στο ίδιο συμπέρασμα, των αυξημένων πληθυσμών κατά το τέλος άνοιξης έως τις αρχές καλοκαιριού, του *Neoseiulus bicaudus* κατέληξε και η Καπαξίδη (2005) στην περίπτωση φυσικού λειμώνα.

### **Ομοιότητα**

Στις περιπτώσεις της καλλιέργειας σιταριού, οι διαφορές των δεικτών ομοιότητας για το σύνολο των δειγματοληψιών των ακάρεων ήταν σημαντικές τόσο μεταξύ των περιοχών όσο και μεταξύ των δύο ετών. Μεγαλύτερη ομοιότητα καταγράφηκε μεταξύ των δύο περιοχών της Μακεδονίας, σε σχέση με τις άλλες περιοχές μεταξύ τους. Φαίνεται δηλαδή, οι περιοχές της Μακεδονίας να παρουσιάζονται περισσότερο κοινά είδη ακάρεων στην καλλιέργεια του σιταριού σε σύγκριση με την περιοχή της Ανθήλης Φθιώτιδας, χωρίς αυτό να έχει ωστόσο επιβεβαιωθεί κατά το πρώτο καλλιεργητικό έτος. Η αυξημένη ομοιότητα μπορεί να αποδοθεί στις παρόμοιες κλιματολογικές συνθήκες ή και στην μικρότερη απόσταση των δύο περιοχών της Μακεδονίας σε σχέση με την περιοχή της Στερεάς Ελλάδας.

Στην περίπτωση της καλλιέργειας του σιταριού και στις περισσότερες περιπτώσεις αγρών της ίδιας περιοχής, ο συντελεστής ομοιότητας έλαβε την υψηλότερη τιμή σε σχέση με αυτή των αγρών διαφορετικών περιοχών. Το γεγονός αυτό δείχνει ότι σε γειτονικούς έως και όμορους αγρούς, τα είδη τα οποία καταγράφονταν ήταν σε μεγαλύτερο βαθμό κοινά, σε σχέση με αυτά που καταγράφονταν σε αγρούς διαφορετικών περιοχών. Υπάρχει δηλαδή μια λογική μετακίνηση σε γειτονικούς αγρούς των διαφόρων ειδών. Σε αυτό το συμπέρασμα κατέληξε και η Καπαξίδη (2005) για πληθυσμούς ακάρεων σε λειμώνες. Ωστόσο στο σύνολό τους, οι συντελεστές ομοιότητας των ίδιων περιοχών ήταν αρκετά μικροί. Το

γεγονός αυτό μπορεί να αποδοθεί στο ότι πολλά είδη καταγράφηκαν σε πολύ μικρούς πληθυσμούς και σε ορισμένους μόνο πειραματικούς αγρούς.

Ως προς τη διακύμανση των δεικτών ομοιότητας μεταξύ των ακάρεων του σιταριού και των ζιζανίων του, ένα σημαντικό στοιχείο είναι η αυξημένη τιμή των δεικτών αυτών κατά την τελευταία δειγματοληψία. Το γεγονός αυτό δείχνει ότι με την πάροδο του χρόνου σημαντικός αριθμός ειδών ακάρεων είναι κοινά με αυτά της καλλιέργειας, γεγονός το οποίο μπορεί να ερμηνευθεί με τη δυνατότητα μετανάστευσης ειδών από τα ζιζάνια στην καλλιέργεια και ανάποδα.

Σε όλες τις περιπτώσεις οι τιμές του δείκτη Sorensen ήταν μεγαλύτερες εκείνου του δείκτη Jaccard. Όπως καταγράφεται στην παρούσα μελέτη, το γεγονός αυτό αποδίδεται στο ότι δείκτης Sorensen δίνει μεγαλύτερη σημασία στα κοινά είδη μεταξύ των αγρών.

### **Χωροδιάταξη**

Σε ό,τι αφορά στη μελέτη της χωροδιάταξης για τα ακάρεα σιταριού, κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009 σύμφωνα με τις παραμέτρους του νόμου του Taylor αλλά και του δείκτη του Iwao σε όλες τις περιπτώσεις σχηματίζονταν αποικίες ατόμων. Σε ό,τι αφορά στη χωροδιάταξη, ακολούθησαν ομοιόμορφη χωροδιάταξη στις περισσότερες περιπτώσεις. Κατά το δεύτερο καλλιεργητικό έτος, οι τιμές των παραμέτρων των δεικτών Taylor και Iwao δε βοήθησαν στην εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων ως προς τη χωροδιάταξη. Ομοιόμορφη ήταν η χωροδιάταξη σε πολλές περιπτώσεις των ακάρεων των ζιζανίων του σιταριού κατά τα δύο καλλιεργητικά έτη. Στις περισσότερες περιπτώσεις ο εκθετικός νόμος του Taylor φαίνεται να ταιριάζει καλύτερα σε σχέση με το δείκτη σχετικού συνωστισμού του Iwao (ο δείκτης  $r$  είναι μεγαλύτερος).

Σύμφωνα με το δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009 η χωροδιάταξη των ακάρεων του σιταριού ήταν ομαδοποιημένη σε πολλές περιπτώσεις. Κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010 ακολούθησαν σε αρκετές περιπτώσεις ακάρεων ομαδοποιημένη χωροδιάταξη και σε άλλες ομοιόμορφη. Ως προς τα ακάρεα των ζιζανίων του σιταριού, κατά τα δύο έτη ακολουθούν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη για τις περισσότερες περιπτώσεις. Το γεγονός ότι σύμφωνα με το δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd, σε ορισμένες περιπτώσεις προκύπτει διαφορετικό συμπέρασμα σε σχέση με εκείνο άλλων δεικτών,



αποδίδεται στο ότι κάθε δείκτης δίνει έμφαση σε διαφορετικά χαρακτηριστικά (Καρανδεινός, 2007). Σύμφωνα με το δείκτη Morisita για το σύνολο των ακάρεων τόσο των καλλιεργούμενων σιταριών όσο και των ζιζανίων τους, η χωροδιάταξη ήταν στις περισσότερες περιπτώσεις ομαδοποιημένη.

### **Βιοποικιλότητα - Ισομέρεια**

Η βιοποικιλότητα των ακάρεων του καλλιεργούμενου σιταριού και των ζιζανίων του ακολουθεί στα δύο καλλιεργητικά έτη ίδια τάση. Την ίδια χρονική περίοδο παρουσιάστηκε αυξημένη βιοποικιλότητα στο καλλιεργούμενο σιτάρι και στα ζιζάνια του, κατά τα δύο καλλιεργητικά έτη. Το γεγονός αυτό μπορεί να αποδοθεί στα κοινά μετεωρολογικά χαρακτηριστικά και στην εμφάνιση κατά το ίδιο χρονικό διάστημα πολλών κοινών ειδών, για καλλιεργούμενα σιτάρια και τα ζιζάνια του.

Η ισομέρεια κατά τα δύο καλλιεργητικά έτη για τα ακάρεα της καλλιέργειας του σιταριού σημείωσε αυξομειώσεις στις διάφορες δειγματοληψίες, για να μειωθεί κατά τις τελευταίες δειγματοληψίες. Πιθανά σχέσεις θήρευσης ή παρασιτισμού προς τις τελευταίες δειγματοληψίες, να οδήγησε σε αυτές τις μειωμένες τιμές. Αντίστοιχη ήταν η ισομέρεια και στην περίπτωση των ζιζανίων.

### **Καταγραφή αριθμού νέων taxa με την πάροδο των δειγματοληψιών**

Ο ρυθμός καταγραφής διαφορετικών ειδών στις διαδοχικές δειγματοληψίες ήταν υψηλός μέχρι τη δέκατη δειγματοληψία. Από την ενδέκατη δειγματοληψία και ύστερα, τα διαφορετικά είδη που καταγράφηκαν ήταν πολύ λιγότερα. Το γεγονός αυτό δείχνει μια αρκετά ολοκληρωμένη καταγραφή των ειδών ακάρεων που καταγράφηκαν σε σχέση με αυτά που βρίσκονται στην καλλιέργεια του σιταριού.

### **Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου**

Κατά τα καλλιεργητικά έτη 2008-2009 και 2009-2010 σε ό,τι αφορά στην ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου, για τους μέσους αριθμούς ατόμων/δείγμα για τα ακάρεα του σιταριού καταγράφηκαν παραπλήσια αποτελέσματα για τα δύο έτη. Πολύ μεγάλη αύξηση στην εκτίμηση της ακρίβειας καταγράφηκε στην περίπτωση της Τάξης Prostigmata για μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα  $x=5$  για αριθμό δειγμάτων  $n=2$ . Αντίθετα μικρή ήταν η βελτίωση στην εκτίμηση της ακρίβειας με την αύξηση του μέσου, και για τα δύο καλλιεργητικά έτη, για το *Tydeus*

sp.2., αλλά και για το *Siteroptes* spp. κατά το πρώτο καλλιεργητικό έτος. Προκειμένου να αυξηθεί η εκτίμηση στην ακρίβεια χρειάστηκε αριθμός δειγμάτων  $n=10$  για μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα  $x=15$  και  $x=10$  για το πρώτο και το δεύτερο καλλιεργητικό έτος αντίστοιχα. Στις υπόλοιπες Τάξεις και taxa, ικανοποιητική βελτίωση στην εκτίμηση της ακρίβειας ( μείωση του D) επιτεύχθηκε για μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα  $x=10$  και αριθμό δειγμάτων  $n=5$ .

Αντίστοιχα ήταν τα αποτελέσματα και στην περίπτωση των ζιζανίων του σιταριού για τα δύο καλλιεργητικά έτη.τόσο για την περίπτωση των Τάξεων όσο και για αυτή των διαφόρων taxa ακάρεων.

### 1.3.2 Θυσανόπτερα

Σε ό,τι αφορά στα θυσανόπτερα στο σιτάρι καταγράφηκαν τα είδη: *Chirothrips manicatus*, *Frankliniella occidentalis*, *Frankliniella intonsa*, *Haplothrips aculeatus*, *Haplothrips tritici*, *Haplothrips flavicinctus*, *Limothrips cerealium*, *Limothrips denticornis* και *Thrips tabaci*. Σε ζιζάνια του σιταριού καταγράφηκαν επίσης απροσδιόριστα είδη των γενών *Dichromothrips* και *Liothrips*.

Το *Chirothrips manicatus* Haliday, καταγράφηκε στο καλλιεργούμενο σιτάρι αλλά και σε ζιζανιά του. Είναι γενικά γνωστό ως εχθρός των αγρωστωδών, ιδιαίτερα όταν αυτά προορίζονται για ζωοτροφή. Στην Ελλάδα έχει καταγραφεί σε απροσδιόριστο είδος φυτού (Jenser and Tzanakakis, 1985). Στην Νέα Ζηλανδία, το είδος αυτό αναφέρεται ότι καταστρέφει ποσοστό παραγωγής κοντά στο 30% του λειμωνίου είδους *Dactylis glomerata* (Doull, 1956). Μια νεότερη μελέτη δείχνει μεγάλες απώλειες παραγωγής από το είδος *Chirothrips manicatus* στο λειμώνιο είδος *Bromus* sp. (Bejakovich *et al.*, 1998). Στο Όρεγκον των Η.Π.Α. η απώλεια παραγωγής από το *Chirothrips manicatus* υπολογίστηκε στο 32% σε προσβολή επί του λειμωνίου είδους *Agrostis* sp. (Rao and Alderman, 2005) ενώ κατά τους Ishii and Kadono (2002) η απώλεια παραγωγής του είδους *Phragmites australis* ανήλθε σε 10%. Στην καλλιέργεια του σιταριού έχει καταγραφεί στη Σερβία (Andjus *et al.*, 2001) ενώ στην Ελλάδα έχει καταγραφεί σε κηπευτικές καλλιέργειες (Δεληγεωργίδης, 1997) και καταγράφεται για πρώτη φορά στην καλλιέργεια του σιταριού.

Το πολυφάγο είδος *Frankliniella occidentalis* έχει καταγραφεί στην Ελλάδα για πρώτη φορά στην Κρήτη σε καλλιέργεια καπνού (Roditakis, 1991) ενώ αργότερα καταγράφηκε σε μεγάλο αριθμό κηπευτικών και άλλων καλλιεργειών

(Chatzivassiliou *et al.*, 2005, Δεληγεωργίδης, 1997). Το *Frankliniella occidentalis* παρουσιάζει στο σιτάρι από 4 έως και 5 γενιές το χρόνο, ενώ στην Β. Φλόριντα καταγράφηκαν περισσότερες από 5 γενεές ετησίως (Toaranta *et al.*, 1996). Καταγράφεται για πρώτη φορά στην Ελλάδα στην καλλιέργεια του σιταριού.

Το *Frankliniella intonsa* θεωρείται παγκοσμίως ως κοινό θυσανόπτερο για την καλλιέργεια του σιταριού και έχει καταγραφεί στο Ιράν (Alavi *et al.*, 2007) και στη Λιθουανία (Šmatas *et al.*, 2013). Στην Ελλάδα έχει καταγραφεί στο αυτοφυές φυτό *Coronilla emerus* (Jenser and Tzanakakis, 1985) καθώς και σε κηπευτικές καλλιέργειες (Δεληγεωργίδης, 1997), αλλά πρόκειται για πρώτη καταγραφή στην καλλιέργεια του σιταριού.

Το *Haplothrips aculeatus* έχει καταγραφεί στην καλλιέργεια του σιταριού στην Λιθουανία (Šmatas *et al.*, 2013), στη Σουηδία (Larsson, 1988, 2005), στη Φινλανδία (Körrpä, 1970). Καταγράφεται για πρώτη φορά στην Ελλάδα ως είδος και συγκεκριμένα στην καλλιέργεια του σιταριού.

Το είδος *Haplothrips tritici* (Kurdjumov) αναφέρεται στην καλλιέργεια του σιταριού στο Ιράν (Minaei and Mound, 2010), αλλά και στο Ουζμπεκιστάν (Khamraev and Davenport, 2004). Στην Ελλάδα έχει καταγραφεί στην καλλιέργεια του σιταριού από τους Deligeorgidis *et al.* (2011). Ο θρίπας του σιταριού, όπως είναι γνωστό το είδος *Haplothrips tritici*, είναι ένας ευρύτατα διαδεδομένος εχθρός των δημητριακών. Προσβάλλει εκτός από σιτάρι, το κριθάρι, τη βρώμη, το τριτικάλε αλλά και πολυετή αγρωστώδη ζιζάνια. Παρά τη συχνή παρουσία σε δείγματα δημητριακών, δεν προκαλεί σημαντικές ζημιές (Bucurean and Marnea, 2013).

Το *Haplothrips flavicinctus* έχει καταγραφεί σε αγρωστώδη ζιζάνια και συγκεκριμένα σε *Cynodon dactylon* στην Τουρκία (Tunç *et al.*, 2012). Στην Ελλάδα έχει καταγραφεί σε κηπευτικές καλλιέργειες (Δεληγεωργίδης, 1997) ενώ καταγράφεται για πρώτη φορά στην καλλιέργεια του σιταριού.

Το *Limothrips cerealium* Haliday έχει καταγραφεί σε καλλιέργεια σιταριού στην Πολωνία (Kakol and Kucharczyk, 2004), στην Σουηδία (Larsson, 1988, 2005), αλλά και στην Ελλάδα σε φυτά βρώμης, σίκαλης αλλά και σιταριού (Jenser and Tzanakakis, 1985, Deligeorgidis *et al.*, 2011). Στην Ελλάδα έχει περισσότερες από μία γενεές το έτος. Διαχειμάζει ως τέλειο στο έδαφος, σε ξερά αγρωστώδη ή σε φλοιούς δέντρων. Τα άτομα του θυσανοπτέρου αυτού μυζούν το φυτικό χυμό της ωοθήκης και άλλων μερών του στάχυος, κατόπιν τους νεαρούς σπόρους καθώς και το στέλεχος κάτω από τον στάχυ. Την περίοδο αυτή η παρουσία του εντόμου είναι

δύσκολο να γίνει αντιληπτή. Στη συνέχεια τα προσβεβλημένα άνθη παραμένουν στείρα, πολλά σταχύδια πέφτουν και αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι ανεπτυγμένοι στάχυς να φαίνονται αραιωμένοι και οι σπόροι να είναι μικροί και άδειοι. Ορισμένες φορές είναι δυνατόν να παρατηρηθεί προσβολή του στελέχους, με αποτέλεσμα να εμποδιστεί η καλή θρέψη και ανάπτυξη του και να μη φθάνει στην ωρίμανση. Στη συνέχεια, εγκαταλείπουν τα φυτά του σιταριού και πηγαίνουν σε αυτοφυή φυτά, ή ακόμα και σε μικρό βάθος στο έδαφος. Οι ζημιές που μπορούν να προκληθούν είναι δυνατό να είναι πολύ σοβαρές. (Μπουχέλος, 2005).

Το *Limothrips denticornis* (Fabricious) έχει καταγραφεί σε καλλιέργεια σιταριού στην Πολωνία (Zawirska and Wałkowski, 2000, Kakol and Kucharczyk, 2004), στην Λιθουανία (Šmatas *et al.*, 2013) αλλά και στην Ελλάδα (Deligeorgidis *et al.*, 2011).

Το *Thrips tabaci* Lind. είναι πολύ κοινό στον καπνό και αποτελεί φορέα της νεκρωτικής ίωσης του καπνού, Tomato Spotted Wilt Virus (T.S.W.V.) (Χρυσόχου και συν., 1989). Επίσης το *T. tabaci* Lind. έχει καταγραφεί στην καλλιέργεια του σπαραγγιού στην Ελλάδα (Κυπαρισσούδας και Αλεξανδράκης, 1995), σε κηπευτικές καλλιέργειες (Δεληγεωργίδης, 1997) αλλά και στο σιτάρι (Jenser and Tzanakakis, 1985).

Σε ό,τι αφορά στους πληθυσμούς των θυσανοπτέρων του σιταριού, παρατηρήθηκε όπως φαίνεται στα Διαγράμματα 1.72-1.77 ότι παρουσίασαν αύξηση κατά τα μέσα Μαρτίου, στη συνέχεια παρουσίασαν μείωση, για να πάρουν την υψηλότερη τιμή σε όλες τις περιοχές και σε όλα τα καλλιεργητικά έτη στην καλλιέργεια του σιταριού, στα μέσα Μαΐου. Στη συνέχεια ο πληθυσμός μειώθηκε μέχρι το μηδενισμό του στη φάση της συγκομιδής. Το γεγονός αυτό δείχνει ότι μια πιθανή εφαρμογή με κατάλληλο εντομοκτόνο θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί κατά τα μέσα Μαρτίου και σε περίπτωση έξαρσης του πληθυσμού να επαναληφθεί στα μέσα Μαΐου. Οι καιρικές συνθήκες της άνοιξης φαίνεται να παίζουν ρόλο στον αυξημένο πληθυσμό των θυσανοπτέρων στα καλλιεργούμενα φυτά του σιταριού καθώς και στα ζιζάνιά του, κατά τις δειγματοληψίες του συγκεκριμένου μήνα. Η εφαρμογή εντομοκτόνου θα πρέπει επομένως να πραγματοποιηθεί προσεκτικά, όχι μόνο στο εσωτερικό της καλλιέργειας αλλά και στα ζιζάνια που βρίσκονται περιμετρικά του αγρού, εξαιτίας της δυνατότητας μετανάστευσης ατόμων από τα ζιζάνια στα καλλιεργούμενα φυτά.

Αναφορικά με την πληθυσμιακή διακύμανση των θυσανοπτέρων του σιταριού, ως προς το τμήμα του φυτού, παρατηρήθηκε όπως φαίνεται και στα Διαγράμματα

1.84-1.89 σε όλες τις περιπτώσεις από την εμφάνιση του στάχewος έως τη συγκομιδή υψηλότερος και σε ορισμένες περιπτώσεις πολλαπλάσιος πληθυσμός θυσανοπτέρων στους στάχewις σε σχέση με τα στελέχη. Τα θυσανόπτερα προτιμούν τους νεαρούς βλαστούς των στάχewων και στη συνέχεια τους σπόρους των στάχewων σε σχέση με τον κολεό, τα φύλλα και το στέλεχος του φυτού του σιταριού. Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγουν και οι Εμμανουήλ και συν. (1991).

Ως προς τη χωροδιάταξη των θυσανοπτέρων του σιταριού με βάση το δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd στις περισσότερες περιπτώσεις δειγματοληψιών παρατηρούμε ότι ακολούθησαν ομαδοποιημένη κατανομή. Με βάση ωστόσο το νόμο του Taylor, ήταν ομοιόμορφη για όλες τις περιπτώσεις περιοχών και ετών δειγματοληψίας ενώ με βάση το δείκτη του Iwao, τα θυσανόπτερα σχημάτιζαν αποικίες ατόμων εντός των δειγμάτων και ήταν ομοιόμορφη σε λίγες περιπτώσεις, ενώ στις υπόλοιπες δεν υπήρχαν επαρκή στοιχεία ως προς τη χωροδιάταξη. Σε ομαδοποιημένη χωροδιάταξη των θυσανοπτέρων στα φυτά ξενιστές τους έχουν οδηγηθεί οι περισσότερες μελέτες. Τα θυσανόπτερα εκδηλώνουν συναθροιστική συμπεριφορά, όπως οι ταξιανθίες, οι οφθαλμοί ή και συγκεκριμένα τμήματα βλαστού (Deligeorgidis *et al.*, 2002, Μπαδιεριτάκης, 2012)

Σε ό,τι αφορά στα θυσανόπτερα της καλλιέργειας του σιταριού με δεδομένο ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των ατόμων που συλλέχθηκαν και καταγράφηκαν ήταν σε ατελή μορφή, θεωρήθηκε άστοχη η επιχείριση εκτίμησης του πλούτου των ειδών, της βιοποικιλότητας και της ισομερείας τους. Ακόμα, στην περίπτωση των θυσανοπτέρων των ζιζανίων του σιταριού, δε θεωρήθηκε σκόπιμη η μελέτη της χωροδιάταξής τους.

### 1.3.3 Αφίδες

Σε ό,τι αφορά στις αφίδες του σιταριού, καταγράφηκαν τα ακόλουθα είδη: *Rhopalosiphum padi*, *Rhopalosiphum rufiabdominalis*, *Sitobion avenae*, *Sitobion fragariae*, *Schizaphis graminum*, *Metopolophium dirhodum*, *Sipha flava* και *Sipha maydis*.

Το *Rhopalosiphum padi* (bird cherry-oat aphid) είναι είδος κοσμοπολίτικο και προσβάλλει την καλλιέργεια του σιταριού στις Η.Π.Α. (Araya *et al.*, 1990). Έχει αναφερθεί σε καλλιέργειες τόσο μαλακού όσο και σκληρού σιταριού (Benelli *et al.*, 2014). Έχει καταγραφεί σε καλλιέργεια σιταριού στη Σερβία (Tomanović *et al.*, 2008) και στην Ελλάδα (Lykouressis and Tsitsipis, 1987, Εμμανουήλ και συν., 1991,

Kavallieratos *et al.*, 2002, Kavallieratos *et al.*, 2007). Το *R. padi* είναι το σημαντικότερο είδος αφίδας που θεωρείται υπεύθυνο για τη μετάδοση του Ιού του Κίτρινου Νανισμού του Κριθαριού (Barley Yellow Dwarf Virus) στο σιτάρι (Charin *et al.*, 2001, Fabre *et al.*, 2003, Parry *et al.*, 2012). Ως επίπεδο οικονομικής ζημιάς θεωρούνται τα 5 άτομα αφίδας ανά τελευταίο φύλλο (Μπουχέλος, 2005).

Ένα άλλο είδος του γένους *Rhopalosiphum* που καταγράφηκε στην καλλιέργεια του σιταριού ήταν το *Rhopalosiphum rufiabdominalis*. Στην Ελλάδα έχει καταγραφεί σε καλλιέργεια πατάτας (Kavallieratos *et al.*, 2007), ενώ στο σιτάρι καταγράφεται για πρώτη φορά.

Το *Sitobion avenae* (F.) (English grain aphid) είναι ευρέως διαδεδομένη αφίδα του σιταριού, σε πολλές χώρες του κόσμου (Reimer, 2004, Tomanović *et al.*, 2008, Benelli *et al.*, 2014) αλλά και στην Ελλάδα (Kavallieratos *et al.*, 2007). Το *Sitobion avenae* προκαλεί άμεση ζημιά τρεφόμενο με φύλλα, βλαστούς και άλλα τμήματα του φυτού και έμμεσα με τη μύζηση χυμών και τη μετάδοση ιώσεων. Οι κυριότερες επιπτώσεις είναι οι μειωμένες σοδειές οι οποίες προκαλούνται από την αφαίρεση θρεπτικών συστατικών από τα φυτά και η μειωμένη φωτοσύνθεση η οποία προκαλείται από τα μελιτώδη εκκρίματα. Άλλη ζημιά που προκαλείται από το *S. avenae* είναι ο μειωμένος αριθμός στάχων, ο μειωμένος αριθμός σπόρων σε κάθε στάχυ αλλά και η μείωση του βάρους των σπόρων και η μειωμένη απόδοση (Rautapää, 1966, Kolbe and Linke, 1974, Hinz and Daebeler, 1976). Η απώλεια στην απόδοση στην καλλιέργεια του σιταριού μπορεί να φθάσει το 20-30% σε περιπτώσεις έξαρσης πληθυσμού του *S. avenae* (Kolbe and Linke, 1974). Απώλεια απόδοσης της τάξης του 11.5-43.4% έχει καταγραφεί σε μελέτη διαφορετικών ποικιλιών σιταριού στην Γερμανία. Η μεγαλύτερη απώλεια παραγωγής έχει καταγραφεί στην καλλιέργεια του σιταριού στα στάδια μεταξύ ξεσταχυάσματος και άνθισης. Προσβολές οι οποίες προκαλούνται αργότερα (κατά την ωρίμανση) είναι μικρότερης έκτασης, αλλά είναι δυνατό να μειώσουν την ποιότητα του αλεύρου για την παρασκευή ψωμιού (Wratten *et al.*, 1980). Εφαρμογές με εντομοκτόνα σε καλλιέργεια σιταριού που είχε προσβληθεί από *Sitobion avenae*, κατά το στάδιο της άνθισης, αύξησαν την απόδοση κατά 36,5%. Μικρότερη, αλλά σημαντική ήταν η αύξηση της απόδοσης στο στάδιο του γάλακτος ή σε αμέσως επόμενα στάδια (Johnston and Bishop, 1987). Το *S. avenae* είναι υπεύθυνο για τη μετάδοση μεγάλου αριθμού ιώσεων (Blackman *et al.*, 1990, Brunt *et al.*, 1997). Διατρέφεται με τους χυμούς των φύλλων και κατόπιν με τους χυμούς των στάχων έως ότου σκληρυνθούν. Οι ζημιές είναι ποιοτικές και

ποσοτικές. Οι προσβεβλημένοι σπόροι έχουν ως αποτέλεσμα τη χαμηλή αρτοποιητική ικανότητα. Το έντομο αυτό είναι υπεύθυνο για τη μετάδοση του Ιού του Κίτρινου Νανισμού του Κριθαριού (BYDV). Ο ιός αυτός έχει καταγραφεί στην Ελλάδα, χωρίς ωστόσο να έχουν αναφερθεί σημαντικές ζημιές. Στην Βόρεια και Κεντρική Ευρώπη, έχουν παρατηρηθεί σημαντικές ζημιές και εκεί γίνεται καταπολέμηση του εντόμου. Ως επίπεδο οικονομικής ζημιάς λαμβάνεται το 2-4 αφίδες/στάχυ κατά την ανθοφορία, 6-10 αφίδες/στάχυ στο γαλάκτωμα των σπόρων και άνω των 10 αφίδων/στάχυ στο στάδιο της μέσης ζύμης (Μπουχέλος, 2005).

Το *Sitobion fragariae* έχει καταγραφεί σε καλλιέργεια σιταριού στην Χιλή (Ramirez *et al.*, 1999) και στο Πακιστάν (Shah *et al.*, 2007). Στην Ελλάδα έχει καταγραφεί σε *Hordeum murinum* L. (Kavallieratos *et al.*, 2007) ενώ καταγράφεται για πρώτη φορά στην καλλιέργεια του σιταριού.

Το *Schizaphis graminum* έχει καταγραφεί σε καλλιέργεια σιταριού στο Ουζμπεκιστάν (Khamraev and Davenport, 2004) αλλά και σε άλλες χώρες (Benelli *et al.*, 2014). Σιτάρι στο οποίο παρουσιάστηκαν αφίδες των ειδών *Rhopalosiphum rufiabdominalis*, *R. padi*, *R. maidis* και *Schizaphis graminum* με πληθυσμό 3,6 ατόμων/στέλεχος για χρονικό διάστημα 60 ημερών, παρουσίασε σημαντική μείωση στη νομή ενώ η μείωση στην απόδοση της παραγωγής δεν ήταν σημαντική (Kindler *et al.*, 2004). Καταγραφή του έχει γίνει και στην καλλιέργεια του σιταριού στην Ελλάδα (Tsitsipis *et al.*, 2007).

Το *Metopolophium dirhodum* έχει καταγραφεί σε καλλιέργεια σιταριού (Blackman and Eastop, 2000, Benelli *et al.*, 2014) και πιο συγκεκριμένα στο Πακιστάν (Hassan *et al.*, 2010) και στη Σερβία (Tomanović *et al.*, 2008), ενώ έχει καταγραφεί και στην Ελλάδα (Tsitsipis *et al.*, 2007). Σε σιτάρι, κατά το τέλος της άνθισης, πληθυσμοί του *Sitobion avenae* και του *Metopolophium dirhodum*, μείωσαν το βάρος του σπόρου κατά 14 και 7% αντίστοιχα και επιτάχυναν τη γήρανση του φύλλου σημαία ενώ και στις δύο περιπτώσεις αφίδων μειώθηκε σημαντικά η πρωτεΐνη που περιέχονταν στο σπόρο (Wratten, 1975). Σε σιτάρι που είχε προσβληθεί από *Metopolophium dirhodum*, με επέμβαση με εντομοκτόνο κατά το στάδιο της άνθισης καταγράφηκε διαφορά της απόδοσης κατά 29,3% (Johnston and Bishop, 1987). Το είδος εγκαθίσταται κυρίως στα φύλλα και μάλιστα στο τελευταίο φύλλο που διατρέχει το στάχυ (Μπουχέλος, 2005).

Δύο τελευταία είδη που περιγράφηκαν ήταν τα *Sipha flava* και *S. maydis*. Τόσο το *Sipha flava* όσο και το *Sipha maydis*, έχουν καταγραφεί σε φυτά σιταριού σε

πολλές χώρες του κόσμου (Blackman and Eastop, 2000, Kavallieratos *et al.*, 2004, Corrales, 2007, , Tomanović *et al.*, 2008, Shufran and Puterka, 2011). Καταγράφονται και τα δύο για πρώτη φορά στην καλλιέργεια του σιταριού στην Ελλάδα.

Σχετικά με την πληθυσμιακή διακύμανση των αφίδων στην καλλιέργεια του σιταριού, από τα Διαγράμματα 1.72-1.77 διαπιστώθηκε ότι παρουσίαζαν αυξημένους πληθυσμούς κατά κύριο λόγο εντός των δειγματοληψιών του Μαΐου, ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις παρουσιάστηκε αύξηση του πληθυσμού κατά τις δειγματοληψίες του Μαρτίου. Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξαν και οι Εμμανουήλ και συν. (1991). Οι καιρικές συνθήκες συνέβαλαν στην αύξηση πληθυσμού αφίδων κατά τον Μάρτιο με αποτέλεσμα να παρουσιαστούν δύο περίοδοι έξαρσης του πληθυσμού. Ως προς το τμήμα του φυτού, μεγαλύτερος πληθυσμός καταγράφηκε στην περίπτωση των στάχων στις περισσότερες περιπτώσεις σε σχέση με τα υπόλοιπα τμήματα του φυτού.

Σε ό,τι αφορά στη χωροδιάταξη των ατόμων των αφίδων στην καλλιέργεια του σιταριού με βάση το δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd, στις περισσότερες περιπτώσεις του δεύτερου έτους δειγματοληψιών παρουσιάστηκε ως ομαδοποιημένη, ενώ κατά το πρώτο καλλιεργητικό έτος ήταν ομαδοποιημένη αλλά και ομοιόμορφη. Με βάση το δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd, ο πληθυσμός των αφίδων σχημάτιζε αποικίες ατόμων εντός του δείγματος. Ομοιόμορφη χαρακτηρίζεται η χωροδιάταξη στις περισσότερες περιπτώσεις ενώ σε άλλες δεν υπήρχαν επαρκή στοιχεία. Σύμφωνα με τον εκθετικό νόμο του Taylor, η χωροδιάταξη χαρακτηρίζονταν ως ομοιόμορφη για σχεδόν όλες τις περιπτώσεις περιοχών και καλλιεργητικών ετών. Όπως και στην περίπτωση των θυμανοπτέρων, έτσι και σε αυτή των αφίδων, οι μεγαλύτεροι πληθυσμοί καταγράφηκαν κατά την ίδια χρονική περίοδο και μάλιστα εμφάνισαν εμφανίστηκαν περισσότερο στους στάχους παρά στα στελέχη. Η τάση αυτή έχει καταγραφεί και σε προηγούμενες μελέτες (Εμμανουήλ και συν., 1991, Ψαλλίδα και συν., 1997).

Σε ό,τι αφορά στις αφίδες της καλλιέργειας του σιταριού, με δεδομένο ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των ατόμων που συλλέχθηκαν και καταγράφηκαν ήταν σε ατελές στάδιο, θεωρήθηκε άστοχη η εκτίμηση του πλούτου των ειδών, της βιοποικιλότητας και της ισομερείας τους. Επίσης στην περίπτωση των αφίδων των ζιζανίων του σιταριού, δε θεωρήθηκε σκόπιμη η μελέτη της χωροδιάταξής του.



## 2<sup>ο</sup> Κεφάλαιο

### **Ποιοτική και ποσοτική μελέτη ακάρεων, θυσανοπτέρων και αφίδων σε καλλιέργεια ρυζιού και στα ζιζάνιά του, σε τρεις περιοχές της Ελλάδας**

Σκοπός του παρόντος κεφαλαίου ήταν η ποιοτική και ποσοτική μελέτη των ακάρεων, των θυσανοπτέρων και των αφίδων σε καλλιέργεια ρυζιού αλλά και των ζιζανίων του, σε τρεις περιοχές της Ελλάδας.

#### **2.1 Υλικά και Μέθοδοι**

Κατά το χρονικό διάστημα από 12.06.09 έως 08.10.10 πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες σε τρεις περιοχές της Ελλάδας (Ανθήλη Φθιώτιδας, Κλειδί Ημαθίας και Βαμβακιά Σερρών). Οι συντεταγμένες, οι καλλιεργητικές φροντίδες καθώς και η φυτοπροστασία που πραγματοποιήθηκε στους πειραματικούς αγρούς αναφέρονται στο Παράρτημα II.

Οι δειγματοληψίες για το καλλιεργούμενο ρύζι και τα ζιζάνιά του πραγματοποιήθηκαν κατά τις ημερομηνίες που αναγράφονται στον Πίνακα 2.1.

*Πίνακας 2.1: Ημερομηνίες δειγματοληψιών.*

Ημερομηνίες δειγματοληψιών	
1 <sup>ο</sup> έτος	2 <sup>ο</sup> έτος
2009	2010
12.06.09	10.06.10
09.07.09	08.07.10
28.07.09	13.08.10
20.08.09	07.09.10
05.09.09	28.09.10
24.09.09	08.10.10
12.10.09	

Οι πληθυσμοί τόσο των ακάρεων όσο και των εντόμων που μελετήθηκαν δίνονται ως αριθμός ατόμων ανά δείγμα. Επομένως, ως δειγματοληπτική μονάδα θεωρήθηκε το δείγμα στο οποίο καταγράφηκε το μέσο ξηρό βάρος.

Τα δείγματα λαμβάνονταν πάντα από το υπέργειο τμήμα του φυτού και συγκεκριμένα από το σημείο που βρίσκονταν εκτός νερού, στη φάση όπου ο πειραματικός αγρός ήταν σε κατάκλυση (Εικ. 2.1).



**Εικόνα 2.1:** Πειραματικός αγρός (ορυζώνας) σε κατάκλυση στην περιοχή του Κλειδιού Ημαθίας.

Στις φάσεις απομάκρυνσης του νερού, λαμβάνονταν δείγματα 1-2cm πάνω από το λαιμό. Κατά τις πρώτες δύο δειγματοληψίες, λαμβάνονταν 5 δείγματα 10 στελεχών ακριβώς πάνω από την επιφάνεια του νερού, ενώ στη συνέχεια και έως την τελευταία δειγματοληψία λαμβάνονταν 5 δείγματα 3 στελεχών από κάθε πειραματικό αγρό. Κατά τις πρώτες δειγματοληψίες λαμβάνονταν μεγαλύτερος αριθμός φυτών λόγω του μικρού μεγέθους τους. Από τη φάση του ξεσταχιάσματος και ύστερα, λαμβάνονταν για κάθε δείγμα ξεχωριστά το τμήμα του στάχυος από το τμήμα του στελέχους. Τα δείγματα λαμβάνονταν κάθε 3-4 εβδομάδες στις πρώτες 2 δειγματοληψίες και στη συνέχεια κάθε 2-3 εβδομάδες ή και συχνότερα, σύμφωνα με προκαταρκτικό πείραμα που είχε πραγματοποιηθεί κατά το καλλιεργητικό έτος 2008.

Από τους ίδιους αγρούς λαμβάνονταν 3 δείγματα υπεργείων τμημάτων ζιζανίων ίσου περίπου βάρους με εκείνο του καλλιεργούμενου σιταριού. Στη συνέχεια τοποθετούνταν στη συσκευή Berlese-Tullgren και ετοιμάζονταν τα παρασκευάσματα με τρόπο όμοιο με εκείνο που εφαρμόστηκε για την καλλιέργεια του σιταριού.

Η στατιστική επεξεργασία πραγματοποιήθηκε με τρόπο όμοιο εκείνου του πρώτου κεφαλαίου.. Στην εκτίμηση των συντελεστών ομοιότητας λήφθηκαν υπόψη μόνο τα τέλεια στάδια (Badieritakis *et al.*, 2014).

## 2.2 Αποτελέσματα

### 2.2.1 Ξηρά βάρη δειγμάτων

Στον παρακάτω πίνακα καταγράφονται τα μέσα ξηρά βάρη και τα τυπικά σφάλματα, δειγμάτων φυτών ρυζιού για κάθε δειγματοληψία (Πίν. 2.2).

**Πίνακας 2.2:** Ημερομηνίες δειγματοληψιών και ξηρά βάρη δειγμάτων φυτών ρυζιού καθώς και στάχων και στελεχών (Μέσοι και τυπικά σφάλματα).

Ημερομηνίες δειγματοληψιών και ξηρά βάρη δειγμάτων φυτών ρυζιού					
Δειγματοληψία	2009		Δειγματοληψία	2010	
	Στέλεχος (Φυτό)	Στάχης		Στέλεχος (Φυτό)	Στάχης
12.06.09	4,70(±1,40)		10.06.10	4,30(±0,60)	
09.07.09	13,80(±1,80)		08.07.10	7,10(±1,40)	
28.07.09	10,30(±0,90)		13.08.10	7,50(±0,50)	22,70(±4,40)
20.08.09	8,40(±1,30)	11,60(±1,70)	07.09.10	8,20(±1,30)	55,00(±3,20)
05.09.09	9,90(±1,40)	35,40(±2,40)	28.09.10	8,60(±1,30)	44,30(±3,30)
24.09.09	8,40(±1,50)	34,00(±2,80)	08.10.10	8,80(±1,50)	52,50(±4,10)
12.10.09	13,40(±1,70)	47(±4,80)			

Το ξηρό βάρος των δειγμάτων των ζιζανίων παρουσίαζε μικρότερη διακύμανση και κυμάνθηκε από 7,5 έως 11 gr/δείγμα.

### 2.2.2 Ακάρεα

Για να γίνει λεπτομερής παρουσίαση των ευρεθέντων taxa ανά πειραματικό τεμάχιο, περιοχή και έτος, δημιουργήθηκε ένας πίνακας ο οποίος περιελάμβανε τις παραπάνω παραμέτρους (Πίν. 2.3). Όπως φαίνεται στον Πίνακα 2.3, ορισμένα taxa ακάρεων καταγράφηκαν σε όλους τους πειραματικούς αγρούς, σε όλες τις περιοχές κατά τα δύο έτη. Τα taxa αυτά ήταν τα εξής: *Tydeus kochi*, *Tarsonemus waitei*, *T. confusus*, *T. talpae*, *Steneotarsonemus konoii* και *Neoseiulus aristotelisi*.

Πολλά επίσης ήταν τα taxa που καταγράφηκαν σε όλες τις περιοχές και στις δύο καλλιεργητικές χρονιές, αλλά όχι σε όλα τα πειραματικά τεμάχια. Αυτά ήταν τα: *Tarsonemus heterongus*, *T. bilobatus*, *T. smileyi*, *Tydeus* sp.1, *Neoseiulus barkeri*,

*N. bicaudus* και *Siteroptes* spp., ενώ ορισμένα άλλα καταγράφηκαν σε λίγες περιοχές και πειραματικά τεμάχια ή ακόμα και σε μια περιοχή και ένα πειραματικό τεμάχιο.

**Πίνακας 2.3:** Καταγραφή των taxa ακάρεων, καλλιέργειας ρυζιού, που ταυτοποιήθηκαν σε κάθε περιοχή και πειραματικό τεμάχιο κατά τα δύο έτη. Με Σ συμβολίζεται η περιοχή των Σερρών (Βαμβακιά), με Φ η Φθιώτιδα (Ανθήλη) και με Η η Ημαθία (Κλειδί).

ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΟ ΕΤΟΣ	2009									2010											
	Περιοχή			Σ	Σ	Σ	Φ	Φ	Φ	Η	Η	Η	Σ	Σ	Σ	Φ	Φ	Φ	Η	Η	Η
Αριθμός τεμαχίου	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
<b>Prostigmata</b>																					
<i>Tydeus kochi</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Tydeus</i> sp.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+							+	+
<i>Lorryia feroula</i>													+								
<i>Lorryia</i> sp.	+			+									+	+							
<i>Triophtydeus</i> sp.								+	+				+	+				+			
<i>Tarsonemus waitei</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Tarsonemus bifurcatus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Tarsonemus confusus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Tarsonemus talpae</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Tarsonemus granarius</i>																					+
<i>Tarsonemus heterolongus</i>	+	+		+	+	+				+	+					+	+	+	+		+
<i>Tarsonemus smileyi</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					+	+	+
<i>Tarsonemus bilobatus</i>	+	+	+							+	+	+	+	+					+	+	+
<i>Steneotarsonemus konoii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Steneotarsonemus hordei</i>															+						
<i>Xenotarsonemus belemnitoides</i>	+												+	+							
<i>Siteroptes</i> spp.	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Tetranychus</i> sp.														+			+				
<i>Eutetranychus</i> sp.														+							
Tenuipalpidae	+					+															
<i>Aceria</i> sp.											+	+									
<i>Cheyletus</i> sp.											+			+							
<i>Cheletogenes</i> sp.														+							
<i>Cunaxoides croceus</i>													+								

**Πίνακας 2.3:** Καταγραφή των taxa ακάρεων, καλλιέργειας ρυζιού, που ταυτοποιήθηκαν σε κάθε περιοχή και πειραματικό τεμάχιο κατά τα δύο έτη. Με Σ συμβολίζεται η περιοχή των Σερρών (Βαμβακιά), με Φ η Φθιώτιδα (Ανθήλη) και με Η η Ημαθία (Κλειδί) (συνέχεια Πίνακα 2.3).

ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΟ ΕΤΟΣ	2009									2010													
	Περιοχή			Σ	Σ	Σ	Φ	Φ	Φ	Η	Η	Η	Σ	Σ	Σ	Φ	Φ	Φ	Η	Η	Η		
Αριθμός τεμαχίου	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
<b>Mesostigmata</b>																							
<i>Neoseiulus bicaudus</i>	+	+	+			+				+	+	+	+	+	+				+	+	+		
<i>Neoseiulus aristotelisi</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Neoseiulus barkeri</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+							+	+	
<i>Neoseiulus zwoelferi</i>	+														+								
<i>Amblyseius andersoni</i>			+										+	+							+		
<i>Typhlodromus</i> ( <i>Typhlodromus</i> ) <i>athiasae</i>															+								
<i>Typhlodromus</i> ( <i>Typhlodromus</i> ) <i>kykladiticus</i>																					+		
<i>Lasioseius</i> sp.	+	+	+							+	+	+	+	+					+	+	+		
<i>Arctoseius</i> sp.															+								
<i>Blattisocius</i> sp.												+	+	+							+		
<i>Ameroseius</i> sp.						+	+	+	+	+	+			+	+	+	+						
<i>Klemania</i> sp.						+		+	+	+	+			+									
<i>Melichares</i> sp.																					+		
<i>Neoraphignathus</i> sp.1												+											
<i>Neoraphignathus</i> sp.2						+						+											
<b>Cryptostigmata</b>																							
<i>Zygoribatula</i> sp.	+					+															+		
Galumnidae													+										
Oribatellidae												+											
<b>Astigmata</b>																							
<i>Tyrophagus longior</i>	+														+		+	+			+		
<i>Tyrophagus palmarum</i>	+	+				+			+				+	+	+	+				+	+	+	
<i>Tyrophagus putrescentiae</i>													+		+								

**Κυριαρχία και συχνότητα των ακάρεων της καλλιέργειας του ρυζιού κατά το καλλιεργητικά έτη 2009 και 2010**

Σε ό,τι αφορά στο ρύζι, στην Τάξη Prostigmata κατά το καλλιεργητικό έτος 2009, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 2.4, κυρίαρχα ήταν τα είδη *Tydeus kochi*, *Tarsonemus waitei*, *T. confusus* και *T. talpae* με ποσοστά 10,91%, 14,21%, 11,64% και 27,91% αντίστοιχα. Σημαντικά ήταν τα taxa *T. bifurcatus*, *T. smileyi*, *T. bilobatus* και *Steneotarsonemus konoi* με ποσοστά 4,63%, 2,04%, 3,57% και 4,35% αντίστοιχα. Όλα τα υπόλοιπα taxa ήταν ασήμαντα.

Σε ό,τι αφορά στα κριτήρια συχνότητας, συχνά παρουσιάστηκαν τα είδη *Tydeus kochi*, *Tarsonemus waitei* και *T. talpae* με ποσοστά 26,94%, 27,22% και 28,89% αντίστοιχα. Όλα τα υπόλοιπα είδη ήταν τυχαία. Σχετικά με τις τάξεις Cryptostigmata και Astigmata, όλα τα taxa ήταν ασήμαντα και τυχαία τόσο κατά το καλλιεργητικό έτος 2009 όσο και κατά το 2010. Από την Τάξη Mesostigmata, κατά το καλλιεργητικό έτος 2009, σημαντικά ήταν τα είδη *Neoseiulus aristotelisi* και *N. barkeri* με ποσοστά 4,92% και 2,42% αντίστοιχα. Τα είδη αυτά ωστόσο ήταν τυχαία κατά το ίδιο έτος. Όλα τα υπόλοιπα είδη ήταν ασήμαντα και τυχαία. Κατά το καλλιεργητικό έτος 2010, κυρίαρχο ήταν το είδος *N. aristotelisi* με ποσοστό 9,76% ενώ σημαντικό ήταν το είδος *N. bicaudus* με ποσοστό 2,57%. Όλα τα υπόλοιπα είδη της Τάξης Mesostigmata ήταν ασήμαντα. Το *N. aristotelisi* ήταν συχνό με ποσοστό 42,57% ενώ όλα τα υπόλοιπα είδη ήταν τυχαία (Πίν. 2.4).

**Πίνακας 2.4:** Ακάρεα καλλιέργειας ρυζιού σύμφωνα με τα κριτήρια κυριαρχίας και συχνότητας κατά τα καλλιεργητικά έτη 2009 και 2010 (Ως προς την κυριαρχία με *K* συμβολίζεται το Κυρίαρχο, με *Σ* το Σημαντικό, με *A* το Ασήμαντο, ενώ ως προς τη συχνότητα, με *ΣΤ* το Σταθερό, με *ΣΥ* το Συχνό και με *T* το Τυχαίο).

Taxa	2009		2010	
	Κυριαρχία	Συχνότητα	Κυριαρχία	Συχνότητα
<i>Tydeus kochi</i>	<b>10,91(K)</b>	<b>26,94(ΣΥ)</b>	<b>12,27(K)</b>	<b>40,00(ΣΥ)</b>
<i>Tydeus</i> sp.1	1,20(A)	4,72(T)	1,44(A)	2,57(TY)
<i>Lorryia feroula</i>	-	-	0,02(A)	0,29(TY)
<i>Lorryia</i> sp.	0,15(A)	0,83(T)	0,19(A)	0,86(TY)
<i>Triophtydeus</i> sp.	0,09(A)	0,83(T)	0,10(A)	1,14(TY)
<i>Tarsonemus waitei</i>	<b>14,21(K)</b>	<b>27,22(ΣΥ)</b>	<b>43,51(K)</b>	<b>39,14(ΣΥ)</b>
<i>Tarsonemus bifurcatus</i>	<b>4,63(Σ)</b>	12,22(T)	<b>3,80(Σ)</b>	14,29(T)
<i>Tarsonemus confusus</i>	<b>11,64(K)</b>	19,72(T)	<b>10,37(K)</b>	18,57(T)
<i>Tarsonemus talpae</i>	<b>27,91(K)</b>	<b>28,89(ΣΥ)</b>	<b>3,01(Σ)</b>	10,57(T)
<i>Tarsonemus granarius</i>	-	-	0,07(A)	0,29(T)
<i>Tarsonemus heterolongus</i>	1,66(A)	4,17(T)	<b>2,62(Σ)</b>	4,57(T)
<i>Tarsonemus smileyi</i>	<b>2,04(Σ)</b>	5,00(T)	1,37(A)	4,57(T)
<i>Tarsonemus bilobatus</i>	<b>3,57(Σ)</b>	8,06(T)	0,58(A)	2,86(T)
<i>Steneotarsonemus konoii</i>	<b>4,35(Σ)</b>	15,00(T)	1,12(A)	6,56(T)
<i>Steneotarsonemus hordei</i>	-	-	0,02(A)	0,29(T)
<i>Xenotarsonemus belemnitoides</i>	0,11(A)	0,56(T)	0,06(A)	0,86(T)
<i>Siteroptes</i> spp.	1,73(A)	6,94(T)	2,12(A)	10,00(T)
<i>Tetranychus</i> sp.	-	-	0,03(A)	0,57(T)
<i>Eutetranychus</i> sp.	-	-	0,01(A)	0,29(T)
Tenuipalpidae	0,05(A)	0,56(T)	-	-
<i>Aceria</i> sp.	0,04(A)	0,56(T)	-	-
<i>Cheyletus</i> sp.	0,02(A)	0,28(T)	0,02(A)	0,57(T)
<i>Cheletogenes</i> sp.	-	-	0,01(A)	0,29(T)
<i>Cunaxoides croceus</i>	-	-	0,01(A)	0,29(T)
<i>Neoraphignathus</i> sp.1	0,02(A)	0,28(T)	-	-
<i>Neoraphignathus</i> sp.2	0,04(A)	0,56(T)	-	-

**Πίνακας 2.4:** Ακόρεα καλλέργειας ρυζιού κατά τα καλλιεργητικά έτη 2009 και 2010 σύμφωνα με τα κριτήρια κυριαρχίας και συχνότητας (Ως προς την κυριαρχία με *K* συμβολίζεται το Κυρίαρχο, με *Σ* το Σημαντικό, με *A* το Ασήμαντο, ενώ ως προς τη συχνότητα, με *ΣΤ* το Σταθερό, με *ΣΥ* το Συχνό και με *T* το Τυχαίο) (συνέχεια Πίνακα 2.4).

Taxa	2009		2010	
	Κυριαρχία	Συχνότητα	Κυριαρχία	Συχνότητα
<i>Neoseiulus bicaudus</i>	1,22(A)	6,94(T)	<b>2,57(Σ)</b>	18,57(T)
<i>Neoseiulus aristotelisi</i>	<b>4,92(Σ)</b>	23,33(T)	<b>9,76(K)</b>	<b>42,57(ΣΥ)</b>
<i>Neoseiulus barkeri</i>	<b>2,42(Σ)</b>	11,94(T)	0,77(A)	5,43(T)
<i>Neoseiulus zwoelferi</i>	0,02(A)	0,28(T)	0,14(A)	2,86(T)
<i>Amblyseius andersoni</i>	0,02(A)	0,28(T)	0,14(A)	1,71(T)
<i>Typhlodromus</i> ( <i>Typhlodromus</i> ) <i>athiasae</i>	-	-	0,04(A)	0,26(T)
<i>Typhlodromus</i> ( <i>Typhlodromus</i> ) <i>kykladiticus</i>	-	-	0,01(A)	2,86(T)
<i>Lasioseius</i> sp.	1,29(A)	6,94(T)	0,63(A)	9,14(T)
<i>Arctoseius</i> sp.	-	-	0,02(A)	0,57(T)
<i>Blattisocius</i> sp.	0,05(A)	0,28(T)	0,06(A)	0,86(T)
<i>Ameroseius</i> sp.	0,62(A)	4,44(T)	0,46(A)	5,71(T)
<i>Klemania</i> sp.	0,22(A)	1,94(T)	0,02(A)	0,57(T)
<i>Melichares</i> sp.	0,04(A)	0,28(T)	-	-
<b>Cryptostigmata</b>				
<i>Zygoribatula</i> sp.	0,11(A)	0,83(T)	0,01(A)	0,29(T)
Oribatellidae	0,02(A)	0,28(T)	-	-
Galumnidae	-	-	0,02(A)	0,29(T)
<b>Astigmata</b>				
<i>Tyrophagus longior</i>	0,02(A)	0,28(T)	0,16(A)	1,43(T)
<i>Tyrophagus palmarum</i>	0,18(A)	1,94(T)	0,36(A)	3,71(T)
<i>Tyrophagus putrescentiae</i>	-	-	0,06(A)	1,14(T)



Κατά όμοιο τρόπο με τα ακάρεα των φυτών του ρυζιού, μελετήθηκαν και τα ακάρεα των ζιζανίων τους κατά τα καλλιεργητικά έτη 2009 και 2010, σύμφωνα με τα κριτήρια κυριαρχίας και συχνότητας (Πίν. 2.5). Συγκεκριμένα, για την Τάξη Prostigmata κυριάρχα ήταν τα είδη *Tarsonemus waitei*, *Steneotarsonemus konoii* και *S. hordei* για το 2009 με ποσοστά 7,39%, 35,15% και 6,25% αντίστοιχα. Σημαντικά ήταν τα είδη *Tydeus kochi* και *T. talpae* με ποσοστό 4,58% και 4,20% αντίστοιχα, για το ίδιο έτος. Όλα τα υπόλοιπα taxa της Τάξης Prostigmata ήταν ασήμαντα. Σε ό,τι αφορά στη συχνότητα τα είδη *T. kochi*, *T. waitei* και *S. konoii* ήταν συχνά με εμφάνιση στο 26,32%, 40,35% και 37,72% των δειγμάτων αντίστοιχα. Όλα τα υπόλοιπα taxa της Τάξης Prostigmata των ακάρεων των ζιζανίων του ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009 ήταν τυχαία. Κατά το καλλιεργητικό έτος 2010, κυριάρχα taxa της Τάξης Prostigmata, ήταν τα είδη *T. waitei* και *S. konoii* με ποσοστό 22,33% και 36,28%, τα οποία ήταν κυριάρχα όπως αναφέρθηκε και στο καλλιεργητικό έτος 2009. Επίσης, κυριάρχα ήταν και τα είδη *T. kochi*, *T. confusus* και *T. talpae* με ποσοστά 6,32%, 7,80% και 5,30% αντίστοιχα. Όλα τα υπόλοιπα taxa ήταν ασήμαντα. Σχετικά με τα κριτήρια συχνότητας, διαπιστώνουμε από τον Πίνακα 2.7 ότι τα είδη *T. kochi* και *T. waitei* ήταν σταθερά με παρουσία στο 53,61% και 63,92% των δειγμάτων των ακάρεων των ζιζανίων του ρυζιού της Τάξης Prostigmata για το έτος 2010. Το είδος *T. bifurcatus* ήταν συχνό με παρουσία στο 26,80% των ίδιων δειγμάτων ενώ όλα τα υπόλοιπα taxa ήταν ασήμαντα.

Σε ό,τι αφορά στις υπολοιπες Τάξεις ακάρεων για τα ίδια δείγματα, διαπιστώθηκε ότι όλα τα taxa των τάξεων Cryptostigmata και Astigmata ήταν ασήμαντα και τυχαία. Σημαντικά, κυριάρχα και συχνά, παρουσιάζονται μόνο taxa της Τάξης Mesostigmata. Όπως προκύπτει, για το καλλιεργητικό έτος 2009, κυριάρχο ήταν το είδος *Neoseiulus bicaudus* με ποσοστό 11,98% ενώ το *N. aristotelisi* ήταν σημαντικό με ποσοστό 4,76%. Όλα τα υπόλοιπα είδη της Τάξης Mesostigmata ήταν τυχαία. Τα δύο αυτά είδη ήταν και συχνά για το καλλιεργητικό έτος 2009 με ποσοστό 38,60% και 33,33% αντίστοιχα (Πίν. 2.5).

Κατά το επόμενο καλλιεργητικό έτος και τα δύο αυτά είδη ήταν σημαντικά με ποσοστό 4,72 και 3,10% για τα είδη *Neoseiulus bicaudus* και *N. aristotelisi* αντίστοιχα, αλλά και συχνά με 29,90 και 34,02% αντίστοιχα. Όλα τα υπόλοιπα taxa της Τάξης Mesostigmata ήταν τυχαία (Πίν. 2.5).

**Πίνακας 2.5:** Ακάρεα ζιζανίων του ρυζιού κατά τα καλλιεργητικά έτη 2009 και 2010 σύμφωνα με τα κριτήρια κυριαρχίας και συχνότητας (Ως προς την κυριαρχία με *K* συμβολίζεται το Κυρίαρχο, με *Σ* το Σημαντικό, με *A* το Ασήμαντο, ενώ ως προς τη συχνότητα με *ΣΤ* το Σταθερό, με *ΣΥ* το Συχνό και με *T* το Τυχαίο).

Taxa	2009		2010	
	Κυριαρχία	Συχνότητα	Κυριαρχία	Συχνότητα
<i>Tydeus kochi</i>	<b>4,58(Σ)</b>	<b>26,32(ΣΥ)</b>	<b>6,32(K)</b>	<b>53,61(ΣΤ)</b>
<i>Tydeus</i> sp.1	0,57(A)	11,40(T)	0,12(A)	1,03(T)
<i>Lorryia</i> sp.	0,24(A)	0,88(T)	-	-
<i>Triophtydeus</i> sp.	0,11(A)	1,75(T)	-	-
<i>Apotriophtydeus</i> sp.	0,10(A)	2,63(T)	-	-
<i>Tarsonemus waitei</i>	<b>7,39(K)</b>	<b>40,35(ΣΥ)</b>	<b>22,33(K)</b>	<b>63,92(ΣΤ)</b>
<i>Tarsonemus bifurcatus</i>	0,14(A)	3,51(T)	2,96(A)	<b>26,80(ΣΥ)</b>
<i>Tarsonemus confusus</i>	0,61(A)	7,02(T)	<b>7,80(K)</b>	13,40(T)
<i>Tarsonemus talpae</i>	<b>4,20(Σ)</b>	13,16(T)	<b>5,30(K)</b>	13,40(T)
<i>Tarsonemus granarius</i>	0,06(A)	0,88(T)	-	-
<i>Tarsonemus heterolongus</i>	1,10(A)	7,02(T)	1,00(A)	9,28(T)
<i>Tarsonemus smileyi</i>	0,39(A)	4,39(T)	0,24(A)	3,09(T)
<i>Tarsonemus bilobatus</i>	1,73(A)	1,75(T)	0,21(A)	3,09(T)
<i>Steneotarsonemus konoii</i>	<b>35,15(K)</b>	<b>37,72(ΣΥ)</b>	<b>36,28(K)</b>	17,53(T)
<i>Steneotarsonemus hatzinikolisi</i>	0,38(A)	0,88(T)	0,12(A)	1,03(T)
<i>Steneotarsonemus hordei</i>	<b>6,25(K)</b>	4,39(T)	0,81(A)	3,09(T)
<i>Xenotarsonemus belemnitoides</i>	0,05(A)	0,88(T)	-	-
<i>Siteroptes</i> spp.	1,18(A)	13,16(T)	0,52(A)	7,21(T)
Tenuipalpidae	0,08(A)	1,75(T)	-	-
<i>Aceria</i> sp.	0,02(A)	1,75(T)	-	-
<i>Tetranychus</i> sp.	0,20(A)	4,39(T)	0,02(A)	1,03(T)
<i>Eutetranychus</i> sp.	0,01(A)	0,88(T)	-	-
<i>Cheyletus</i> sp.	-	-	0,07(A)	3,09(T)
<i>Cheletogenes</i> sp.	-	-	0,02(A)	1,03(T)
<i>Cunaxoides croceus</i>	0,01(A)	0,88(T)	0,02(A)	1,03(T)
<i>Cunaxoides paracroceus</i>	0,41(A)	6,14(T)	0,17(A)	3,09(T)
<i>Storchia robusta</i>	0,01(A)	0,88(T)	-	-
Trombiculidae	0,01(A)	0,88(T)	-	-
Eupodidae	-	-	0,02(A)	1,03(T)
Bdellidae	-	-	0,10(A)	2,06(T)
<i>Neoraphignathus</i> sp.1	0,01(A)	0,88(T)	-	-

**Πίνακας 2.5:** Ακάρεια ζιζανίων του ρυζιού κατά τα καλλιεργητικά έτη 2009 και 2010 σύμφωνα με τα κριτήρια κυριαρχίας και συχνότητας (Ως προς την κυριαρχία με *K* συμβολίζεται το Κυρίαρχο, με *Σ* το Σημαντικό, με *A* το Ασήμαντο, ενώ ως προς τη συχνότητα, με *ΣΤ* το Σταθερό, με *ΣΥ* το Συχνό και με *T* το Τυχαίο) (συνέχεια Πίνακα 2.5).

Taxa	2009		2010	
	Κυριαρχία	Συχνότητα	Κυριαρχία	Συχνότητα
<i>Neoseiulus bicaudus</i>	11,98( <b>K</b> )	38,60( <b>ΣΥ</b> )	4,72( <b>Σ</b> )	29,90( <b>ΣΥ</b> )
<i>Neoseiulus aristotelisi</i>	4,76( <b>Σ</b> )	33,33( <b>ΣΥ</b> )	3,10( <b>Σ</b> )	34,02( <b>ΣΥ</b> )
<i>Neoseiulus barkeri</i>	0,66( <b>A</b> )	7,89( <b>T</b> )	1,60( <b>A</b> )	15,46( <b>T</b> )
<i>Neoseiulus zwoelferi</i>	0,02( <b>A</b> )	0,88( <b>T</b> )	-	-
<i>Neoseiulus cucumeris</i>	0,25( <b>A</b> )	0,88( <b>T</b> )	-	-
<i>Amblyseius andersoni</i>	0,04( <b>A</b> )	1,75( <b>T</b> )	0,33( <b>A</b> )	3,09( <b>T</b> )
<i>Typhlodromus</i> ( <i>Typhlodromus</i> ) <i>athiasae</i>	-	-	0,10( <b>A</b> )	2,06( <b>T</b> )
<i>Typhlodromus</i> ( <i>Anthoseius</i> ) <i>kerkirae</i>	0,04( <b>A</b> )	0,88( <b>T</b> )	1,05( <b>A</b> )	9,28( <b>T</b> )
<i>Lasioseius</i> sp.	1,53( <b>A</b> )	15,79( <b>T</b> )	0,24( <b>A</b> )	6,19( <b>T</b> )
<i>Blattisocius</i> sp.	-	-	0,05( <b>A</b> )	1,03( <b>T</b> )
<i>Arctoseius</i> sp.	0,14( <b>A</b> )	2,63( <b>T</b> )	-	-
<i>Melichares</i> sp.	0,22( <b>A</b> )	1,75( <b>T</b> )	-	-
<i>Ameroseius</i> sp.	0,04( <b>A</b> )	1,75( <b>T</b> )	0,02( <b>A</b> )	1,03( <b>T</b> )
<i>Klemania</i> sp.	-	-	0,02( <b>A</b> )	1,03( <b>T</b> )
<b>Cryptostigmata</b>				
Ceratozetidae	0,36( <b>A</b> )	4,39( <b>T</b> )	0,12( <b>A</b> )	2,06( <b>T</b> )
<i>Zygoribatula</i> sp.	0,46( <b>A</b> )	7,89( <b>T</b> )	0,64( <b>A</b> )	8,25( <b>T</b> )
Galumnidae	0,47( <b>A</b> )	5,26( <b>T</b> )	0,17( <b>A</b> )	2,06( <b>T</b> )
<b>Astigmata</b>				
<i>Tyrophagus longior</i>	0,33( <b>A</b> )	5,26( <b>T</b> )	0,07( <b>A</b> )	2,06( <b>T</b> )
<i>Tyrophagus palmarum</i>	0,09( <b>A</b> )	4,39( <b>T</b> )	0,17( <b>A</b> )	4,12( <b>T</b> )
<i>Tyrophagus dimidiatus</i>	-	-	0,02( <b>A</b> )	1,03( <b>T</b> )
<i>Tyrophagus putrescentiae</i>	0,43( <b>A</b> )	4,39( <b>T</b> )	0,14( <b>A</b> )	5,15( <b>T</b> )

### **Κυριαρχία και συχνότητα των κοινών taxa ακάρεων που βρέθηκαν στα φυτά του ρυζιού, του σιταριού και των ζιζανίων τους**

Σημαντικός αριθμός taxa απαντώνται τόσο στο καλλιεργούμενο ρύζι, όσο και στο σιτάρι. Πιο συγκεκριμένα καταγράφηκαν 32 taxa σε τέσσερις τάξεις ακάρεων. Τα 17 ανήκαν στην Τάξη Prostigmata, 11 στην Τάξη Mesostigmata, 2 στην Τάξη Cryptostigmata και 2 στην Τάξη Astigmata (Πίν. 2.6).

Σε ό,τι αφορά στα Prostigmata, το είδος *Tydeus kochi* ήταν κυρίαρχο και στις δύο καλλιέργειες και κατά τα δύο καλλιεργητικά έτη και συχνό σε όλες τις περιπτώσεις, εκτός εκείνης του σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010 που ήταν σταθερό. Ένα άλλο είδος που καταγράφηκε ως κυρίαρχο τόσο στην καλλιέργεια του ρυζιού, όσο και στην καλλιέργεια του σιταριού ήταν το *Tarsonemus waitei*, ενώ ήταν συχνό και στα δύο έτη στην περίπτωση του ρυζιού και σταθερό και κατά τα δύο καλλιεργητικά έτη στην περίπτωση του σιταριού. Από την Τάξη Prostigmata, κυρίαρχο ήταν επίσης για την καλλιέργεια του σιταριού το είδος *Siteroptes* spp., ενώ για την καλλιέργεια του ρυζιού τα *T. confusus* και *T. talpae* για το καλλιεργητικό έτος 2009. Κατά το 2010, το *T. confusus* ήταν και πάλι κυρίαρχο ενώ το *T. talpae* ήταν σημαντικό. Σημαντικά ήταν επίσης τα είδη *T. bifurcatus* και *Steneotarsonemus konoi* για την καλλιέργεια του ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009. Τα ίδια είδη, κατά το καλλιεργητικό έτος 2010 ήταν σημαντικά και ασήμαντα αντίστοιχα. Σημαντικό ήταν επίσης το είδος *T. heterolongus* κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.

Σε ό,τι αφορά στην Τάξη Mesostigmata, τα είδη *Neoseiulus aristotelisi* και *N. barkeri* ήταν σημαντικά για την καλλιέργεια του ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009, ενώ κατά το επόμενο έτος σημαντικό ήταν το είδος *N. bicaudus* και κυρίαρχο το *N. aristotelisi*, το οποίο καταγράφηκε και ως συχνό. Σε ό,τι αφορά στο σιτάρι, σημαντικό ήταν μόνο το είδος *N. bicaudus* για το καλλιεργητικό έτος 2009-2010.

Στις τάξεις Cryptostigmata και Astigmata, όλα τα κοινά είδη για τις καλλιέργειες του σιταριού και του ρυζιού, παρουσιάστηκαν ως ασήμαντα και τυχαία.

**Πίνακας 2.6:** Κοινά taxa ακάρεων καλλιεργειών ρυζιού και σιταριού κατά τα δύο καλλιεργητικά έτη, σύμφωνα με τα κριτήρια κυριαρχίας και συχνότητας (Ως προς την κυριαρχία με *K* συμβολίζεται το Κυρίαρχο, με *Σ* το Σημαντικό, με *A* το Ασήμαντο, ενώ ως προς τη συχνότητα, με *ΣΤ* το Σταθερό, με *ΣΥ* το Συχνό και με *T* το Τυχαίο).

Taxa	ΡΥΖΙ				ΣΙΤΑΡΙ			
	2009		2010		2008-2009		2009-2010	
	Κυριαρχία	Συχνότητα	Κυριαρχία	Συχνότητα	Κυριαρχία	Συχνότητα	Κυριαρχία	Συχνότητα
<b>Prostigmata</b>								
<i>Tydeus kochi</i>	<b>10,91(K)</b>	<b>26,94(ΣΥ)</b>	<b>12,27(K)</b>	<b>40,00(ΣΥ)</b>	<b>21,55(K)</b>	<b>30,55(ΣΥ)</b>	<b>28,38(K)</b>	<b>56,63(ΣΤ)</b>
<i>Tydeus</i> sp.1	1,20(A)	4,72(T)	1,44(A)	2,57(TY)	0,16(A)	0,44(T)	0,10(A)	0,60(T)
<i>Lorryia</i> sp.	0,15(A)	0,83(T)	0,19(A)	0,86(TY)	0,03(A)	0,22(T)	0,19(A)	1,20(T)
<i>Triophtydeus</i> sp.	0,09(A)	0,83(T)	0,10(A)	1,14(TY)	-	-	0,09(A)	1,20(T)
<i>Tarsonemus waitei</i>	<b>14,21(K)</b>	<b>27,22(ΣΥ)</b>	<b>43,51(K)</b>	<b>39,14(ΣΥ)</b>	<b>58,07(K)</b>	<b>65,05(ΣΤ)</b>	<b>30,08(K)</b>	<b>65,36(ΣΤ)</b>
<i>Tarsonemus bifurcatus</i>	<b>4,63(Σ)</b>	12,22(T)	<b>3,80(Σ)</b>	14,29(T)	1,28(A)	4,40(T)	0,10(A)	0,30(T)
<i>Tarsonemus confusus</i>	<b>11,64(K)</b>	19,72(T)	<b>10,37(K)</b>	18,57(T)	0,11(A)	0,66(T)	-	-
<i>Tarsonemus talpae</i>	<b>27,91(K)</b>	<b>28,89(ΣΥ)</b>	<b>3,01(Σ)</b>	10,57(T)	0,08(A)	0,44(T)	0,14(A)	0,60(T)
<i>Tarsonemus granarius</i>	-	-	0,07(A)	0,29(T)	0,07(A)	0,22(T)	-	-
<i>Tarsonemus heterolongus</i>	1,66(A)	4,17(T)	<b>2,62(Σ)</b>	4,57(T)	0,05(A)	0,22(T)	0,06(A)	0,60(T)
<i>Steneotarsonemus konoii</i>	<b>4,35(Σ)</b>	15,00(T)	1,12(A)	6,56(T)	0,05(A)	0,22(T)	0,46(A)	5,42(T)
<i>Xenotarsonemus belemnitooides</i>	0,11(A)	0,56(T)	0,06(A)	0,86(T)	0,03(A)	0,22(T)	-	-
<i>Siteroptes</i> spp.	1,73(A)	6,94(T)	2,12(A)	10,00(T)	<b>5,02(K)</b>	10,99(T)	<b>31,26(K)</b>	21,08(T)
<i>Tetranychus</i> sp.	-	-	0,03(A)	0,57(T)	0,04(A)	0,88(T)	-	-
<i>Aceria</i> sp.	0,04(A)	0,56(T)	-	-	0,02(A)	0,44(T)	0,01(A)	0,30(T)
<i>Cheyletus</i> sp.	0,02(A)	0,28(T)	0,02(A)	0,57(T)	0,07(A)	0,22(T)	-	-
<i>Neoraphignathus</i> sp.1	0,02(A)	0,28(T)	-	-	0,01(A)	0,22(T)	-	-
<i>Cunaxoides croceus</i>	-	-	0,01(A)	0,29(T)	0,04(A)	0,66(T)	-	-
<b>Mesostigmata</b>								
<i>Neoseiulus bicaudus</i>	1,22(A)	6,94(T)	<b>2,57(Σ)</b>	18,57(T)	<b>4,14(Σ)</b>	24,18(T)	2,85(A)	15,36(T)
<i>Neoseiulus aristotelisi</i>	<b>4,92(Σ)</b>	23,33(T)	<b>9,76(K)</b>	<b>42,57(ΣΥ)</b>	0,23(A)	1,76(T)	0,50(A)	3,01(T)
<i>Neoseiulus barkeri</i>	<b>2,42(Σ)</b>	11,94(T)	0,77(A)	5,43(T)	0,02(A)	0,22(T)	0,02(A)	0,60(T)
<i>Neoseiulus zwoelferi</i>	0,02(A)	0,28(T)	0,14(A)	2,86(T)	0,06(A)	0,44(T)	-	-
<i>Amblyseius andersoni</i>	0,02(A)	0,28(T)	0,14(A)	1,71(T)	0,40(A)	0,74(T)	0,26(A)	3,92(T)
<i>Lasioseius</i> sp.	1,29(A)	6,94(T)	0,63(A)	9,14(T)	0,09(A)	1,32(T)	-	-
<i>Ameroseius</i> sp.	0,62(A)	4,44(T)	-	-	0,01(A)	0,22(T)	-	-
<i>Klemania</i> sp.	0,22(A)	1,94(T)	-	-	0,01(A)	0,22(T)	-	-
<i>Melichares</i> sp.	0,04(A)	0,28(T)	-	-	-	-	0,01(A)	0,30(T)
<i>Blattisocius</i> sp.	0,05(A)	0,28(T)	0,06(A)	0,86(T)	0,02(A)	0,22(T)	-	-
<b>Cryptostigmata</b>								
<i>Zygoribatula</i> sp.	0,11(A)	0,83(T)	0,01(A)	0,29(T)	0,34(A)	3,30(T)	0,40(A)	5,42(T)
Galumnidae	-	-	0,02(A)	0,29(T)	0,09(A)	0,44(T)	0,01(A)	0,30(T)
<b>Astigmata</b>								
<i>Tyrophagus longior</i>	0,02(A)	0,28(T)	0,16(A)	1,43(T)	0,38(A)	2,20(T)	-	-
<i>Tyrophagus palmarum</i>	0,18(A)	1,94(T)	0,36(A)	3,71(T)	0,12(A)	1,10(T)	-	-

Σχετικά με τα κοινά ακάρεα ζιζανίων ρυζιού και σιταριού (Πίν. 2.7), ως προς την Τάξη Prostigmata, το είδος *Tydeus kochi* ήταν κυρίαρχο ή σημαντικό και σταθερό ή συχνό κατά τα δύο έτη δειγματοληψίας. Ένα άλλο κοινό για τα ζιζάνια των δύο αυτών καλλιεργειών είδος της Τάξης Prostigmata, το οποίο μάλιστα ήταν κυρίαρχο ήταν το *Tarsonemus waitei*. Κυρίαρχο κατά τα δύο έτη στα ζιζάνια της καλλιέργειας του ρυζιού ήταν το *Steneotarsonemus konoi* ενώ ως προς τη συχνότητα χαρακτηρίζεται ως συχνό για το 2009 και τυχαίο για το 2010. Το είδος αυτό απουσίαζε από τα ζιζάνια του σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009, ενώ ήταν ασταθές και τυχαίο κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010. Δύο ακόμα είδη της Τάξης Postigmata ήταν το *T. confusus* που καταγράφηκε ως κυρίαρχο στα ζιζάνια του ρυζιού το 2010 και το *T. bifurcatus* που ήταν συχνό κατά το 2010. Το *S. spp.* πρέπει να σημειωθεί ότι ήταν κυρίαρχο σε ζιζάνια σιταριού κατά το καλλιεργητικό έτος 2008-2009, ενώ ήταν ασταθές και τυχαίο σε όλες τις υπόλοιπες δειγματοληψίες.

Σε ό,τι αφορά στην Τάξη Mesostigmata, στο είδος *Neoseiulus bicaudus*, καταγράφηκε πληθυσμός που το κατέστησε ως προς τα ζιζάνια ρυζιού κυρίαρχο και συχνό κατά το 2009, σημαντικό και συχνό κατά το 2010, ενώ στα ζιζάνια του σιταριού ήταν σημαντικό κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010. Ένα άλλο είδος, το *N. aristotelisi*, στα ζιζάνια του ρυζιού ήταν σημαντικό και συχνό και ασταθές και τυχαίο στα ζιζάνια του σιταριού.

Τέλος, σχετικά με τις τάξεις Cryptostigmata και Astigmata, όλα τα κοινά taxa ήταν ασήμαντα και τυχαία.

**Πίνακας 2.7:** Κοινά taxa ακάρεων ζιζανίων καλλιέργειας ρυζιού και σιταριού κατά τα δύο καλλιεργητικά έτη, σύμφωνα με τα κριτήρια κυριαρχίας και συχνότητας. (Ως προς την κυριαρχία με Κ συμβολίζεται το Κυρίαρχο, με Σ το Σημαντικό, με Α το Ασήμαντο, ενώ ως προς τη συχνότητα, με ΣΤ το Σταθερό, με ΣΥ το Συχνό και με Τ το Τυχαίο).

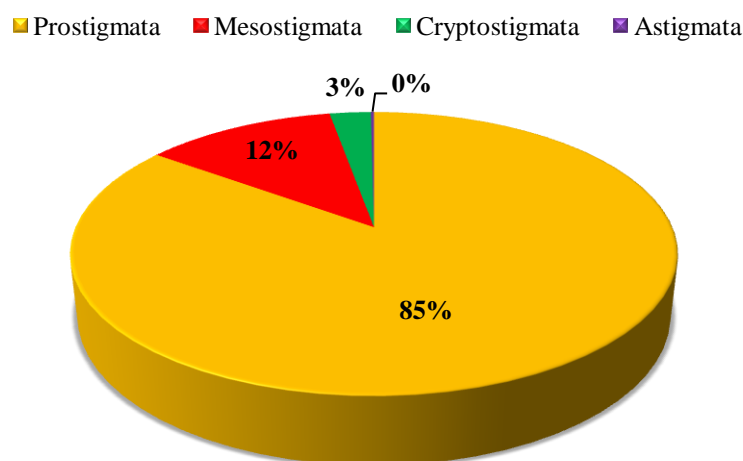
Taxa	ΖΙΖΑΝΙΑ ΡΥΖΙΟΥ				ΖΙΖΑΝΙΑ ΣΙΤΑΡΙΟΥ			
	2009		2010		2008-2009		2009-2010	
Prostigmata	Κυριαρχία	Συχνότητα	Κυριαρχία	Συχνότητα	Κυριαρχία	Συχνότητα	Κυριαρχία	Συχνότητα
<i>Tydeus kochi</i>	4,58(Σ)	26,32(ΣΥ)	6,32(Κ)	53,61(ΣΤ)	20,40(Κ)	30,00(Σ)	42,00(Κ)	62,96(ΣΤ)
<i>Tydeus</i> sp.1	0,57(A)	11,40(T)	0,12(A)	1,03(T)	0,22(A)	4,37(T)	0,46(A)	0,74(T)
<i>Lorryia</i> sp.	0,24(A)	0,88(T)	-	-	0,33(A)	0,63(T)	0,82(A)	0,74(T)
<i>Triophtydeus</i> sp.	0,11(A)	1,75(T)	-	-	0,03(A)	0,63(T)	-	-
<i>Tarsonemus waitei</i>	7,39(Κ)	40,35(ΣΥ)	22,33(Κ)	63,92(ΣΤ)	41,01(Κ)	72,50(ΣΤ)	30,04(Κ)	63,70(ΣΤ)
<i>Tarsonemus bifurcatus</i>	0,14(A)	3,51(T)	2,96(A)	26,80(ΣΥ)	0,21(A)	1,25(T)	0,10(A)	0,74(T)
<i>Tarsonemus confusus</i>	0,61(A)	7,02(T)	7,80(Κ)	13,40(T)	0,30(A)	1,88(T)	0,20(A)	0,74(T)
<i>Tarsonemus heterolongus</i>	1,10(A)	7,02(T)	1,00(A)	9,28(T)	0,12(A)	0,63(T)	-	-
<i>Steneotarsonemus konoii</i>	35,15(Κ)	37,72(ΣΥ)	36,28(Κ)	17,53(T)	-	-	0,03(A)	0,74(T)
<i>Steneotarsonemus hatziniakolisi</i>	0,38(A)	0,88(T)	0,12(A)	1,03(T)	-	-	0,03(A)	0,74(T)
<i>Xenotarsonemus belemnitooides</i>	0,05(A)	0,88(T)	-	-	1,00(A)	3,75(T)	-	-
<i>Siteroptes</i> spp.	1,18(A)	13,16(T)	0,52(A)	7,21(T)	9,20(Κ)	3,13(T)	1,71(A)	16,30(T)
Tenuipalpidae sp.	0,08(A)	1,75(T)	-	-	-	-	0,28(A)	1,48(T)
<i>Aceria</i> sp.	0,02(A)	1,75(T)	-	-	0,03(A)	0,63(T)	0,56(A)	2,22(T)
<i>Tetranychus</i> sp.	0,20(A)	4,39(T)	0,02(A)	1,03(T)	0,21(A)	3,13(T)	-	-
Eupodidae	-	-	0,02(A)	1,03(T)	0,37(A)	4,38(T)	0,56(A)	6,67(T)
Trombiculidae	0,01(A)	0,88(T)	-	-	-	-	0,08(A)	1,48(A)
<i>Cheyletus</i> sp.	-	-	0,07(A)	3,09(T)	0,03(A)	0,63(T)	-	-
<i>Storchia robusta</i>	0,01(A)	0,88(T)	-	-	-	-	0,05(A)	1,48(A)
<i>Neoraphignathus</i> sp.1	0,01(A)	0,88(T)	-	-	0,03(A)	0,63(T)	-	-
<i>Cunaxoides croceus</i>	0,01(A)	0,88(T)	0,02(A)	1,03(T)	-	-	0,23(A)	0,74(T)
<i>Cunxoides paracroceus</i>	0,41(A)	6,14(T)	0,17(A)	3,09(T)	-	-	0,03(A)	0,74(T)
Mesostigmata								
<i>Neoseiulus bicaudus</i>	11,98(Κ)	38,60(ΣΥ)	4,72(Σ)	29,90(ΣΥ)	1,67(A)	11,25(T)	3,66(Σ)	14,07(T)
<i>Neoseiulus aristotelisi</i>	4,76(Σ)	33,33(ΣΥ)	3,10(Σ)	34,02(ΣΥ)	0,06(A)	0,63(T)	0,84(A)	5,19(T)
<i>Neoseiulus barkeri</i>	0,66(A)	7,89(T)	1,60(A)	15,46(T)	0,09(A)	1,25(T)	0,08(A)	1,48(T)
<i>Amblyseius andersoni</i>	0,04(A)	1,75(T)	0,33(A)	3,09(T)	0,12(A)	1,25(T)	0,77(A)	5,19(T)
<i>Typhlodromus (Anthoseius) kerkirae</i>	0,04(A)	0,88(T)	1,05(A)	9,28(T)	1,64(A)	4,38(T)	0,23(A)	2,22(T)
<i>Lasioseius</i> sp.	1,53(A)	15,79(T)	0,24(A)	6,19(T)	0,12(A)	1,25(T)	0,13(A)	1,48(T)
<i>Melichares</i> sp.	0,22(A)	1,75(T)	-	-	-	-	0,03(A)	0,74(T)
<i>Ameroseius</i> sp.	0,04(A)	1,75(T)	0,02(A)	1,03(T)	0,52(A)	1,25(T)	-	-
<i>Klemania</i> sp.	-	-	0,02(A)	1,03(T)	0,24(A)	1,88(T)	-	-
Cryptostigmata								
Ceratozetidae	0,36(A)	4,39(T)	0,12(A)	2,06(T)	1,77(A)	5,00(T)	0,59(A)	2,96(T)
<i>Zygoribatula</i> sp.	0,46(A)	7,89(T)	0,64(A)	8,25(T)	2,41(A)	7,50(T)	0,77(A)	5,93(T)
Galumnidae	0,47(A)	5,26(T)	0,17(A)	2,06(T)	0,06(A)	0,63(T)	0,61(A)	2,96(T)
Astigmata								
<i>Tyrophagus longior</i>	0,33(A)	5,26(T)	0,07(A)	2,06(T)	1,67(A)	1,88(T)	-	-

### 2.2.2.1 Σχετική αφθονία

Σε ό,τι αφορά στο ρύζι καταγράφηκαν 5.489 άτομα ατελών και τέλειων σταδίων ακάρεων που ανήκουν στις τάξεις Cryptostigmata, Astigmata, Prostigmata και Mesostigmata για το καλλιεργητικό έτος 2009. Ο συνολικός αριθμός ατόμων ατελών και τέλειων σταδίων ακάρεων για το επόμενο καλλιεργητικό έτος (2010) ήταν 8.982.

Αναφορικά με τη σχετική αφθονία των τεσσάρων τάξεων ακάρεων φυτών ρυζιού, στο σύνολο των πειραματικών ορυζώνων για το καλλιεργητικό έτος 2009, το μεγαλύτερο ποσοστό ανήκε στα Prostigmata (85%), ακολουθούσαν τα Mesostigmata με ποσοστό 12%, τα Cryptostigmata με ποσοστό 3% και τέλος τα Astigmata που αριθμούσαν μόλις μερικά άτομα (Διάγρ. 2.1).

#### Τάξεις ακάρεων ρυζιού 2009

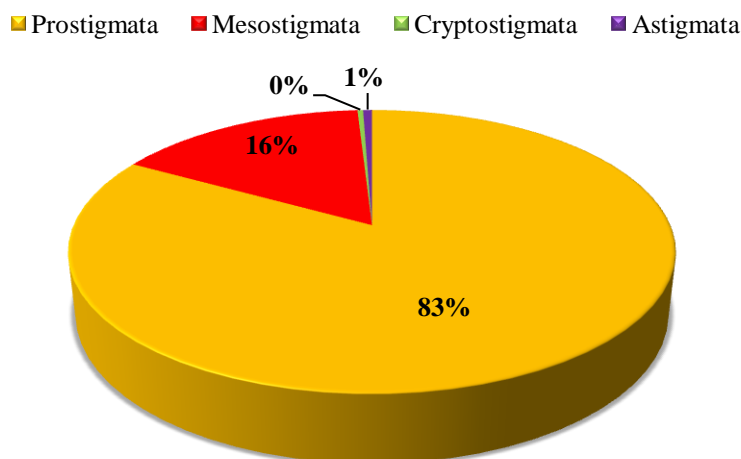


**Διάγραμμα 2.1:** Εκατοστιαίες σχετικές αφθονίες των τεσσάρων τάξεων ακάρεων φυτών ρυζιού των πειραματικών ορυζώνων κατά το καλλιεργητικό έτος 2009, στις τρεις περιοχές δειγματοληψίας.

Κατά το επόμενο καλλιεργητικό έτος (2010) τα Prostigmata ήταν τα πιο πολυπληθή (83%), τα Mesostigmata ακολουθούσαν με ποσοστό 16%, τα Astigmata με 1% και τελευταία ήταν τα Cryptostigmata με λίγα μόλις άτομα (Διάγρ. 2.2).



### Τάξεις ακάρεων ρυζιού 2010



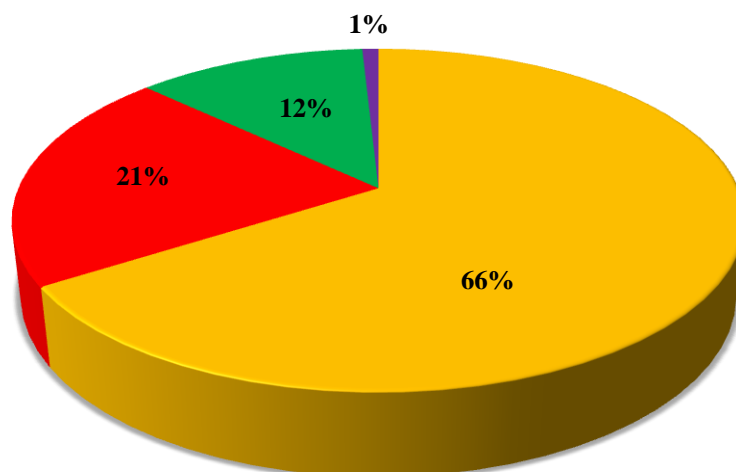
**Διάγραμμα 2.2:** Εκατοστιαίες σχετικές αφθονίες των τεσσάρων τάξεων ακάρεων φυτών ρυζιού των πειραματικών ορυζώνων κατά το καλλιεργητικό έτος 2009, στις τρεις περιοχές δειγματοληψίας.

Ο συνολικός αριθμός ακάρεων που καταγράφηκαν στα ζιζάνια των καλλιεργούμενων ορυζώνων ήταν 7.852 άτομα ατελών και τέλειων σταδίων ακάρεων που ανήκουν στις τάξεις Cryptostigmata, Astigmata, Prostigmata και Mesostigmata. Κατά το επόμενο καλλιεργητικό έτος (2010) καταγράφηκαν 4.192 άτομα ατελών και τέλειων σταδίων ακάρεων που ανήκουν στις ίδιες τέσσερις τάξεις.

Κατά το πρώτο έτος δειγματοληψίας (2009), σε ό,τι αφορά στα ζιζάνια του ρυζιού στο σύνολο των δειγμάτων από όλες τις περιοχές, τα Prostigmata ήταν τα πολυπληθέστερα και ανήλθαν στο 66% του συνόλου των δειγμάτων. Τα Mesostigmata ακολουθούσαν με ποσοστό 21%, αρκετά μικρότερο ποσοστό κατείχαν τα Cryptostigmata με 12% και τελευταία ήταν τα Astigmata με ποσοστό 1% (Διάγρ. 2.3).

**Τάξεις ακάρεων ζιζανίων ρυζιού 2009**

■ Prostigmata ■ Mesostigmata ■ Cryptostigmata ■ Astigmata

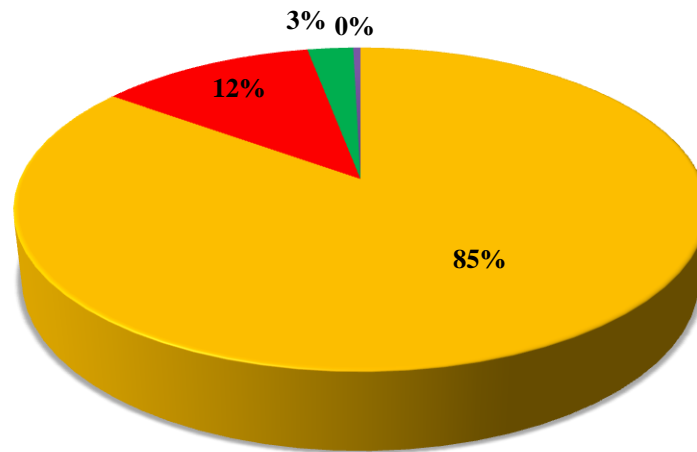


*Διάγραμμα 2.3: Εκατοστιαίες σχετικές αφθονίες των τεσσάρων τάξεων ακάρεων στα ζιζάνια ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009, στις τρεις περιοχές δειγματοληψίας.*

Κατά το δεύτερο καλλιεργητικό έτος (2010) και πάλι σε ό,τι αφορά στα ζιζάνια του ρυζιού, τα Prostigmata ήταν τα πολυπληθέστερα και μάλιστα αποτελούσαν το 85% του συνόλου των ακάρεων. Τα Mesostigmata ακολουθούσαν με 12%, στο 3% περιορίστηκε το ποσοστό της Τάξης Cryptostigmata ενώ Astigmata δεν καταγράφηκαν (Διάγρ. 2.4).

### Τάξεις ακάρεων ζιζανίων ρυζιού 2010

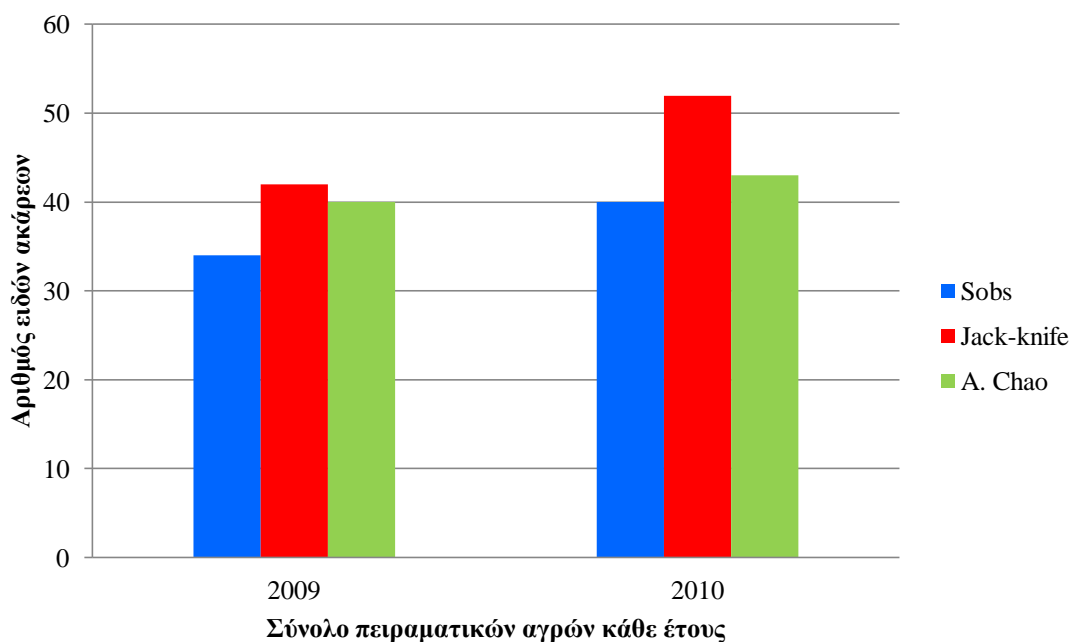
■ Prostigmata ■ Mesostigmata ■ Cryptostigmata ■ Astigmata



*Διάγραμμα 2.4: Εκατοστιαίες σχετικές αφθονίες των τεσσάρων τάξεων ακάρεων στα ζιζάνια ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2010, στις τρεις περιοχές δειγματοληψίας.*

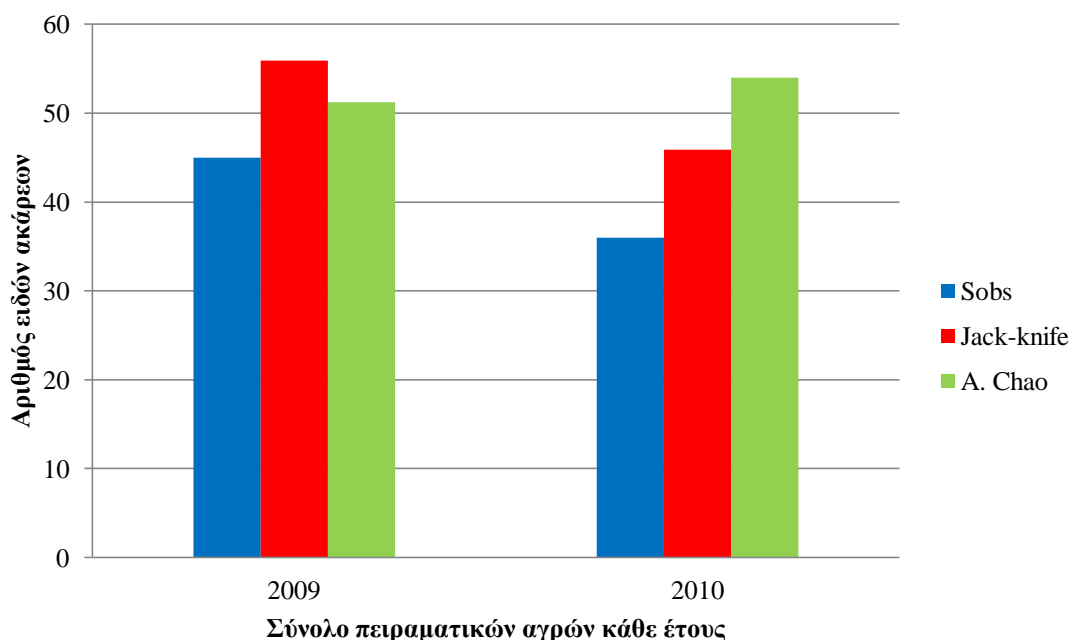
### Πλούτος ή αφθονία των ειδών

Στο Διάγραμμα 2.5 παρουσιάζονται ο αριθμός των ειδών και μορφοειδών ακάρεων που παρατηρήθηκαν ( $S_{obs}$ ) σε φυτά ρυζιού κατά τα δύο καλλιεργητικά έτη καθώς και οι εκτιμητές του πλούτου των ειδών ακάρεων, Jack-knife και A.Chao. Κατά το πρώτο έτος καταγράφηκαν 34 είδη και μορφοείδη ακάρεων στα φυτά του ρυζιού σε όλα τα πειραματικά τεμάχια, ενώ κατά το δεύτερο έτος καταγράφηκαν 40 είδη και μορφοείδη ακάρεων στους ίδιους πειραματικούς αγρούς.



**Διάγραμμα 2.5:** Αριθμός ειδών και μορφοειδών ακάρεων ( $S_{obs}$ ) και εκτιμητές του πλούτου ειδών *Jack-knife* και *A. Chao* στα φυτά ρυζιού κατά τα δύο καλλιεργητικά έτη.

Στο Διάγραμμα 2.6 παρουσιάζονται ο αριθμός των ειδών και μορφοειδών ακάρεων που παρατηρήθηκαν ( $S_{obs}$ ) σε ζιζάνια καλλιέργειας ρυζιού κατά τα δύο καλλιεργητικά έτη στο σύνολο των αγροτεμαχίων καθώς και οι εκτιμητές του πλούτου των ειδών ακάρεων, *Jack-knife* και *A. Chao*. Κατά το πρώτο έτος βρέθηκαν 45 είδη και μορφοείδη ακάρεων στο σύνολο των πειραματικών αγρών, ενώ ήταν 36 τα είδη και μορφοείδη κατά το δεύτερο έτος δειγματοληψιών. Οι εκτιμητές των δύο δεικτών του πλούτου των ειδών στα δύο τεμάχια ήταν ανάλογοι.



**Διάγραμμα 2.6:** Αριθμός ειδών και μορφοειδών ακάρεων ( $S_{obs}$ ) και εκτιμητές του πλούτου ειδών Jack-knife και A. Chao σε ζιζάνια ρυζιού κατά τα δύο έτη.

### Σχετική αφθονία των ειδών

Στα Διαγράμματα 2.7 και 2.8 παρουσιάζεται η σχετική αφθονία κάθε δειγματοληψίας των κυριότερων ατελών και τέλειων σταδίων ακάρεων φυτών ρυζιού, ενώ στα Διαγράμματα 2.9 και 2.10 η αντίστοιχη σχετική αφθονία των ζιζανίων του, για τα έτη 2009 και 2010 αντίστοιχα. Ως κυριότερα θεωρήθηκαν εκείνα που είχαν για κάθε δειγματοληψία σχετική αφθονία μεγαλύτερη από 2%, ενώ στα «λοιπά» κάθε δειγματοληψίας συμπεριλήφθηκαν αθροιστικά τα ακμαία και τα ατελή στάδια ακάρεων που παρουσίασαν σχετική αφθονία μικρότερη του 2%.

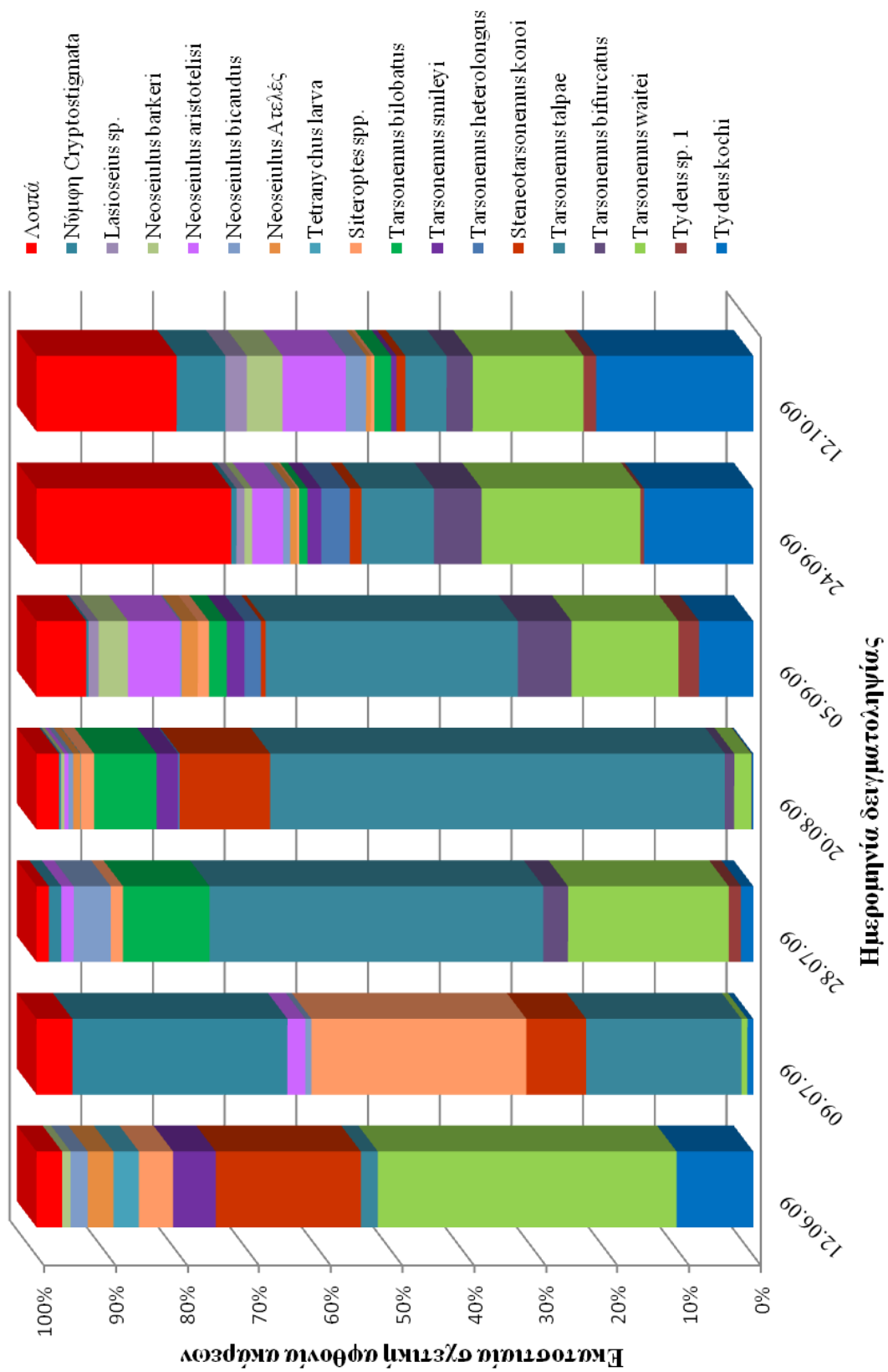
Κατά το καλλιεργητικό έτος 2009 στα φυτά του ρυζιού καταγράφηκαν, με αρκετά σημαντικά ποσοστά, στις περισσότερες δειγματοληψίες, τα είδη *Tydeus kochi*, *Tarsonemus waitei* και *T. talpae*. Μάλιστα το *T. talpae* κατά τη δειγματοληψία της 20.08.09 κατέγραψε ποσοστό υψηλότερο του 50% των ακάρεων της δειγματοληψίας. Το *T. kochi* αυξάνονταν κατά τις τρεις τελευταίες δειγματοληψίες φθάνοντας σε ποσοστό το 20% περίπου των ακάρεων της δειγματοληψίας. Το *Steneotarsonemus konoi* καταγράφηκε σε σημαντικά ποσοστά σε πολλές δειγματοληψίες, με το υψηλότερο ποσοστό να καταγράφεται κατά την πρώτη δειγματοληψία. Το *Siteroptes* spp. καταγράφηκε σε αρκετές δειγματοληψίες με ποσοστό μεγαλύτερο του 2% του

συνόλου των δειγμάτων, ενώ στη δεύτερη δειγματοληψία κατέγραψε ένα αρκετά υψηλό ποσοστό (Διάγρ. 2.7).

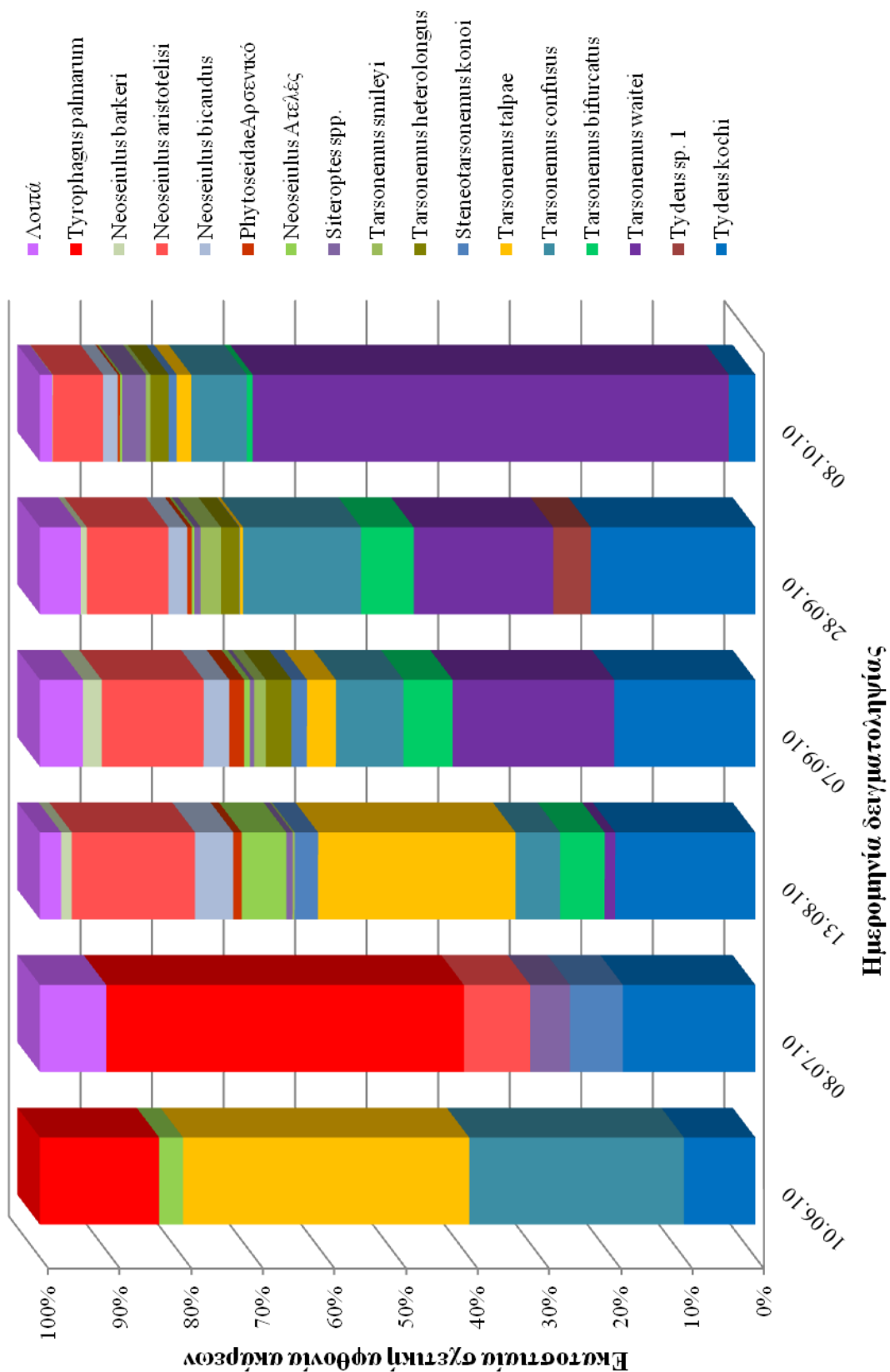
Κατά το επόμενο καλλιεργητικό έτος (2010), καταγράφηκε σε υψηλό ποσοστό το *Tydeus kochi* σε όλες τις δειγματοληψίες. Υψηλά ήταν τα ποσοστά και για το *Tarsonemus waitei*, με το υψηλότερο να καταγράφεται κατά την τελευταία δειγματοληψία. Σε υψηλό ποσοστό καταγράφηκε το *T. talpae* σε ορισμένες δειγματοληψίες ενώ το υψηλότερο ποσοστό καταγράφηκε κατά την πρώτη δειγματοληψία. Σημαντικά ήταν τα ποσοστά για το *Neoseiulus aristotelisi* με σχετικά σταθερά ποσοστά από τη δεύτερη έως και την τελευταία δειγματοληψία (Διάγρ. 2.8).

Όπως μελετήθηκε η σχετική αφθονία των ακάρεων στα φυτά του ρυζιού, μελετήθηκε και στα ζιζάνια του. Κατά το καλλιεργητικό έτος 2009, το *Steneotarsonemus konoi* καταγράφηκε σε υψηλά ποσοστά σε όλες τις δειγματοληψίες. Τα υψηλότερα ποσοστά καταγράφηκαν κατά την πρώτη και τρίτη δειγματοληψία. Το *Tarsonemus waitei* βρέθηκε από τη δεύτερη έως και την τελευταία δειγματοληψία σε σταθερά σημαντικά ποσοστά. Ένα άλλο είδος του ίδιου γένους, το *T. talpae*, καταγράφηκε σε σημαντικά ποσοστά και μάλιστα τα υψηλότερα σημειώθηκαν κατά την πρώτη δειγματοληψία καθώς και στις 05.09.09. Το *Tydeus kochi* καταγράφηκε επίσης στα ζιζάνια του ρυζιού, με αυξανόμενους πληθυσμούς κατά τις δύο τελευταίες δειγματοληψίες. Ένα άλλο είδος που καταγράφηκε σε σημαντικό ποσοστό σε όλες τις δειγματοληψίες ήταν το *Neoseiulus bicaudus* (Διάγρ. 2.9).

Κατά το επόμενο καλλιεργητικό έτος (2010), στα ζιζάνια της καλλιέργειας του ρυζιού καταγράφηκαν οι σχετικές αφθονίες των ακάρεων. Το *Tarsonemus waitei* καταγράφηκε σε υψηλά ποσοστά σε όλες τις δειγματοληψίες. Ένα άλλο είδος που καταγράφηκε σε ποσοστό άνω του 2% σε όλες τις δειγματοληψίες ήταν το *Tydeus kochi*. Το *Steneotarsonemus konoi* καταγράφηκε σε υψηλά ποσοστά, στις περισσότερες δειγματοληψίες, ενώ κατά τη δειγματοληψία της 08.07.10 σημείωσε το υψηλότερο ποσοστό. Τα είδη *Neoseiulus bicaudus* και *N. aristotelisi* καταγράφηκαν σε ποσοστό μεγαλύτερο του 2% σε πολλές δειγματοληψίες, ενώ σε δύο δειγματοληψίες το *Typhlodromus (Amblyseius) kerkirae* καταγράφηκε με ποσοστό άνω του 2% (Διάγρ. 2.10).

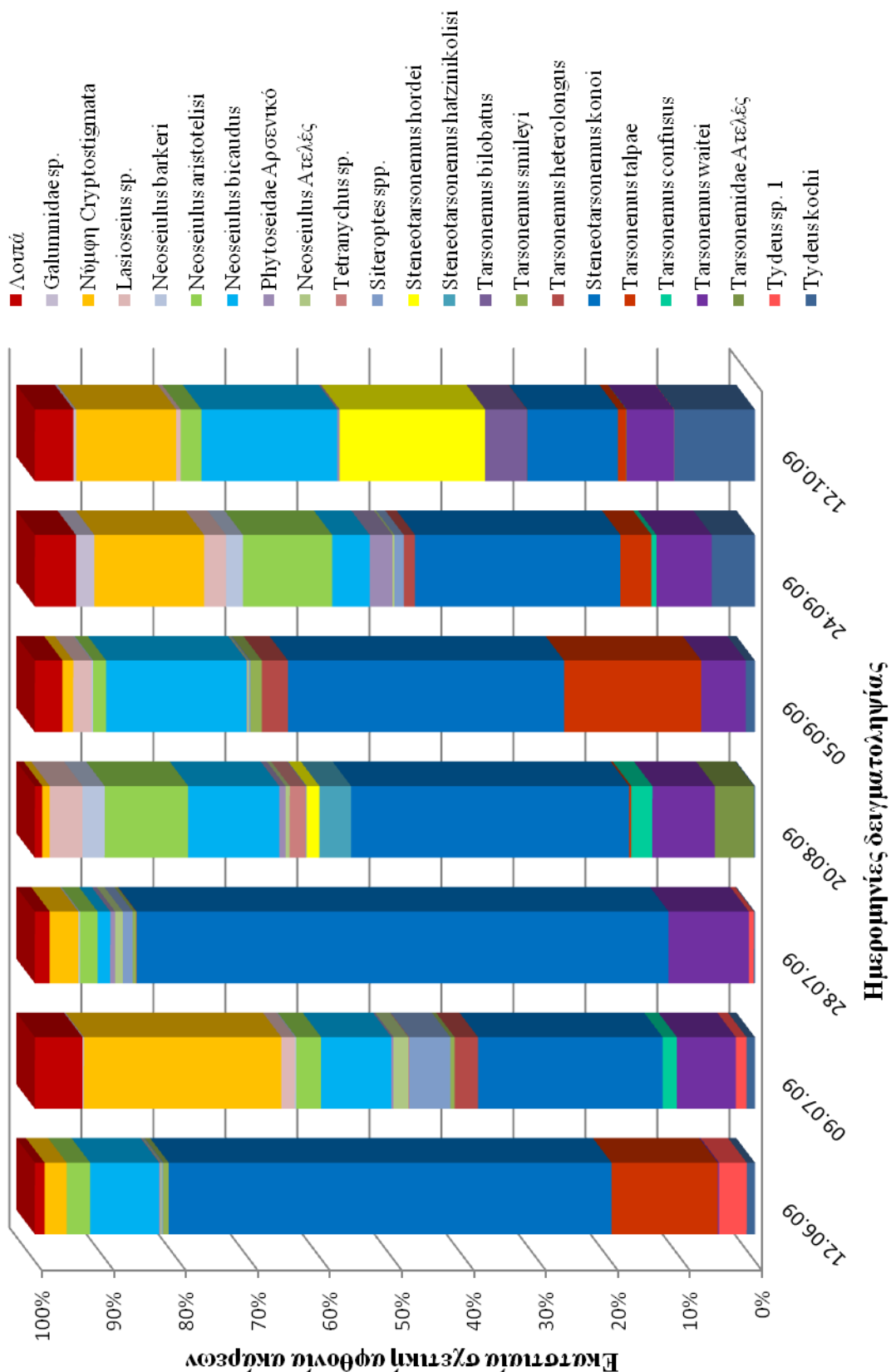


**Διάγραμμα 2.7:** Εκατοστιαία σχετική αφθονία ακάρεων ριζίου του καλλιερπηγατικού έτους 2009 ανά δειγματοληψία.

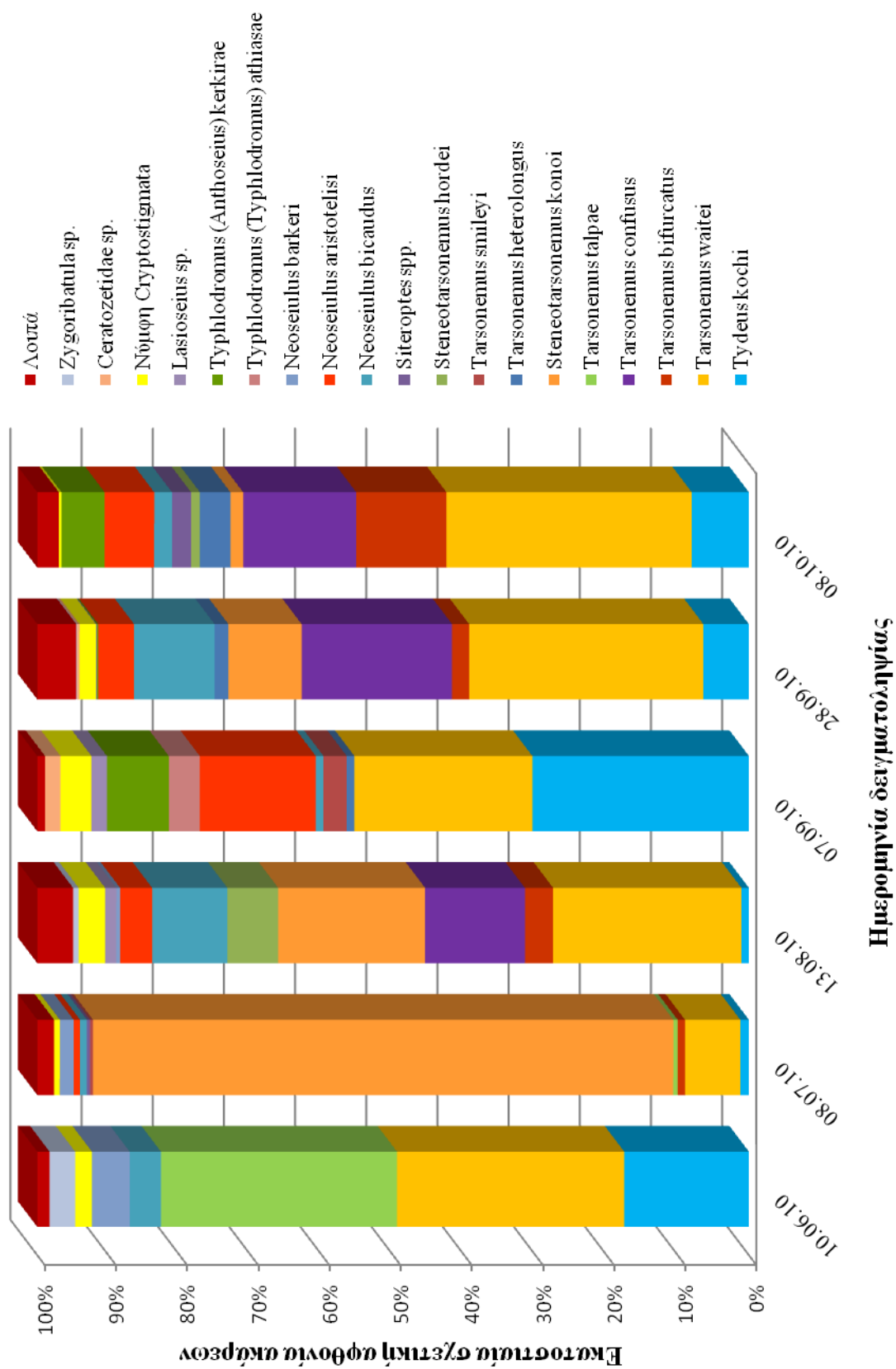


**Διάγραμμα 2.8:** Εκατοστιαία σχετική αφθονία ακάρεων ρυζιού του καλλιερρηγτικού έτους 2010 ανά δειγματοληψία.



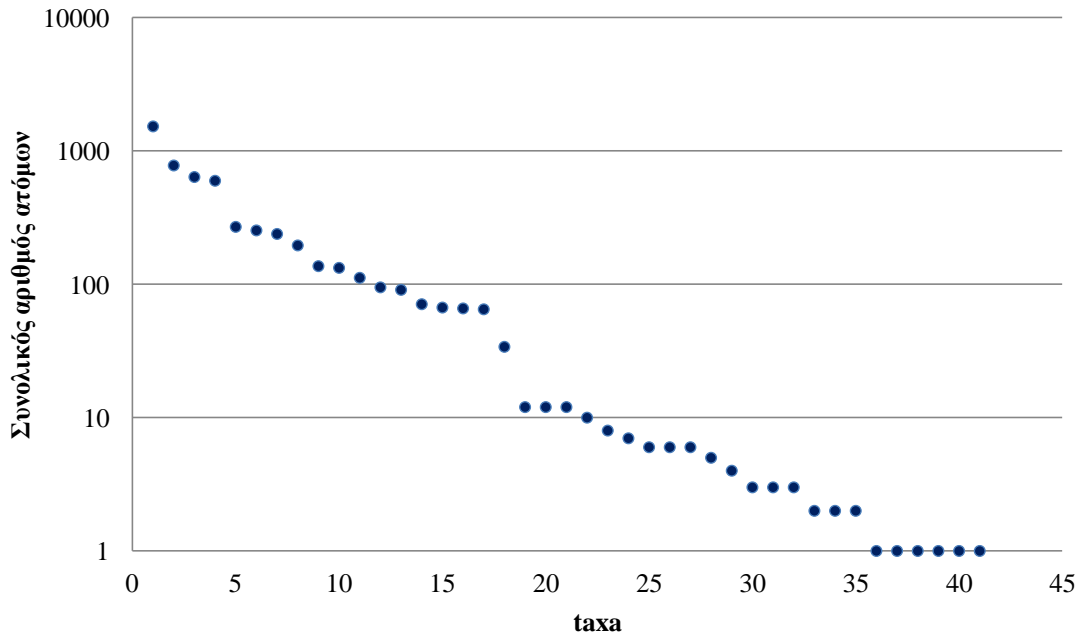


**Διάγραμμα 2.9:** Εκατοστιαία σχετική αφθονία ακάρεων ζιζανίων ρυζιού του καλλιεργητικού έτους 2009 ανά δειγματοληψία.



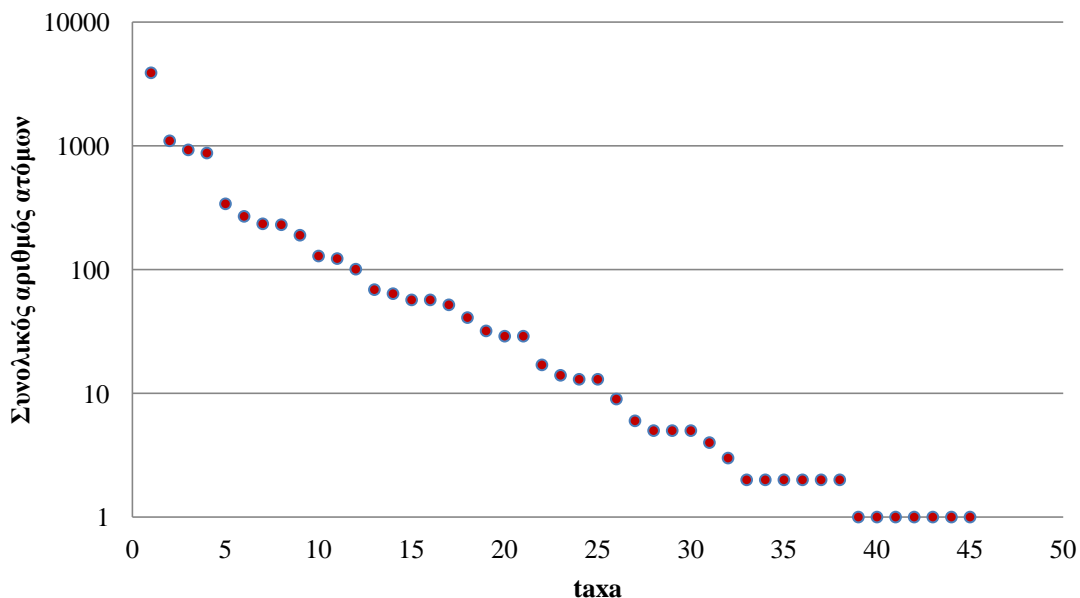
**Διάγραμμα 2.10:** Εκατοστιαία σχετική αφθονία ακάρεων ζιζανίων ρυζιού του καλλιεργητικού έτους 2010 ανά δειγματοληψία.

Στο Διάγραμμα 2.11 καταγράφονται τα taxa ακάρεων του ρυζιού για το καλλιεργητικό έτος 2009 για το σύνολο των πειραματικών αγρών. Λίγα είδη ήταν εκείνα που παρουσίαζαν πληθυσμούς που κυμαίνονταν κοντά στα 1000 άτομα, αρκετά περισσότερα αυτά που κυμαίνονταν κοντά στα 100 άτομα ενώ πολλά ήταν και τα είδη με αριθμό ατόμων 1 έως 10.



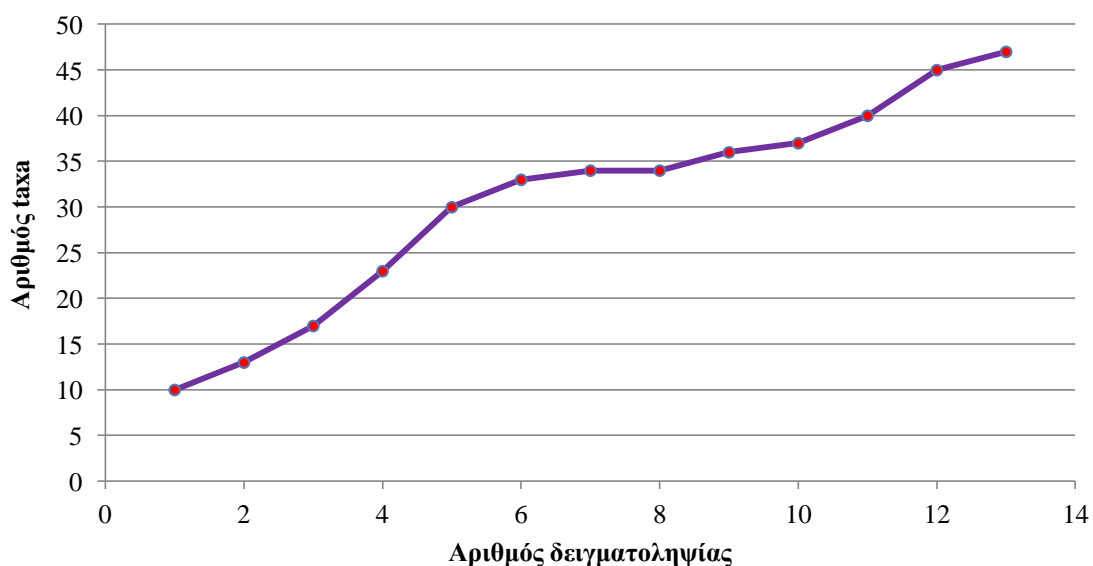
*Διάγραμμα 2.11: Σχετική αφθονία taxa ακάρεων ρυζιού από το αφθονότερο προς το σπανιότερο κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.*

Κατά το επόμενο καλλιεργητικό έτος, τέσσερα taxa είχαν πληθυσμό κοντά στα 1000 άτομα, με ένα taxon να έχει μεγαλύτερο, ενώ αρκετά ήταν τόσο τα είδη που βρίσκονταν με πληθυσμό κοντά στα 100 άτομα όσο και εκείνα από 1 έως 10 άτομα (Διάγρ. 2.12).



**Διάγραμμα 2.12:** Σχετική αφθονία taxa ακάρεων ρυζιού από το αφθονότερο προς το σπανιότερο κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.

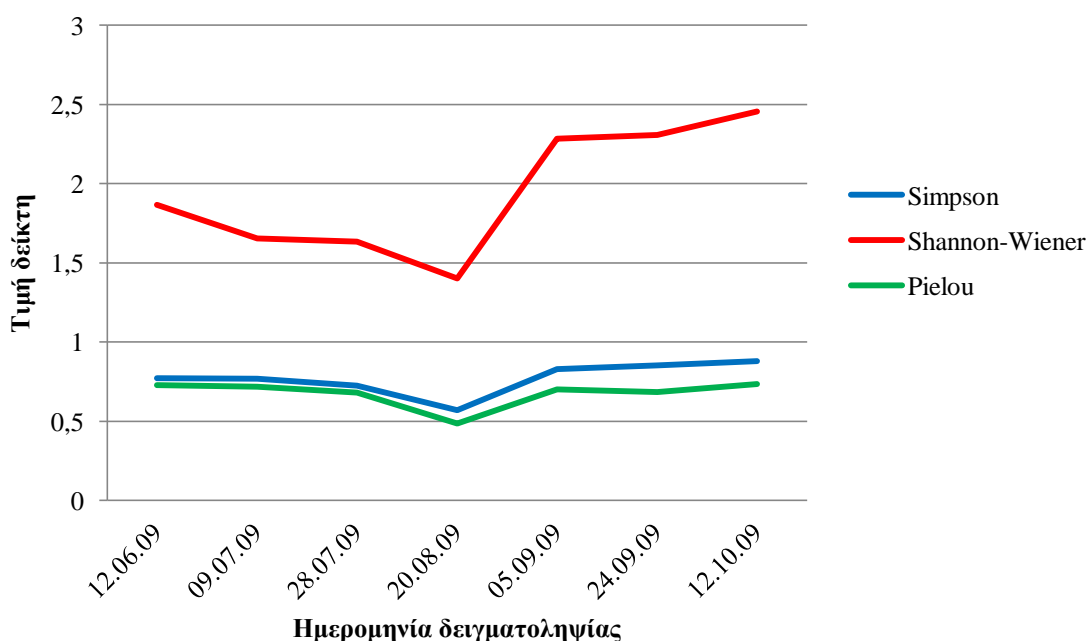
Στο Διάγραμμα 2.13 απεικονίζεται ο αριθμός των ειδών ακάρεων που καταγράφηκαν με την πάροδο των δειγματοληψιών. Κατά τις πρώτες 6 δειγματοληψίες ο ρυθμός καταγραφής των "νέων" ειδών ήταν υψηλός για να φθάσει τα 40 είδη κατά την 11<sup>η</sup> δειγματοληψία και να προστεθούν 5 "νέα" είδη στην προτελευταία δειγματοληψία και 2 στην τελευταία (Διάγρ. 2.13).



**Διάγραμμα 2.13:** Αύξηση του αριθμού ειδών ακάρεων με την πάροδο των δειγματοληψιών σε όλους τους αγρούς ρυζιού.

### 2.2.2.2 Βιοποικιλότητα-Ισομέρεια

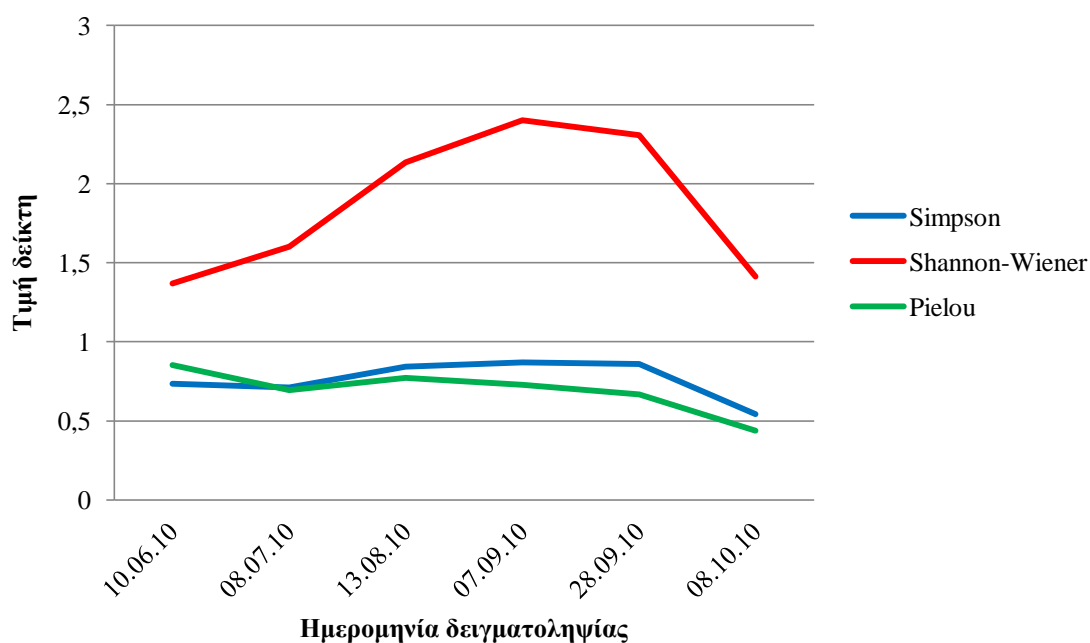
Κατά τα καλλιεργητικά έτη 2009 και 2010 καταγράφηκαν οι δείκτες ποικιλότητας Simpson και Shannon-Wiener και ο δείκτης ισομέρειας Pielou. Οι τιμές του δείκτη ποικιλότητας Simpson για τα ακάρεα των φυτών του ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009 δίνονται στο Διάγραμμα 2.14. Ο δείκτης Simpson είχε τιμές μεταξύ 0,57 και 0,88. Η υψηλότερη τιμή καταγράφηκε κατά την τελευταία δειγματοληψία, ενώ η μικρότερη κατά τη δειγματοληψία της 20.08.09. Για τα ίδια δείγματα, ο δείκτης Shannon-Wiener είχε τιμές μεταξύ 1,40 και 2,46. Η υψηλότερη τιμή καταγράφηκε κατά την τελευταία δειγματοληψία, ενώ η μικρότερη κατά τη δειγματοληψία της 20.08.09. Ο δείκτης ισομέρειας Pielou των ακάρεων των φυτών του ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009 έλαβε τιμή 0,73 κατά την πρώτη δειγματοληψία για να μειωθεί σταδιακά στις επόμενες τρεις δειγματοληψίες και να φτάσει στο 0,49 κατά την τελευταία δειγματοληψία, ενώ η τιμή του αυξήθηκε στις επόμενες. (Διάγρ. 2.14).



**Διάγραμμα 2.14:** Διακόμανση των δεικτών ποικιλότητας Simpson, Shannon-Wiener και του δείκτη ισομέρειας Pielou ανά δειγματοληψία, των ακάρεων ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.

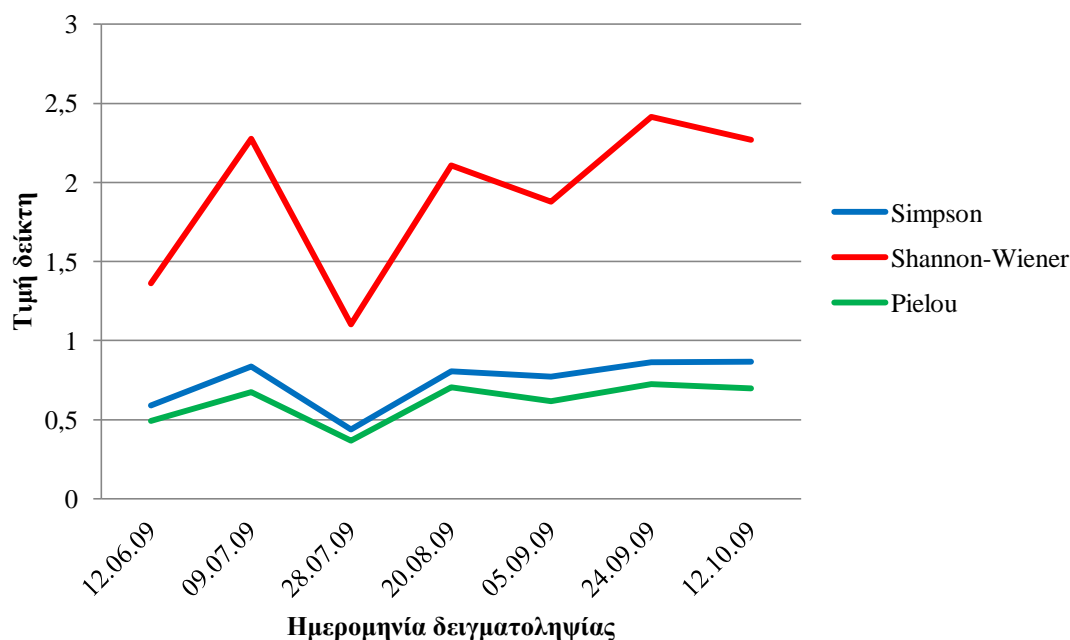
Κατά το επόμενο καλλιεργητικό έτος μελετήθηκαν οι ίδιοι δείκτες ποικιλότητας και ο δείκτης ισομέρειας. Οι τιμές του δείκτη Simpson κυμάνθηκαν μεταξύ 0,54 και 0,87. Η μικρότερη τιμή καταγράφηκε κατά την τελευταία δειγματοληψία ενώ η

υψηλότερη κατά τη δειγματοληψία της 07.09.10. Ο δείκτης Shannon-Wiener για τα ίδια δείγματα είχε τιμές μεταξύ 1,41 και 2,40, με τη μικρότερη να καταγράφεται κατά την τελευταία δειγματοληψία και την υψηλότερη κατά τη δειγματοληψία της 07.09.10. Ο δείκτης Ισομέρειας Pielou είχε τιμή 0,85 κατά την πρώτη δειγματοληψία και μειώθηκε σε όλες τις επόμενες για να φθάσει σε τιμή 0,44 κατά την τελευταία δειγματοληψία. (Διάγρ. 2.15).



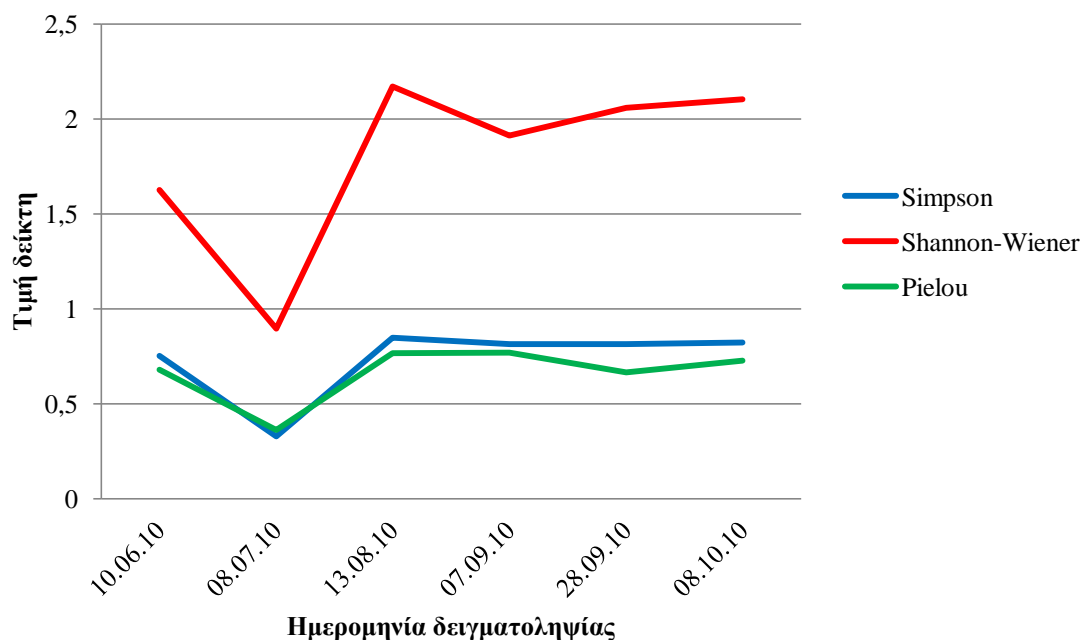
**Διάγραμμα 2.15:** Διακύμανση των δεικτών ποικιλότητας Simpson, Shannon-Wiener και ισομέρειας Pielou ανά δειγματοληψία, των ακάρεων ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2010

Αντίστοιχα με τα καλλιεργούμενα φυτά, μελετήθηκαν οι δείκτες ποικιλότητας αλλά και ο δείκτης ισομέρειας Pielou για τα ακάρεα των ζιζανίων των ρυζιών. Οι τιμές του δείκτη Simpson, για το καλλιεργητικό έτος 2009, κυμάνθηκαν μεταξύ 0,59 και 0,87. Η μικρότερη τιμή καταγράφηκε κατά την πρώτη δειγματοληψία και η υψηλότερη κατά την τελευταία. Ο δείκτης Shannon-Wiener είχε τιμές μεταξύ 1,36 και 2,42, με τη μικρότερη να καταγράφεται κατά την πρώτη δειγματοληψία και την υψηλότερη κατά την τελευταία δειγματοληψία. Ο δείκτης ισομέρειας Pielou κατά την πρώτη δειγματοληψία είχε τιμή 0,49. Μετά από διαδοχικές αυξήσεις και μειώσεις, πήρε τη μέγιστη τιμή της κατά την προτελευταία δειγματοληψία (0,73) (Διάγρ. 2.16).



**Διάγραμμα 2.16:** Διακύμανση των δεικτών ποικιλότητας Simpson, Shannon-Wiener και του δείκτη ισομέρειας Pielou ανά δειγματοληψία, των ακάρεων ζιζανίων ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.

Κατά το δεύτερο έτος δειγματοληψιών, μελετήθηκαν όμοια οι δείκτες ποικιλότητας και ο δείκτης ισομέρειας. Οι τιμές του δείκτη Simpson κυμάνθηκαν από 0,33 έως 0,82. Η μικρότερη τιμή καταγράφηκε κατά τη δειγματοληψία της 08.07.10 και η υψηλότερη κατά την τελευταία δειγματοληψία. Ο δείκτης Shannon-Wiener έλαβε τιμές μεταξύ 0,90 και 2,10 με τη μικρότερη να καταγράφεται κατά τη δειγματοληψία της 08.07.10 και την υψηλότερη κατά την τελευταία δειγματοληψία. Ο δείκτης ισομέρειας Pielou είχε τιμή 0,68 κατά την πρώτη δειγματοληψία, μειώθηκε σε τιμή λίγο πάνω από 0,4, για να πάρει κατά την τέταρτη δειγματοληψία τη μέγιστη τιμή της (0,77) (Διάγρ. 2.17).



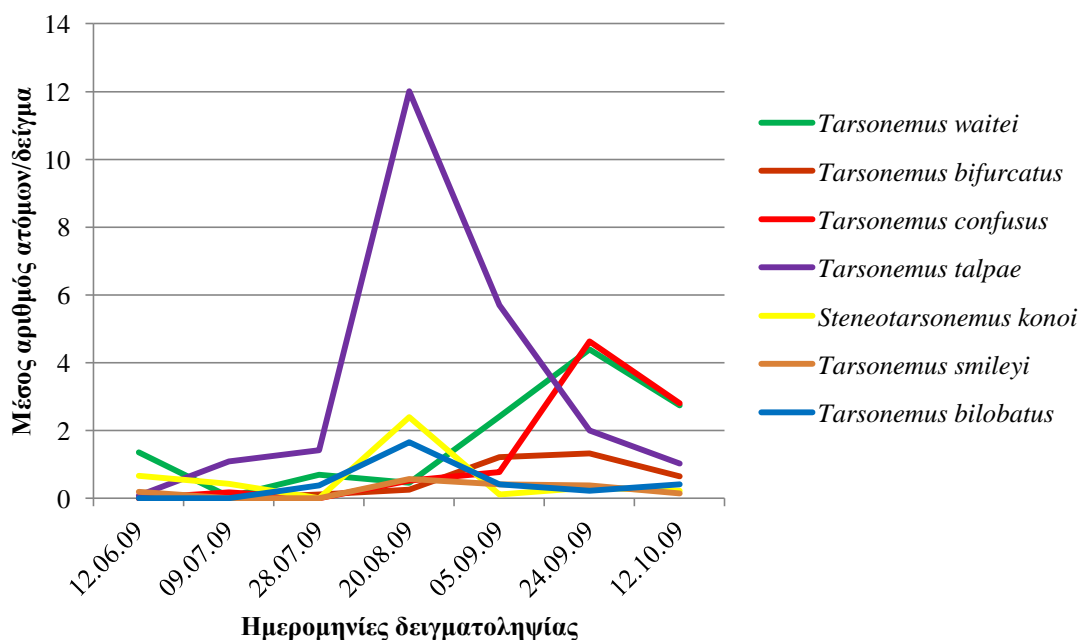
**Διάγραμμα 2.17:** Διακύμανση των δεικτών ποικιλότητας Simpson, Shannon-Wiener και του δείκτη ισομέρειας Pielou ανά δειγματοληψία, των ακάρεων ζιζανίων ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.

### 2.2.2.3 Πληθυσμιακή διακύμανση ακάρεων φυτών ρυζιού και των ζιζανίων του

Κατά το καλλιεργητικό έτος 2009 μελετήθηκε η πληθυσμιακή διακύμανση των κυριότερων ατελών και τέλειων μορφών ακάρεων σε καλλιέργεια ρυζιού στο σύνολο των πειραματικών αγρών, με βάση το κριτήριο της κυριαρχίας και συχνότητας. Καταγράφηκαν δηλαδή τα κυρίαρχα και σημαντικά καθώς και τα σταθερά και συχνά. Στο Διάγραμμα 2.18 απεικονίζεται η πληθυσμιακή διακύμανση ειδών της Οικογένειας Tarsonemidae σε φυτά ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009. Κατά τις 3 πρώτες δειγματοληψίες και μέχρι τις 28.07.09, ο πληθυσμός όλων των ειδών Tarsonemidae που καταγράφηκαν ήταν μικρός και δεν ξεπερνούσε το 1,5 άτομο/δείγμα, για κανένα από τα είδη. Στην επόμενη δειγματοληψία και συγκεκριμένα στις 20.08.09 παρατηρήθηκε μεγάλη αύξηση σε όλα σχεδόν τα είδη. Ειδικότερα, το *Tarsonemus talpae* παρουσίασε μεγάλη αύξηση του πληθυσμού καταγράφοντας 12,01(±3,15) άτομα/δείγμα ενώ μειώθηκε σταδιακά σε όλες τις επόμενες δειγματοληψίες. Στις 20.08.09 στο *Steneotarsonemus konoii* καταγράφηκε πληθυσμός 2,39(±0,39) ατόμων/δείγμα ενώ όλες οι υπόλοιπες δειγματοληψίες είχαν μικρότερους πληθυσμούς. Σχετικά με το *Tarsonemus bilobatus*, στη δειγματοληψία



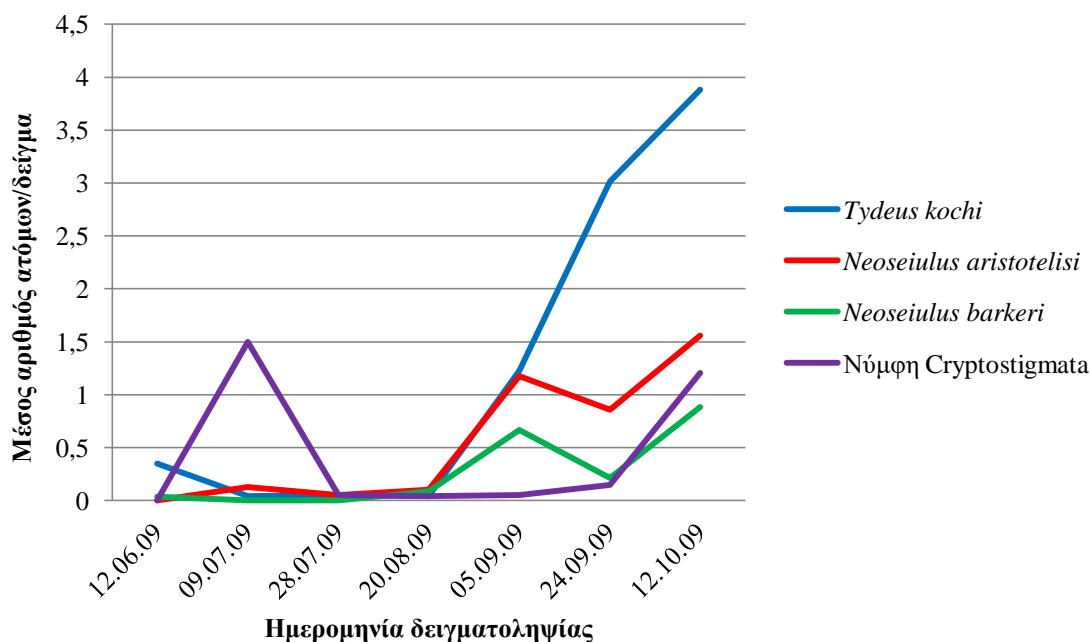
της 20.08.09 ο πληθυσμός ήταν  $1,65(\pm 0,73)$  άτομα/δείγμα. Το *Tarsonemus waitei* παρουσίασε μέιστο πληθυσμό  $4,38(\pm 1,06)$  ατόμων/δείγμα κατά τις τελευταίες δειγματοληψίες. Το *Tarsonemus smileyi* κατά τη δειγματοληψία της 20.08.09 είχε πληθυσμό  $0,57(\pm 0,30)$  ατόμων/δείγμα ενώ σε όλες τις υπόλοιπες δειγματοληψίες, ο πληθυσμός ήταν μικρότερος έως και μηδενικός (δεύτερη και τρίτη δειγματοληψία).



**Διάγραμμα 2.18:** Πληθυσμιακή διακύμανση ειδών της Οικογένειας Tarsonemidae σε φυτά ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.

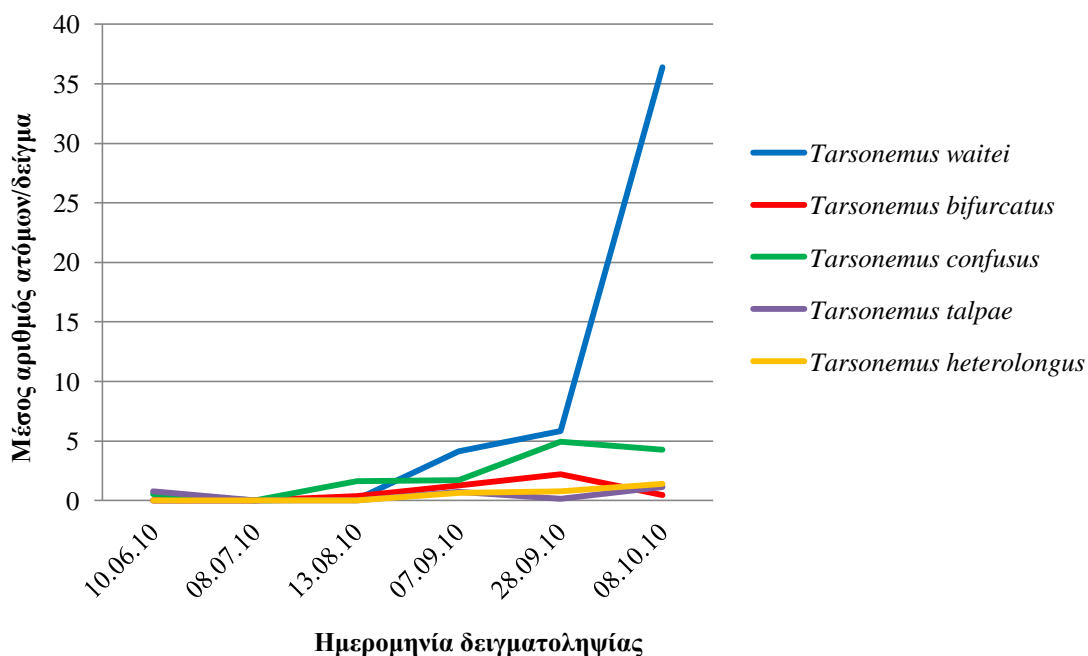
Κατά το ίδιο καλλιεργητικό έτος, μελετήθηκε ο πληθυσμός των: *Tydeus kochi*, *Neoseiulus aristotelisi*, *Neoseiulus barkeri* καθώς και των ατελών μορφών της Τάξης Cryptostigmata σε φυτά ρυζιού. Σχετικά με το *Neoseiulus aristotelisi*, ο πληθυσμός αυξήθηκε σταδιακά με μέγιστη τιμή  $1,56(\pm 0,29)$  άτομα/δείγμα κατά την τελευταία δειγματοληψία. Ο πληθυσμός του *Neoseiulus barkeri* κατέγραψε τη μέγιστη τιμή των  $0,89(\pm 0,23)$  ατόμων/δείγμα κατά την τελευταία δειγματοληψία (Διάγρ. 2.19).

Τέλος, σε ό,τι αφορά στα Cryptostigmata, ο πληθυσμός παρουσίασε την υψηλότερη τιμή κατά τη δειγματοληψία της 09.07.09 όπου καταγράφηκαν  $1,5(\pm 0,5)$  άτομα/δείγμα. Στη συνέχεια μειώθηκε και σταδιακά παρουσίασε εκ νέου υψηλότερες τιμές, μέχρι την τελευταία δειγματοληψία που έφτασε τα  $1,21(\pm 1,16)$  άτομα/δείγμα (Διάγρ. 2.19).



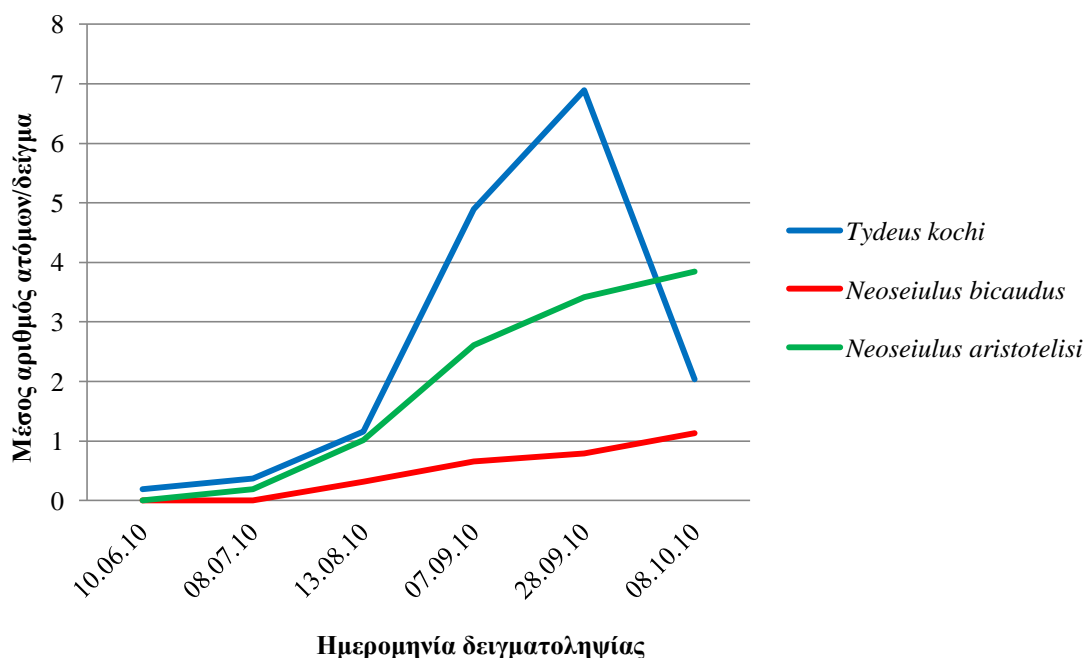
**Διάγραμμα 2.19:** Πληθυσμιακή διακύμανση των ειδών *Tydeus kochi*, *Neoseiulus aristotelisi* και *Neoseiulus barkeri* καθώς και των νυμφών της Τάξης *Cryptostigmata* σε φυτά ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.

Κατά το επόμενο καλλιεργητικό έτος (2010) καταγράφηκαν και πάλι οι πληθυσμιακές διακυμάνσεις των ατελών και τέλειων μορφών ακάρεων, σύμφωνα με τα κριτήρια της κυριαρχίας και συχνότητας. Σε ό,τι αφορά στο *Tarsonemus waitei*, κατά τις δύο πρώτες δειγματοληψίες δεν καταγράφηκε πληθυσμός ενώ έφτασε τα 36,41(±6,98) άτομα/δείγμα κατά την τελευταία δειγματοληψία. Όμοια τάση καταγράφηκε στο *Tarsonemus bifurcatus* όπου σταδιακά αυξήθηκε ο πληθυσμός μέχρι τη δειγματοληψία της 28.09.10 όπου έφτασε τα 2,21(±0,59) άτομα/δείγμα. Παρόμοια με το *Tarsonemus bifurcatus* ήταν η πληθυσμιακή διακύμανση του *Tarsonemus confusus*. Ο πληθυσμός αυξήθηκε σταδιακά για να φτάσει τα 4,94(±1,53) στις 28.09.10 άτομα/δείγμα και να μειωθεί στις επόμενες. Σχετικά με την πληθυσμιακή διακύμανση του *Tarsonemus talpae*, η υψηλότερη τιμή πληθυσμού του καταγράφηκε στις 13.08.10 με 1,63(±0,75), ενώ μειώθηκε στη συνέχεια. Τελευταίο είδος της Οικογένειας Tarsonemidae που καταγράφηκε ήταν το *Tarsonemus heterolongus*. Αυτό κατέγραψε μηδενικούς πληθυσμούς κατά τις τρεις πρώτες δειγματοληψίες ενώ στη συνέχεια άρχισε να αυξάνεται φθάνοντας το 1,41(±0,69) άτομο/δείγμα κατά την τελευταία δειγματοληψία (Διάγρ. 2.20).



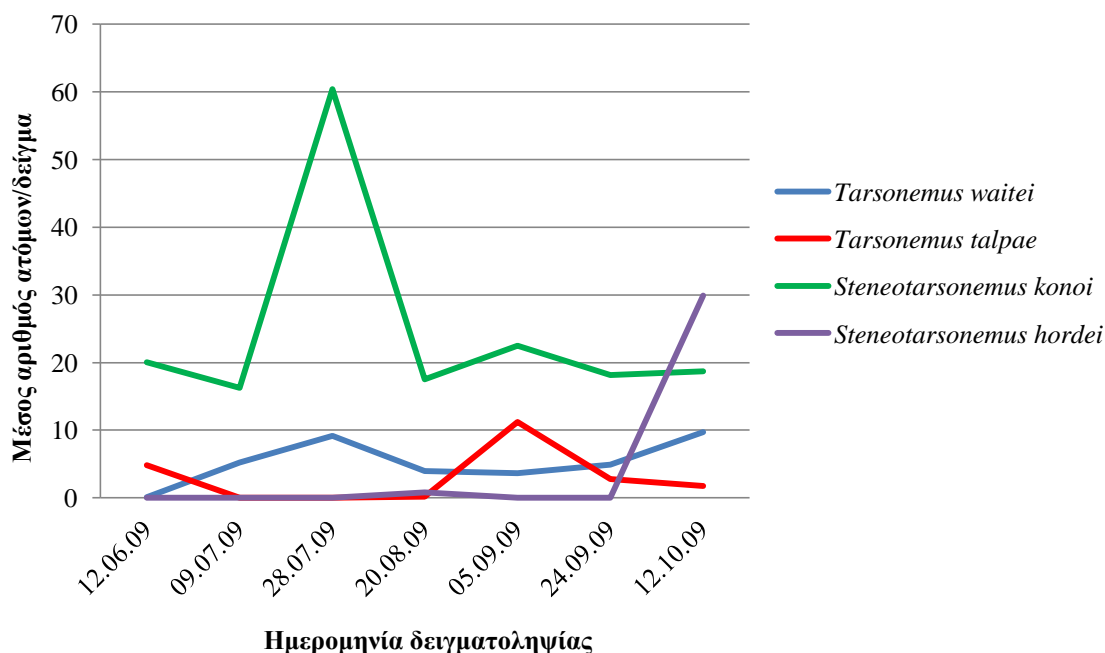
**Διάγραμμα 2.20:** Πληθυσμιακή διακύμανση ακάρεων της Οικογένειας Tarsonemidae σε φυτά ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.

Κατά το ίδιο καλλιεργητικό έτος (2010) μελετήθηκε η πληθυσμιακή διακύμανση των ακάρεων των ειδών *Tydeus kochi*, *Neoseiulus bicaudus* και *Neoseiulus aristotelisi*. Αναφορικά με το *Tydeus kochi*, όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 2.21, ο πληθυσμός αυξήθηκε σταδιακά καταγράφοντας την υψηλότερη τιμή του κατά τη δειγματοληψία της 28.09.10 όπου έφτασε τα  $6,89(\pm 1,71)$  άτομα/δείγμα και μειώθηκε κατά την τελευταία δειγματοληψία. Σε ό,τι αφορά στο *Neoseiulus bicaudus* παρατηρήθηκε σταδιακή αύξηση του πληθυσμού φθάνοντας τα  $1,13(\pm 0,32)$  άτομα/δείγμα κατά την τελευταία δειγματοληψία. Όμοια τάση καταγράφηκε και στο *Neoseiulus aristotelisi* όπου κατά την τελευταία δειγματοληψία έφτασε τα  $3,85(\pm 0,89)$  άτομα/δείγμα.



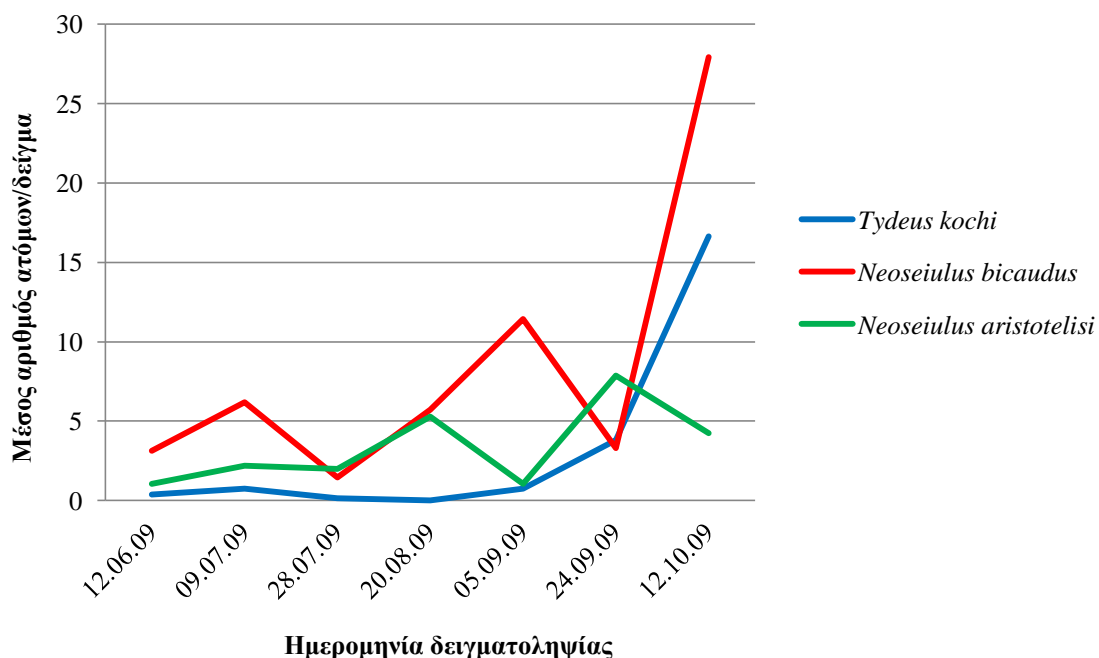
**Διάγραμμα 2.21:** Πληθυσμιακή διακύμανση των ειδών *Tydeus kochi*, *Neoseiulus bicaudus* και *Neoseiulus aristotelisi* σε φυτά ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.

Κατά το καλλιεργητικό έτος 2009, όμοια με τα φυτά της καλλιέργειας του ρυζιού, μελετήθηκε η πληθυσμιακή διακύμανση των ακάρεων των ζιζανίων του ρυζιού. Τα είδη στα οποία καταγράφηκαν οι πληθυσμιακές διακυμάνσεις επιλέχθηκαν με κριτήριο την κυριαρχία και συχνότητα. Αναφορικά με τα ακάρεα της Οικογένειας Tarsonemidae και συγκεκριμένα με το *Tarsonemus waitei*, όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 2.22, ο πληθυσμός κατέγραψε δύο διαδοχικές αυξομειώσεις στον πληθυσμό του με μέγιστο τα 9,69(±2,06) άτομα/δείγμα. Σχετικά με τη διακύμανση του πληθυσμού του *Tarsonemus talpae*, καταγράφηκε υψηλός πληθυσμός κατά την πρώτη δειγματοληψία με 4,81(±2,53) άτομα/δείγμα, για να φτάσει τη μέγιστη τιμή στις 05.09.09 με 11,19(±9,51) άτομα/δείγμα. Σε ό,τι αφορά στο *Steneotarsonemus konoi*, κατά την τρίτη δειγματοληψία πήρε την υψηλότερη τιμή με 60,44(±40,60) άτομα/δείγμα, ενώ μειώθηκε στη συνέχεια. Τελευταίο είδος της Οικογένειας Tarsonemidae ήταν το *Steneotarsonemus hordei*. Στο είδος αυτό πληθυσμός καταγράφηκε μόνο σε δύο δειγματοληψίες, με 0,8(±0,8) και 29,94(±13,77) άτομα/δείγμα στις 20.08.09 και 12.10.09 αντίστοιχα.



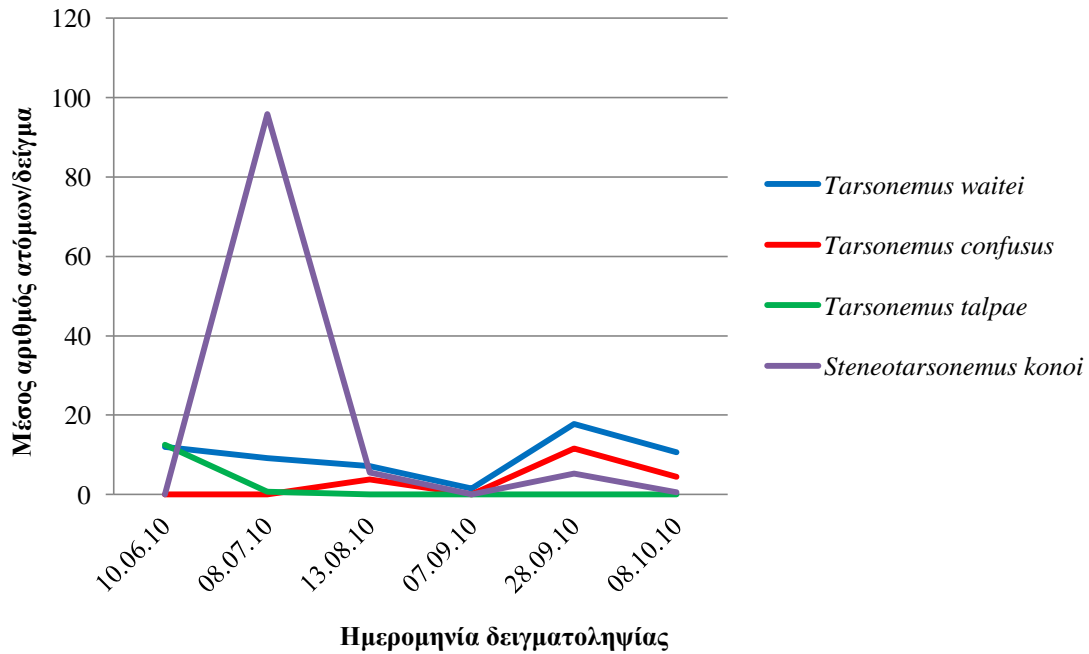
**Διάγραμμα 2.22:** Πληθυσμιακή διακύμανση ειδών της Οικογένειας Tarsonemidae ζιζανίων ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.

Αναφορικά με την πληθυσμιακή διακύμανση του *Tydeus kochi*, ο πληθυσμός αυξήθηκε με την πάροδο των δειγματοληψιών για να φτάσει τα  $16,63(\pm 6,98)$  άτομα/δείγμα κατά την τελευταία δειγματοληψία. Σε ό,τι αφορά στο *Neoseiulus bicaudus*, καταγράφηκε σταδιακή άυξηση του πληθυσμού με μέγιστο τα  $27,94(\pm 11,56)$  άτομα/δείγμα κατά την τελευταία δειγματοληψία. Τελευταίο είδος το οποίο καταγράφηκε ήταν το *Neoseiulus aristotelisi* το οποίο παρουσίασε μέγιστη τιμή  $7,87(\pm 7,54)$  ατόμων/δείγμα κατά την τελευταία δειγματοληψία (Διάγρ. 2.23).



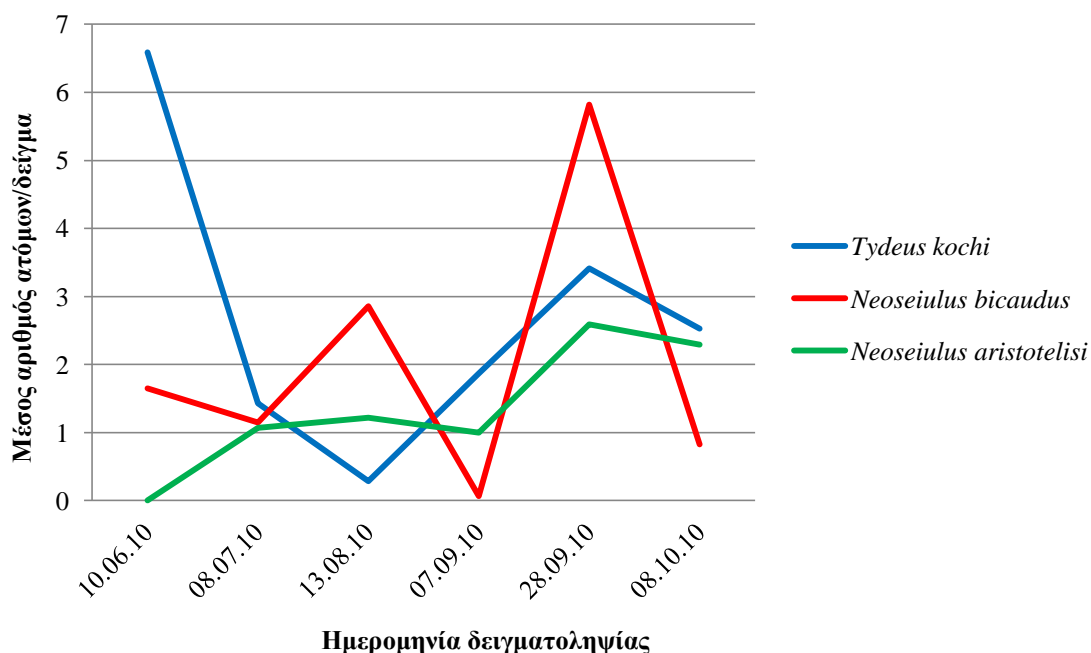
**Διάγραμμα 2.23:** Πληθυσμιακή διακύμανση ακάρεων των Οικογενειών Tydeidae και Phytoseidae ζιζανίων ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.

Όμοια με το καλλιεργητικό έτος 2009, μελετήθηκε η πληθυσμιακή διακύμανση των ακάρεων των ζιζανίων του ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2010. Στο *Tarsonemus waitei*, ο μέγιστος πληθυσμός που καταγράφηκε ήταν 17,71(±7,10) άτομα/δείγμα ενώ υψηλός ήταν και σε άλλες δειγματοληψίες. Σε ό,τι αφορά στο *Tarsonemus confusus*, καταγράφηκε μέγιστη τιμή 11,65(±7,21) ατόμων/δείγμα στις 28.09.10 ενώ μικρότερος ήταν στις υπόλοιπες δειγματοληψίες. Σχετικά με το *Tarsonemus talpae*, καταγράφηκε μέγιστος πληθυσμός 12,47(±2,73) άτομα/δείγμα ενώ μικρότερος ήταν και σε άλλες δειγματοληψίες. Τελευταίο είδος της Οικογένειας Tarsonemidae στο οποίο καταγράφηκε η πληθυσμιακή μεταβολή ήταν το *Steneotarsonemus konoi*. Κατά την πρώτη δειγματοληψία δεν καταγράφηκε πληθυσμός ενώ κατά τη δεύτερη, σημειώθηκε η υψηλότερη τιμή με 95,93(±46,12) άτομα/δείγμα για να μειωθεί στη συνέχεια (Διάγρ. 2.24).



**Διάγραμμα 2.24:** Πληθυσμιακή διακύμανση ακάρεων της Οικογένειας Tarsonemidae ζιζανίων ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.

Στο Διάγραμμα 2.25 απεικονίζεται η πληθυσμιακή διακύμανση των ειδών: *Tydeus kochi*, *Neoseiulus bicaudus* και *Neoseiulus aristotelisi*. Σε ό,τι αφορά στο *Tydeus kochi* η υψηλότερη τιμή του καταγράφηκε κατά τη δειγματοληψία της 10.06.10 με  $6,59(\pm 2,11)$  ενώ στη συνέχεια καταγράφηκαν μικρότερες τιμές. Στο *Neoseiulus bicaudus* καταγράφηκαν αυξομειώσεις του πληθυσμού κατά τις διάφορες δειγματοληψίες, με τον πληθυσμό να καταγράφει τη μέγιστη τιμή του στις 28.09.10 με  $5,82(\pm 2,49)$  άτομα/δείγμα και στην τελευταία να μειώνεται σημαντικά στα  $0,82(\pm 0,33)$  άτομα/δείγμα. Αυξομειώσεις του πληθυσμού καταγράφηκαν και στο *Neoseiulus aristotelisi*. Ο πληθυσμός του κατά την πρώτη δειγματοληψία ήταν μηδενικός ενώ σταδιακά αυξήθηκε, για να φτάσει τα  $2,58(\pm 0,92)$  και να μειωθεί στις επόμενες.

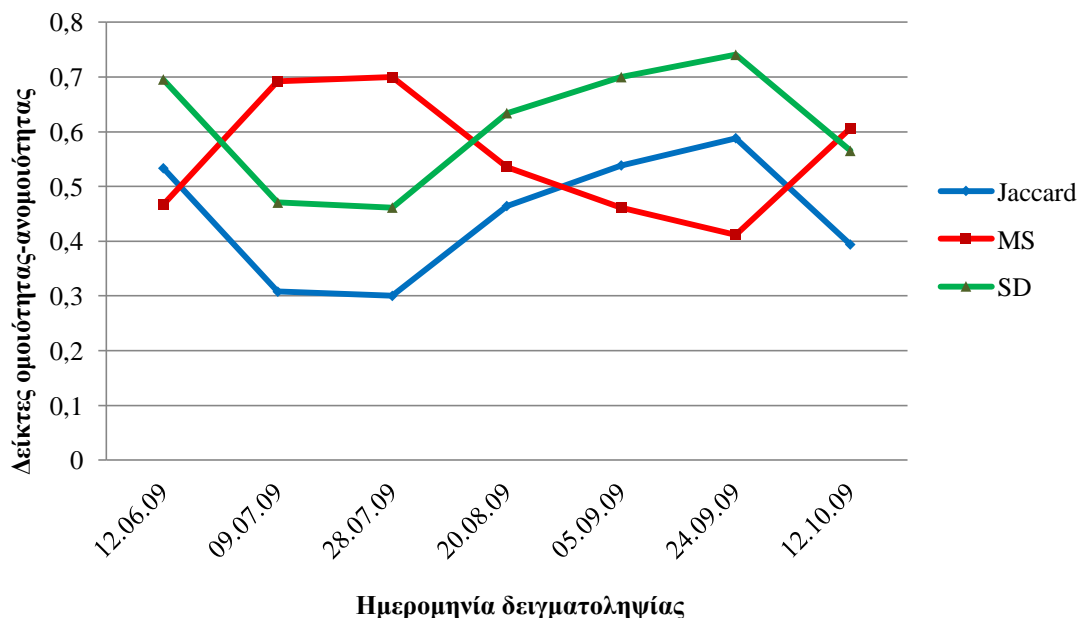


**Διάγραμμα 2.25:** Πληθυσμιακή διακύμανση των ειδών *Tydeus kochi*, *Neoseiulus bicaudus* και *Neoseiulus aristotelisi* ζιζανίων ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.

#### 2.2.2.4 Ομοιότητα ακάρεων φυτών ρυζιού και των ζιζανίων του

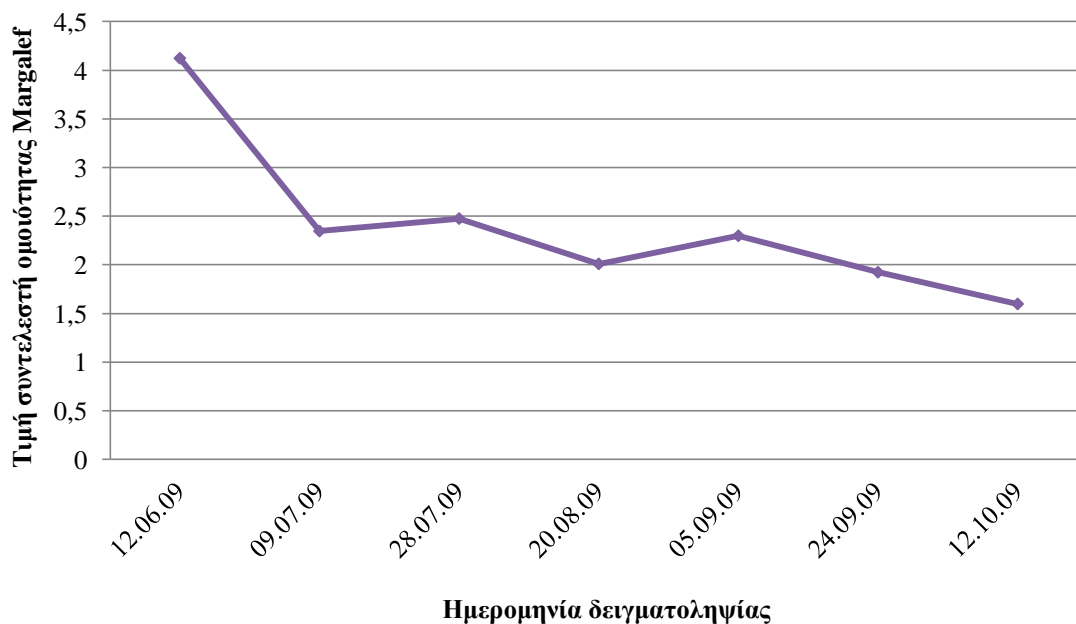
Κατά τρόπο όμοιο με το πρώτο κεφάλαιο, μελετήθηκαν οι δείκτες ομοιότητας για τα ακάρεα των φυτών του ρυζιού, καθώς και των ζιζανίων του. Ο δείκτης Jaccard για τα φυτά του ρυζιού και τα ζιζάνιά του για το καλλιεργητικό έτος 2009 σημείωσε μια τιμή λίγο μεγαλύτερη από το 0,5 κατά την πρώτη δειγματοληψία. Στις επόμενες δύο δειγματοληψίες, καταγράφηκε μικρότερος δείκτης ομοιότητας, ο οποίος όμως σταδιακά αυξήθηκε για να πλησιάσει το 0,6 κατά την προτελευταία δειγματοληψία και να μειωθεί σε τιμή κάτω από το 0,4 κατά την τελευταία δειγματοληψία. Αντίστοιχα με το δείκτη Jaccard μεταβλήθηκε και ο δείκτης Sorensen για το ρύζι και τα ζιζάνιά του κατά το καλλιεργητικό έτος 2009. Στην πρώτη δειγματοληψία η τιμή ήταν κοντά στο 0,7, μειώθηκε κατά τις επόμενες δύο δειγματοληψίες για να αυξηθεί μέχρι την προτελευταία δειγματοληψία όπου και ξεπέρασε το 0,7, για να μειωθεί κάτω από το 0,6 στην τελευταία δειγματοληψία (Διάγρ. 2.26).





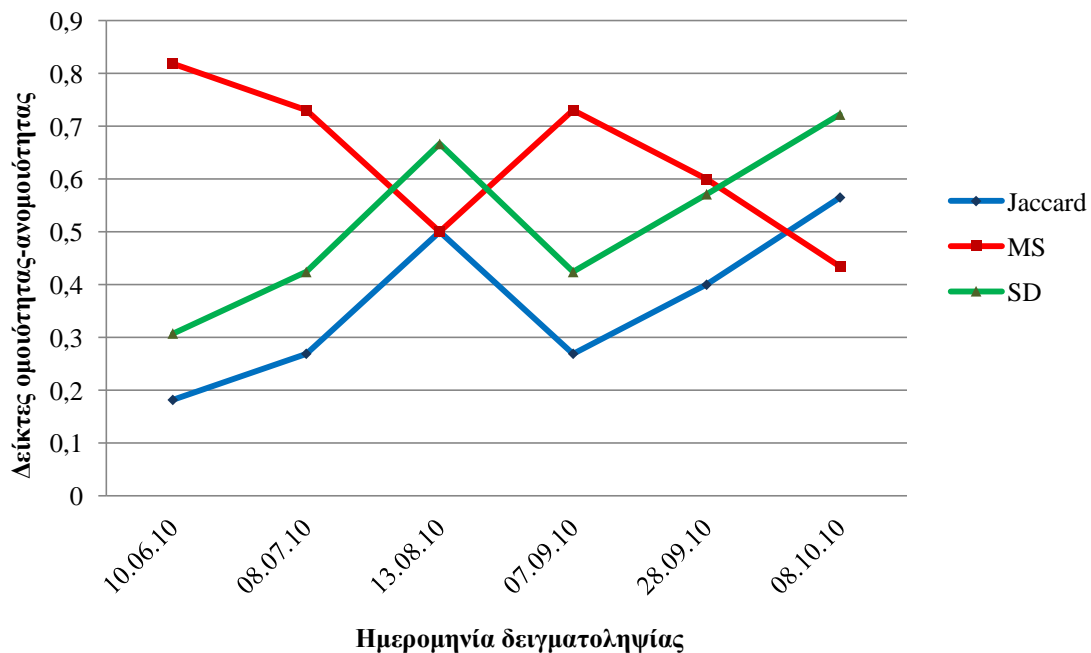
**Διάγραμμα 2.26:** Δείκτες ομοιότητας Jaccard και Sorensen και δείκτης ανομοιότητας Marczewski-Steinhaus για το ρύζι και τα ζιζανιά του κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.

Ένας άλλος δείκτης που χρησιμοποιήθηκε για να εκφράσει την ομοιότητα των ειδών μεταξύ του καλλιεργούμενου είδους και των ζιζανίων του είναι ο δείκτης Margalef. Ο δείκτης αυτός σημείωσε τιμή πάνω από 4 κατά την πρώτη δειγματοληψία για το ρύζι και τα ζιζανιά του κατά το καλλιεργητικό έτος 2009, ενώ μειώθηκε σε όλες τις υπόλοιπες (Διάγρ. 2.27).



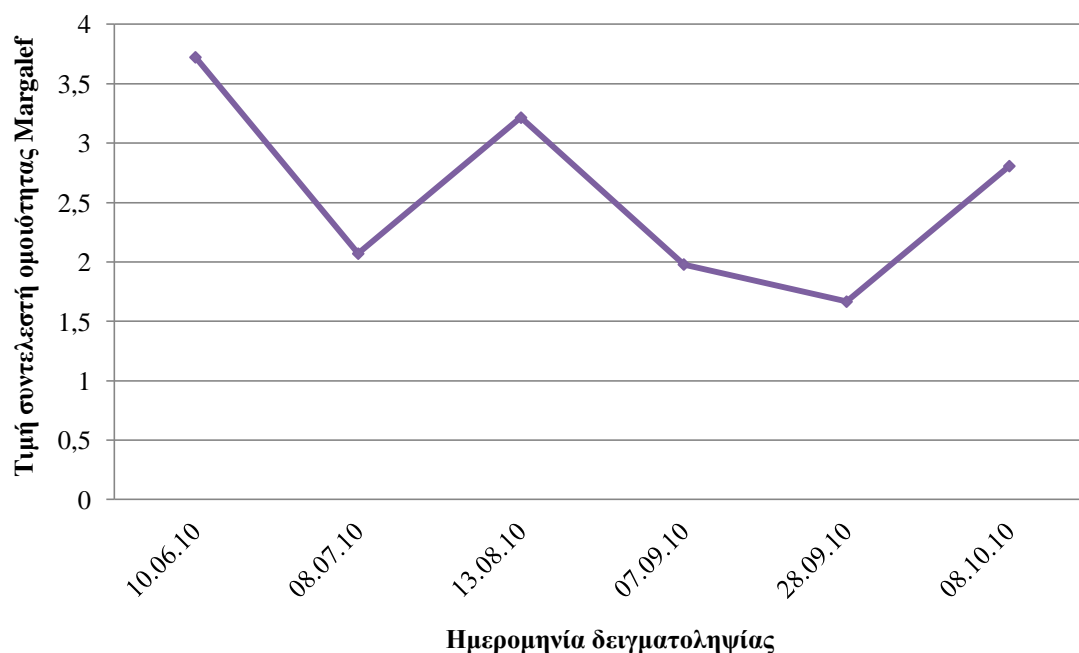
**Διάγραμμα 2.27:** Διακύμανση συντελεστή ομοιότητας Margalef για το ρύζι και τα ζιζανιά του κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.

Κατά την καλλιεργητική περίοδο 2010, στο καλλιεργούμενο ρύζι και τα ζιζάνια του ο δείκτης ομοιότητας του Jaccard ήταν αρκετά μικρός κατά την πρώτη δειγματοληψία, πλησιάζοντας το 0,2. Κατά τις επόμενες δύο δειγματοληψίες αυξήθηκε σταδιακά στο 0,5. Στη συνέχεια μειώθηκε και πάλι, κάτω από το 0,3, ενώ στις τελευταίες δύο δειγματοληψίες αυξήθηκε και πάλι, ξεπερνώντας στην τελευταία δειγματοληψία το 0,55. Περισσότερα δηλαδή από τα μισά είδη μεταξύ του ρυζιού και των ζιζανίων του ήταν κοινά κατά την τελευταία αυτή δειγματοληψία την καλλιεργητική περίοδο 2010. Αντίστοιχα με το δείκτη Jaccard, κινήθηκε και ο δείκτης Sorensen. Ξεκινώντας λίγο πάνω από το 0,3 κατά την πρώτη δειγματοληψία, ξεπέρασε αρκετά το 0,6 κατά την τρίτη δειγματοληψία. Ακολούθησε μείωση στην επόμενη και εκ νέου αύξηση του δείκτη, για να ξεπεράσει το 0,7 κατά την τελευταία δειγματοληψία. (Διάγρ. 2.28).



**Διάγραμμα 2.28:** Δείκτες ομοιότητας Jaccard και Sorensen καθώς και δείκτης ανομοιότητας Marczewski-Steinhaus για το ρύζι και τα ζιζάνια του κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.

Κατά το επόμενο καλλιεργητικό έτος (2010) ο δείκτης Margalef κατά την πρώτη δειγματοληψία ήταν 3,7, μειώθηκε κατά τη δεύτερη δειγματοληψία σε τιμή λίγο πάνω από 2 και αυξήθηκε στην τρίτη στο 3,2. Στις επόμενες δύο δειγματοληψίες μειώθηκε για να φθάσει στο 1,6 και να αυξηθεί κατά την τελευταία δειγματοληψία στο 2,8 (Διάγρ. 2.29).



**Διάγραμμα 2.29:** Συντελεστής ομοιότητας Margalef για την καλλιέργεια του ρυζιού και τα ζιζάνιά του, κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.

Προκειμένου να συγκριθούν οι πειραματικοί αγροί σχετικά με τα κοινά είδη ακάρεων, χρησιμοποιήθηκαν οι συντελεστές ομοιότητας των Jaccard και Sorensen. Όπως φαίνεται στον Πίνακα 2.8, ο δείκτης κατά Jaccard παρουσίασε τη μεγαλύτερη τιμή στους αγρούς των Σερρών σε σχέση με αυτούς της Ημαθίας αναφορικά με την καλλιέργεια ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009, φθάνοντας το 0,60. Αντίθετα, μικρότερη ήταν η ομοιότητα στις περιπτώσεις των σχέσεων μεταξύ της περιοχής των Σερρών και της Φθιώτιδας αλλά και της Φθιώτιδας και της Ημαθίας με δείκτες 0,59 και 0,58 αντίστοιχα. Ανάλογοι ήταν και οι συντελεστές ομοιότητας κατά Sorensen όπως φαίνεται στον Πίνακα 2.9.

**Πίνακας 2.8:** Πίνακας 3x3 με βάση το συντελεστή ομοιότητας Jaccard για τα ακάρεα ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.

	ΣΕΡΡΕΣ	ΦΘΙΩΤΙΔΑ	ΗΜΑΘΙΑ
ΣΕΡΡΕΣ	1	0,59	0,60
ΦΘΙΩΤΙΔΑ		1	0,58
ΗΜΑΘΙΑ			1

**Πίνακας 2.9:** Πίνακας 3x3 με βάση το συντελεστή ομοιότητας Sorensen για τα ακάρεα ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.

	ΣΕΡΡΕΣ	ΦΘΙΩΤΙΔΑ	ΗΜΑΘΙΑ
ΣΕΡΡΕΣ	1	0,74	0,75
ΦΘΙΩΤΙΔΑ		1	0,73
ΗΜΑΘΙΑ			1

Κατά το επόμενο έτος, για τα ακάρεα της καλλιέργειας του ρυζιού, ο υψηλότερος δείκτης ομοιότητας κατά Jaccard παρουσιάστηκε στις περιοχές της Φθιώτιδας με την Ημαθία, όπου καταγράφηκε συντελεστής 0,58. Αντίθετα στις περιπτώσεις της σχέσης των Σερρών με την Φθιώτιδα αλλά και των Σερρών με την Ημαθία, ο συντελεστής ομοιότητας Jaccard για τα ακάρεα της καλλιέργειας του ρυζιού για το καλλιεργητικό έτος 2010 ήταν 0,54 και στις δύο περιπτώσεις (Πίν. 2.10). Αντίστοιχες διαφορές καταγράφονται και για το δείκτη Sorensen σε όλες τις περιπτώσεις όπως καταγράφεται στον Πίνακα 2.11.

**Πίνακας 2.10:** Πίνακας 3x3 με βάση το συντελεστή ομοιότητας Jaccard για τα ακάρεα ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.

	ΣΕΡΡΕΣ	ΦΘΙΩΤΙΔΑ	ΗΜΑΘΙΑ
ΣΕΡΡΕΣ	1	0,54	0,54
ΦΘΙΩΤΙΔΑ		1	0,58
ΗΜΑΘΙΑ			1

**Πίνακας 2.11:** Πίνακας 3x3 με βάση το συντελεστή ομοιότητας Sorensen για τα ακάρεα ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.

	ΣΕΡΡΕΣ	ΦΘΙΩΤΙΔΑ	ΗΜΑΘΙΑ
ΣΕΡΡΕΣ	1	0,70	0,70
ΦΘΙΩΤΙΔΑ		1	0,73
ΗΜΑΘΙΑ			1

Σε ό,τι αφορά στην καλλιέργεια του ρυζιού, κατά το καλλιεργητικό έτος 2009 τον υψηλότερο δείκτη ομοιότητας Jaccard παρουσίασαν ο δεύτερος με τον τρίτο καλλιεργητικό αγρό στις Σέρρες. Όπως φαίνεται και στον Πίνακα 2.12, μεταξύ των αγρών τις ίδιας περιοχής, οι συντελεστές ομοιότητας Jaccard είναι μεγαλύτεροι από 0,60 σε όλες τις περιπτώσεις ενώ είναι μικρότεροι μεταξύ των αγρών διαφορετικών περιοχών όπως συνέβη μεταξύ του πρώτου αγρού των Σερρών και του πρώτου της Ημαθίας, όπου ο συντελεστής ομοιότητας Jaccard μετρήθηκε σε 0,48. Στα αντίστοιχα ζεύγη αγρών, υψηλοί ήταν οι συντελεστές ομοιότητας και για το δείκτη Sorensen. Υψηλότερη τιμή καταγράφηκε στην περίπτωση του δεύτερου με τον τρίτο αγρό των Σερρών, όπου η τιμή που καταγράφηκε ήταν 0,90, ενώ παρουσίασε τη μικρότερη τιμή στην περίπτωση του πρώτου αγρού των Σερρών με τον πρώτο της Ημαθίας, με τιμή δείκτη Sorensen 0,65 (Πίν. 2.13).

**Πίνακας 2.12:** Πίνακας 9x9 με βάση το συντελεστή ομοιότητας Jaccard για τα taxa ακάρεων ρυζιού για τους 9 αγρούς στις τρεις περιοχές, για το καλλιεργητικό έτος 2009.

	ΣΕΡΡΕΣ 1	ΣΕΡΡΕΣ 2	ΣΕΡΡΕΣ 3	ΑΝΘΗΛΗ 1	ΑΝΘΗΛΗ 2	ΑΝΘΗΛΗ 3	ΗΜΑΘΙΑ 1	ΗΜΑΘΙΑ 2	ΗΜΑΘΙΑ 3
ΣΕΡΡΕΣ 1	1	0,70	0,71	0,60	0,52	0,56	0,48	0,62	0,72
ΣΕΡΡΕΣ 2		1	0,82	0,62	0,67	0,65	0,61	0,71	0,76
ΣΕΡΡΕΣ 3			1	0,50	0,61	0,52	0,64	0,67	0,64
ΑΝΘΗΛΗ 1				1	0,60	0,75	0,56	0,58	0,77
ΑΝΘΗΛΗ 2					1	0,72	0,52	0,62	0,59
ΑΝΘΗΛΗ 3						1	0,52	0,61	0,65
ΗΜΑΘΙΑ 1							1	0,71	0,62
ΗΜΑΘΙΑ 2								1	0,71
ΗΜΑΘΙΑ 3									1

**Πίνακας 2.13** Πίνακας 9x9 με βάση το συντελεστή ομοιότητας Sorensen για τα taxa ακάρεων ρυζιού για τους 9 αγρούς στις τρεις περιοχές, για το καλλιεργητικό έτος 2009.

	ΣΕΡΡΕΣ 1	ΣΕΡΡΕΣ 2	ΣΕΡΡΕΣ 3	ΑΝΘΗΛΗ 1	ΑΝΘΗΛΗ 2	ΑΝΘΗΛΗ 3	ΗΜΑΘΙΑ 1	ΗΜΑΘΙΑ 2	ΗΜΑΘΙΑ 3
ΣΕΡΡΕΣ 1	1	0,82	0,83	0,75	0,69	0,72	0,65	0,76	0,84
ΣΕΡΡΕΣ 2		1	0,90	0,76	0,80	0,79	0,76	0,83	0,86
ΣΕΡΡΕΣ 3			1	0,67	0,76	0,69	0,78	0,8	0,78
ΑΝΘΗΛΗ 1				1	0,75	0,86	0,72	0,74	0,87
ΑΝΘΗΛΗ 2					1	0,84	0,69	0,76	0,74
ΑΝΘΗΛΗ 3						1	0,68	0,76	0,79
ΗΜΑΘΙΑ 1							1	0,83	0,76
ΗΜΑΘΙΑ 2								1	0,83
ΗΜΑΘΙΑ 3									1

Κατά τρόπο όμοιο με το 2009, καταγράφηκαν οι συντελεστές ομοιότητας για το καλλιεργητικό έτος 2010, για τα ακάρεα της καλλιέργειας του ρυζιού (Πίν.2.14 και Πίν. 2.15). Μεταξύ των αγρών των ίδιων περιοχών, ο συντελεστής ομοιότητας Jaccard κυμαίνονταν μεταξύ 0,52 και 0,71. Η χαμηλότερη τιμή σημειώθηκε μεταξύ του δεύτερου αγρού των Σερρών και του τρίτου της Ανθήλης με τιμή 0,35. Αντίστοιχα, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 2.15, οι τιμές του δείκτη Sorensen μεταξύ των αγρών των ίδιων περιοχών, κυμάνθηκε από 0,69 έως 0,83. Αντίθετα, στην περίπτωση του δεύτερου αγρού των Σερρών και του τρίτου της Ανθήλης είχε τιμή 0,51.

**Πίνακας 2.14:** Πίνακας 9x9 με βάση το συντελεστή ομοιότητας Jaccard για τα taxa ακάρεων ρυζιού για τους 9 αγρούς στις τρεις περιοχές, για το καλλιεργητικό έτος 2010.

	ΣΕΡΠΕΣ 1	ΣΕΡΠΕΣ 2	ΣΕΡΠΕΣ 3	ΑΝΘΗΛΗ 1	ΑΝΘΗΛΗ 2	ΑΝΘΗΛΗ 3	ΗΜΑΘΙΑ 1	ΗΜΑΘΙΑ 2	ΗΜΑΘΙΑ 3
<b>ΣΕΡΠΕΣ 1</b>	1	0,62	0,61	0,77	0,52	0,46	0,61	0,68	0,71
<b>ΣΕΡΠΕΣ 2</b>		1	0,61	0,61	0,46	0,35	0,54	0,68	0,71
<b>ΣΕΡΠΕΣ 3</b>			1	0,56	0,54	0,41	0,48	0,67	0,57
<b>ΑΝΘΗΛΗ 1</b>				1	0,65	0,52	0,79	0,79	0,73
<b>ΑΝΘΗΛΗ 2</b>					1	0,55	0,64	0,64	0,54
<b>ΑΝΘΗΛΗ 3</b>						1	0,58	0,50	0,42
<b>ΗΜΑΘΙΑ 1</b>							1	0,68	0,64
<b>ΗΜΑΘΙΑ 2</b>								1	0,71
<b>ΗΜΑΘΙΑ 3</b>									1

**Πίνακας 2.15:** Πίνακας 9x9 με βάση το συντελεστή ομοιότητας Sorensen για τα taxa ακάρεων ρυζιού για τους 9 αγρούς στις τρεις περιοχές, για το καλλιεργητικό έτος 2010.

	ΣΕΡΠΕΣ 1	ΣΕΡΠΕΣ 2	ΣΕΡΠΕΣ 3	ΑΝΘΗΛΗ 1	ΑΝΘΗΛΗ 2	ΑΝΘΗΛΗ 3	ΗΜΑΘΙΑ 1	ΗΜΑΘΙΑ 2	ΗΜΑΘΙΑ 3
ΣΕΡΠΕΣ 1	1	0,76	0,76	0,87	0,68	0,63	0,76	0,81	0,83
ΣΕΡΠΕΣ 2		1	0,76	0,76	0,63	0,51	0,70	0,81	0,83
ΣΕΡΠΕΣ 3			1	0,71	0,70	0,58	0,65	0,80	0,73
ΑΝΘΗΛΗ 1				1	0,79	0,69	0,88	0,88	0,84
ΑΝΘΗΛΗ 2					1	0,71	0,78	0,78	0,70
ΑΝΘΗΛΗ 3						1	0,73	0,67	0,59
ΗΜΑΘΙΑ 1							1	0,81	0,78
ΗΜΑΘΙΑ 2								1	0,83
ΗΜΑΘΙΑ 3									1

### 2.2.2.5 Χωροδιατάξεις

Στον Πίνακα 2.16 καταγράφονται οι παράμετροι του εκθετικού νόμου του Taylor καθώς και της ανάλυσης παλινδρόμησης του Iwao για τις τέσσερις τάξεις ακάρεων αλλά και για τα ατελή και τέλεια στάδια ακάρεων φυτών ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009. Σε όλες τις περιπτώσεις τάξεων ή και ατελών και τέλειων μορφών ακάρεων, σύμφωνα με την παράμετρο  $a$  του πίνακα παλινδρόμησης του Iwao, τα άτομα σχημάτιζαν αποικίες ( $a > 0$ ). Εξαίρεση αποτέλεσε η περίπτωση του *Steneotarsonemus konoii* όπου η παράμετρος  $a$  με τα διαστήματα εμπιστοσύνης λάμβανε και τιμές μικρότερες του μηδενός οπότε σε αυτές τις περιπτώσεις παρατηρήθηκε άπωση (repulsion). Σε ό,τι αφορά στις Τάξεις Mesostigmata και Astigmata εμφανίστηκαν να έχουν ομοιόμορφη χωροδιάταξη ( $b < 1$ ), ενώ τα είδη *Tarsonemus confusus* και *Steneotarsonemus konoii* να έχουν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη ( $b > 1$ ). Σε όλες τις υπόλοιπες τάξεις αλλά και σε ατελή ή τέλεια είδη, η τιμή του  $b$  με τα διαστήματα εμπιστοσύνης κυμαινόταν σε τιμές μικρότερες ή και μεγαλύτερες από τη μονάδα. Σε ό,τι αφορά στον εκθετικό νόμο του Taylor για τα ίδια



ακάρεα, παρατηρήθηκε ότι οι Τάξεις Prostigmata, Mesostigmata, Astigmata αλλά και τα είδη *Tydeus kochi*, *Tarsonemus talpae*, *Steneotarsonemus konoï*, *Neoseiulus aristotelisi* και *Neoseiulus barkeri* παρουσίασαν ομοιόμορφη χωροδιάταξη ( $b < 1$ ). Σε όλες τις υπόλοιπες περιπτώσεις το  $b$  έπαιρνε τιμές μεγαλύτερες αλλά και μικρότερες της μονάδας.

**Πίνακας 2.16:** Παράμετροι του εκθετικού νόμου του Taylor και της ανάλυσης παλινδρόμησης του Iwao των τεσσάρων τάξεων ακάρεων και των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων ακάρεων ρυζιού για το καλλιεργητικό έτος 2009 (με \* είναι σημαντικά διαφορετικό σε επίπεδο σημαντικότητας 0,05-0,01, με \*\* σε 0,01-0,001 και με \*\*\* σε  $< 0,001$ ).

Ταχα και ατελή στάδια	Taylor				Iwao			
	n	a±se	b±se	r	n	a±se	b±se	r
Prostigmata	7	1,70±0,25***	0,66±0,23*	0,95***	7	3,26±0,99*	1,33±11,91	0,83*
Mesostigmata	7	1,68±0,19***	0,55±0,09*	0,97***	7	3,20±0,27***	0,19±0,52	0,98***
Cryptostigmata	6	1,85±0,34**	1,11±0,31*	0,94**	6	16,15±16,14	7,19±12,82	0,45
Astigmata	4	1,43±0,10**	0,78±0,16*	0,99**	4	20,53±4,68*	-0,32±0,20	0,95*
<i>Tydeus kochi</i>	7	1,66±0,15***	0,81±0,14**	0,98***	7	5,02±1,67*	1,53±3,21	0,80*
<i>Tarsonemus waitei</i>	7	1,71±0,20***	0,93±0,12***	0,97***	7	5,12±2,89	5,51±6,46	0,62
<i>Tarsonemus confusus</i>	5	1,49±0,24**	0,90±0,12**	0,96**	5	3,11±1,26	4,90±3,10	0,82
<i>Tarsonemus talpae</i>	7	1,82±0,23***	0,82±0,15**	0,96***	7	5,52±0,55***	2,78±2,81	0,98***
<i>Steneotarsonemus konoï</i>	6	0,86± 0,21*	0,68± 0,12**	0,89*	6	0,09± 1,53	5,78± 1,59	0,03
<i>Tarsonemus smileyi</i>	5	1,74± 0,52*	1,21± 0,30	0,89*	5	19,14± 12,60	0,71± 4,65	0,66
<i>Tarsonemus bilobatus</i>	5	1,92± 0,55*	1,15± 0,24*	0,90*	5	12,83± 6,44	2,10± 5,19	0,75
<i>Neoseiulus aristotelisi</i>	6	1,44± 0,13***	0,67± 0,10**	0,98***	6	3,68± 1,44	0,78± 1,26	0,79
<i>Neoseiulus barkeri</i>	5	1,39± 0,12**	0,68± 0,10**	0,99**	5	3,66± 1,24	0,93± 0,63	0,86
Νύμφη Cryptostigmata	6	1,81± 0,31**	1,09± 0,31*	0,95**	6	25,86± 18,98	0,78± 14,97	0,56

Κατά το καλλιεργητικό έτος 2010 μελετήθηκε η χωροδιάταξη με τη βοήθεια των δεικτών Taylor και Iwao για τα ακάρεα της καλλιέργειας του ρυζιού, οι παράμετροι των οποίων απεικονίζονται στον Πίνακα 2.17. Όπως προκύπτει, τα ακάρεα του ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2010 σχημάτιζαν αποικίες μέσα στο πλαίσιο δειγματοληψίας ( $a > 0$ ). Σε ό,τι αφορά στη χωροδιάταξη με βάση το συντελεστή της ανάλυσης παλινδρόμησης του Iwao, το είδος *Neoseiulus bicaudus* παρουσίασε ομοιόμορφη χωροδιάταξη ( $b < 1$ ), η Τάξη Astigmata καθώς και τα είδη *Tarsonemus*

*waitei* και *Tarsonemus bifurcatus* παρουσίαζαν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη ( $b > 1$ ) ενώ σε όλες τις υπόλοιπες περιπτώσεις η τιμή του  $b$ , με τα διαστήματα εμπιστοσύνης, έπαιρνε τιμές μικρότερες ή και μεγαλύτερες από τη μονάδα. Σε ό,τι αφορά στη χωροδιάταξη με βάση τις παραμέτρους του εκθετικού νόμου του Taylor, οι πληθυσμοί ακάρεων των τάξεων Prostigmata, Mesostigmata, Astigmata αλλά και των ειδών *Tydeus kochi*, *Neoseiulus bicaudus* και *Neoseiulus aristotelisi* ακολούθησαν ομοιόμορφη χωροδιάταξη ( $b < 1$ ). Το είδος *Tarsonemus heterolongus* ακολούθησε ομαδοποιημένη χωροδιάταξη ( $b > 1$ ) ενώ σε όλες τις υπόλοιπες περιπτώσεις, η τιμή του  $b$  με τα διαστήματα εμπιστοσύνης, έπαιρνε τιμές μικρότερες ή και μεγαλύτερες από τη μονάδα.

**Πίνακας 2.17:** Παράμετροι του εκθετικού νόμου του Taylor και της ανάλυσης παλινδρόμησης του Iwao των τεσσάρων τάξεων ακάρεων και των κυριότερων ατελών και ακμαίων ακάρεων ρυζιού για το καλλιεργητικό έτος 2010 (με \* είναι σημαντικά διαφορετικό σε επίπεδο σημαντικότητας 0,05-0,01, με \*\* σε 0,01-0,001 και με \*\*\* σε  $< 0,001$ ).

Ταχα και ατελή στάδια	Taylor				Iwao			
	n	a±se	b±se	r	n	a±se	b±se	r
Prostigmata	6	2,17±0,17***	0,15±0,18	0,99***	6	3,33±0,08***	-0,01±1,90	0,99***
Mesostigmata	6	1,60±0,10***	0,58±0,07**	0,99***	6	3,15±0,48**	-0,46±1,87	0,96**
Cryptostigmata	4	1,66±0,33*	1,10±0,37	0,96*	4	11,61±7,72	0,62±0,97	0,73
Astigmata	5	0,96±0,09**	0,50±0,08**	0,99**	5	0,14±0,99	2,70±0,47*	0,08
<i>Tydeus kochi</i>	6	2,08±0,10***	0,66±0,06***	0,99***	6	5,93±0,59***	-0,56±1,96	0,98***
<i>Tarsonemus waitei</i>	4	1,62±0,04***	1,03±0,04**	0,99***	4	3,92±0,20**	7,33±3,70	0,99**
<i>Tarsonemus bifurcatus</i>	4	0,87± 0,33	1,07± 0,11*	0,88	4	-0,84± 4,50	13,93± 5,87	0,13
<i>Tarsonemus confusus</i>	5	1,99±0,44*	0,99±0,21*	0,93*	5	6,52±5,78	12,74±17,51	0,55
<i>Tarsonemus talpae</i>	5	1,60±0,65	1,12±0,26*	0,82	5	17,84±17,04	1,67±17,07	0,52
<i>Tarsonemus heterolongus</i>	3	1,84±0,65	1,36±0,10*	0,94	3	17,34±12,20	5,63±12,22	0,82
<i>Neoseiulus bicaudus</i>	4	2,08±0,12**	0,85±0,03**	0,99**	4	8,31±0,99*	-1,30±0,77	0,99*
<i>Neoseiulus aristotelisi</i>	5	1,75±0,13***	0,64±0,07**	0,99***	5	4,61±0,96*	-0,97±2,53	0,94*

Όπως μελετήθηκε η χωροδιάταξη στην περίπτωση της καλλιέργειας του ρυζιού, μελετήθηκε και για τα ζιζάνια του (Πίν. 2.18). Σε ό,τι αφορά στην ανάλυση παλινδρόμησης του Iwao για το καλλιεργητικό έτος 2009, καταρχήν διαπιστώθηκε ότι σχηματίζονταν αποικίες μέσα στο πλαίσιο δειγματοληψίας για όλες τις

περιπτώσεις των τάξεων ακάρεων αλλά και για τα ατελή και τέλεια των ακάρεων που μελετήθηκαν ( $a > 0$ ). Αναφορικά με τη χωροδιάταξη ακάρεα της Τάξης Mesostigmata αλλά και των ειδών *Steneotarsonemus hordei* και *Neoseiulus bicaudus* ακολούθησαν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη ( $b > 1$ ), ενώ ακάρεα της Τάξης Astigmata αλλά και του είδους *Steneotarsonemus konoii* παρουσίασαν ομοιόμορφη χωροδιάταξη ( $b < 1$ ). Με βάση το κριτήριο του εκθετικού νόμου του Taylor και τις παραμέτρους του, παρατηρείται ότι τα ακάρεα των Τάξεων Cryptostigmata και Astigmata αλλά και τα είδη *Tydeus kochi*, *Tarsonemus waitei* καθώς και οι νύμφες της Τάξης Cryptostigmata ακολούθησαν ομοιόμορφη χωροδιάταξη ( $b < 1$ ). Το είδος *Steneotarsonemus hordei* παρουσίασε ομαδοποιημένη χωροδιάταξη ( $b > 1$ ) ενώ σε όλες τις υπόλοιπες περιπτώσεις η τιμή του  $b$  με τα διαστήματα εμπιστοσύνης, λάμβανε τιμές μικρότερες ή και μεγαλύτερες από τη μονάδα.

**Πίνακας 2.18:** Παράμετροι του εκθετικού νόμου του Taylor και της ανάλυσης παλινδρόμησης του Iwao των τεσσάρων τάξεων και των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων ακάρεων ζιζανίων ρυζιού για το καλλιεργητικό έτος 2009 (με \* είναι σημαντικά διαφορετικό σε επίπεδο σημαντικότητας 0,05-0,01, με \*\* σε 0,01-0,001 και με \*\*\* σε <0,001).

Ταξα και ατελή στάδια	Taylor				Iwao			
	n	a±se	b±se	r	n	a±se	b±se	r
Prostigmata	7	1,63±0,59*	1,01±0,96	0,78*	7	2,98±1,78	40,96±92,47	0,60
Mesostigmata	7	1,17±0,32*	1,28 ±0,42*	0,86*	7	0,98±0,53	40,24±21,36	0,64
Cryptostigmata	7	1,91±0,10***	0,66±0,09***	0,99***	7	5,18±1,20**	-1,60±14,22	0,89**
Astigmata	5	2,14 ±0,11***	0,82±0,03***	0,99***	5	7,29 ±0,70**	- 0,85±0,66	0,99***
<i>Tydeus kochi</i>	7	1,72±0,08	0,72±0,06	0,99	7	3,71±0,13	0,57±0,83	0,99
<i>Tarsonemus waitei</i>	7	1,61±0,18***	0,77±0,15**	0,97***	7	4,20±2,29	1,52±13,87	0,63
<i>Tarsonemus talpae</i>	4	1,85± 0,20	1,09± 0,15	0,99	4	14,31± 3,59	-9,20± 20,28	0,94
<i>Steneotarsonemus konoii</i>	7	2,33±0,62*	0,21±0,84	0,63*	7	9,02±1,78**	-56,41±51,15	0,92**
<i>Steneotarsonemus hordei</i>	2	1,59± 0,00	1,14± 0,00	1,00	2	4,07 ±0,00	8,55± 0,00	1,00
<i>Neoseiulus bicaudus</i>	7	1,63±0,19***	1,04±0,16**	0,97***	7	2,99±0,84*	21,75±10,12	0,85*
<i>Neoseiulus aristotelisi</i>	7	1,93± 0,55	0,72± 0,29	0,84	7	12,85± 4,70	-14,58± 19,37	0,77
Νύμφη Cryptostigmata	7	1,88±0,13***	0,71±0,11**	0,99***	7	5,46±1,28**	-1,19±13,93	0,89**

Όμοια με το 2009, καταγράφηκαν οι συντελεστές του Iwao και του Taylor για τα ζιζάνια της καλλιέργειας του ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2010. Όπως

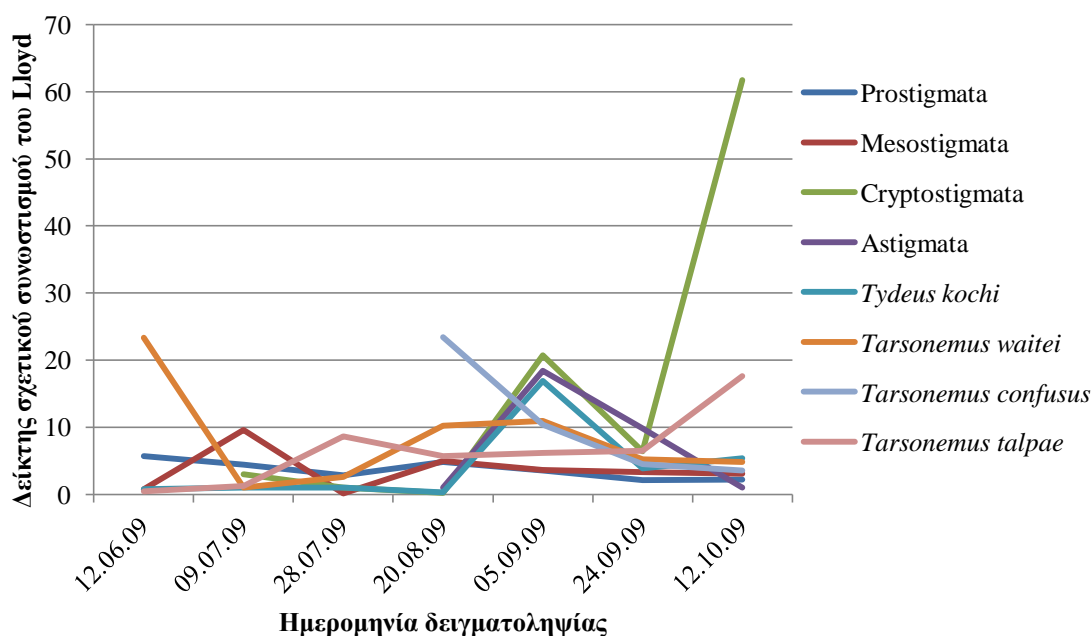
καταγράφεται στον Πίνακα 2.19, στην περίπτωση της Τάξης Astigmata καταγράφηκε άπωση ( $a < 0$ ) ενώ σε όλες τις υπόλοιπες περιπτώσεις καταγράφηκαν αποικίες ατόμων μέσα στο πλαίσιο δειγματοληψίας ( $a > 0$ ). Σε ό,τι αφορά στη χωροδιάταξη των ακάρεων των ζιζανίων του ρυζιού, σύμφωνα με την παράμετρο  $b$  του Iwao, ομοιόμορφη ήταν η χωροδιάταξη των ακάρεων της Τάξης Prostigmata καθώς και του είδους *Tydeus kochi* ( $b < 1$ ). Τα ακάρεα της Τάξης Astigmata καθώς και τα είδη *Steneotarsonemus konoii* και *Tarsonemus talpae* ακολούθησαν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη ( $b > 1$ ). Σε όλες τις υπόλοιπες περιπτώσεις, η τιμή του  $b$  με τα διαστήματα εμπιστοσύνης έλαβε τιμές μικρότερες ή και μεγαλύτερες της μονάδας. Σε ό,τι αφορά στις παραμέτρους του εκθετικού νόμου του Taylor, παρατηρήθηκε ομοιόμορφη χωροδιάταξη στις τάξεις Prostigmata, Mesostigmata, Cryptostigmata και Astigmata αλλά και στα είδη *Tarsonemus waitei*, *Tydeus kochi*, *Neoseiulus bicaudus* και *Neoseiulus aristotelisi* ( $b < 1$ ). Στην περίπτωση του είδους *Tarsonemus talpae* καταγράφηκε τυχαία χωροδιάταξη ( $b = 1$ ) ενώ σε όλες τις υπόλοιπες περιπτώσεις η παράμετρος  $b$  έπαιρνε μικρότερες ή και μεγαλύτερες τιμές από τη μονάδα.

**Πίνακας 2.19:** Παράμετροι του εκθετικού νόμου του Taylor και της ανάλυσης παλινδρόμησης του Iwao των τεσσάρων τάξεων και των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων ακάρεων ζιζανίων ρυζιού για το καλλιεργητικό έτος 2010 (με \* είναι σημαντικά διαφορετικό σε επίπεδο σημαντικότητας 0,05-0,01, με \*\* σε 0,01-0,001 και με \*\*\* σε  $< 0,001$ ).

Ταξα και ατελή στάδια	Taylor				Iwao			
	n	a±se	b±se	r	n	a±se	b±se	r
Prostigmata	6	2,21±0,38**	-0,25±0,57	0,94**	6	3,93±0,41***	-40,26±21,18	0,98***
Mesostigmata	6	2,17±0,41**	0,21±0,29	0,94**	6	3,01±0,70*	0,58±4,18	0,90*
Cryptostigmata	6	1,48±0,11***	0,74±0,05*	0,99***	6	3,92±1,25*	1,29±1,70	0,84*
Astigmata	4	-2,03±0,59	-1,16±0,42	0,92	4	-795,91±147,45*	277,07±44,22*	0,97*
<i>Tarsonemus waitei</i>	6	2,01±0,46*	0,21±0,44	0,91*	6	3,35±1,18*	-3,18±12,96	0,82*
<i>Steneotarsonemus konoii</i>	4	1,67±0,20*	1,10±0,23*	0,99*	4	4,02±0,37**	20,07±17,91	0,99**
<i>Tydeus kochi</i>	6	1,45±0,22**	0,49±0,11	0,96**	6	2,52±0,32**	-0,13±1,06	0,97**
<i>Tarsonemus confusus</i>	3	1,95±1,86	0,78±1,50	0,72	3	7,20±6,25	4,63±47,41	0,76
<i>Tarsonemus talpae</i>	2	1,01±0,00	1,00±0,00	1,00	2	1,02±0,00	8,99±0,00	1,00
<i>Neoseiulus bicaudus</i>	6	1,71±0,24**	0,65±0,14*	0,96**	6	4,58±2,20	1,31±6,43	0,72
<i>Neoseiulus aristotelisi</i>	5	1,57±0,40*	0,52±0,10*	0,91*	5	2,33±0,95	1,29±1,70	0,82

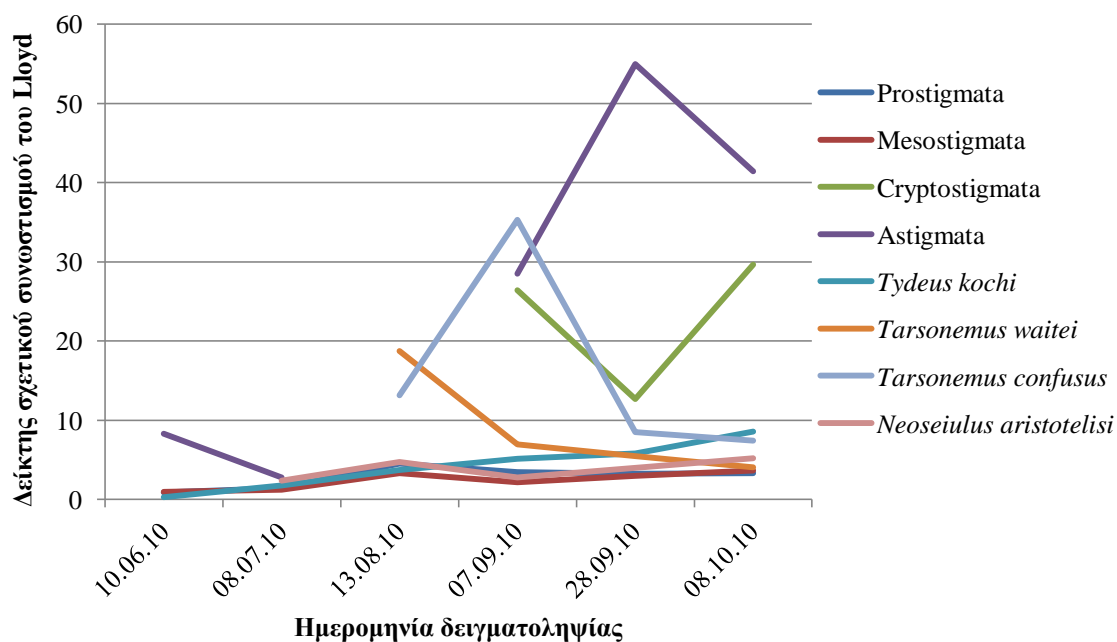
**Δείκτης σχετικού συνωστισμού του Lloyd**

Για τη μελέτη της χωροδιάταξης εκτιμήθηκε ο δείκτης σχετικού συνωστισμού του Lloyd τόσο για τις Τάξεις των ακάρεων, όσο και για τα διάφορα είδη, για τα δύο καλλιεργητικά έτη. Για την καλλιέργεια του ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009 όσον αφορά στα Prostigmata, η χωροδιάταξη ήταν ομαδοποιημένη καθ'όλη τη διάρκεια των δειγματοληψιών. Στα Mesostigmata, στην πρώτη και τρίτη δειγματοληψία, η χωροδιάταξη ήταν ομοιόμορφη ενώ ήταν ομαδοποιημένη για όλες τις υπόλοιπες δειγματοληψίες. Στα Cryptostigmata, κατά τη δεύτερη δειγματοληψία, η χωροδιάταξη ήταν τυχαία, ενώ στην τρίτη ήταν ομοιόμορφη. Σε όλες τις υπόλοιπες δειγματοληψίες η χωροδιάταξη ήταν ομαδοποιημένη. Στα Astigmata, στις δειγματοληψίες των ημερομηνιών 20.08.09 και 12.10.09, η χωροδιάταξη ήταν τυχαία ενώ στις υπόλοιπες δειγματοληψίες, η χωροδιάταξη ήταν ομαδοποιημένη. Σε ό,τι αφορά στη χωροδιάταξη του είδους *Tydeus kochi* κατά την πρώτη και τέταρτη δειγματοληψία ήταν ομαδοποιημένη, ενώ ήταν τυχαία κατά τη δεύτερη και τρίτη. Σε όλες τις υπόλοιπες η χωροδιάταξη ήταν ομαδοποιημένη. Σχετικά με το είδος *Tarsonemus waitei*, η χωροδιάταξη ήταν ομαδοποιημένη σε όλες τις δειγματοληψίες με εξαίρεση τη δεύτερη δειγματοληψία, στις 09.07.09, που ήταν τυχαία. Στο είδος *T. confusus*, η χωροδιάταξη ήταν ομαδοποιημένη καθ'όλη τη διάρκεια των δειγματοληψιών. Τέλος, στο είδος *T. talpae*, η χωροδιάταξη ήταν ομοιόμορφη κατά την πρώτη δειγματοληψία ενώ στη συνέχεια έγινε ομαδοποιημένη για όλες τις υπόλοιπες δειγματοληψίες (Διάγρ. 2.30).



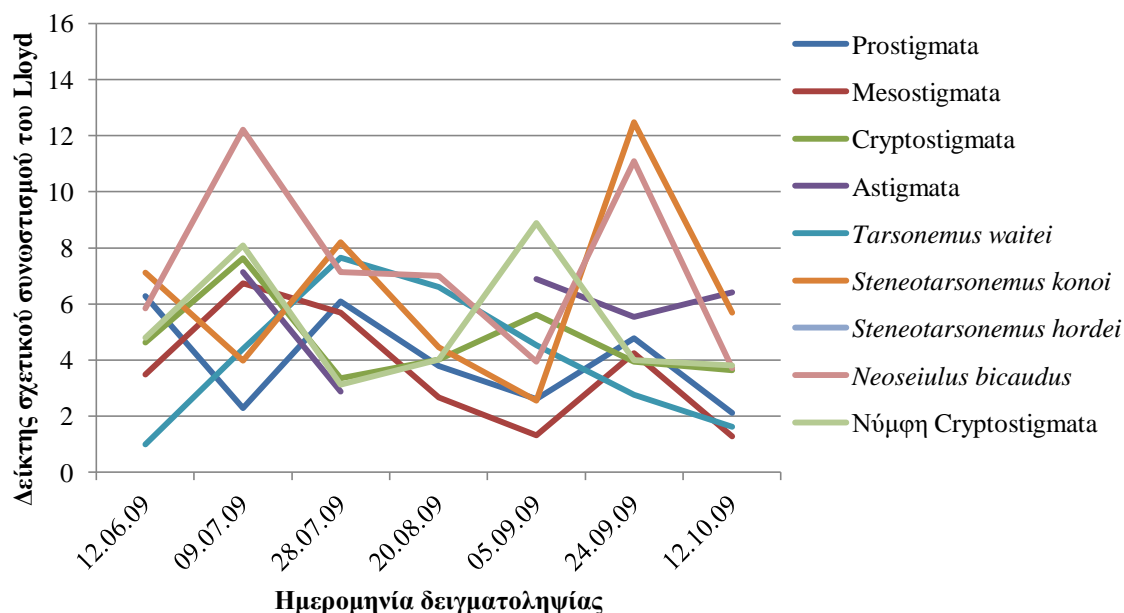
**Διάγραμμα 2.30:** Εκτίμηση του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd για τα ακάρεα ρυζιού για το καλλιεργητικό έτος 2009.

Κατά το καλλιεργητικό έτος 2010, για τα φυτά ρυζιού για την Τάξη Prostigmata, αρχικά η χωροδιάταξη ήταν ομοιόμορφη και στη συνέχεια έγινε ομαδοποιημένη για όλες τις υπόλοιπες δειγματοληψίες. Στα Mesostigmata, κατά την πρώτη δειγματοληψία ήταν τυχαία και ομαδοποιημένη για όλες τις υπόλοιπες. Για τα Cryptostigmata, η χωροδιάταξη για όλες τις δειγματοληψίες ήταν ομαδοποιημένη εκτός από εκείνη της 08.07.10 που ήταν τυχαία, ενώ στα Astigmata, η χωροδιάταξη σε όλες τις περιπτώσεις ήταν ομαδοποιημένη. Σχετικά με το *Tydeus kochi*, κατά την πρώτη δειγματοληψία ακολούθησε ομοιόμορφη χωροδιάταξη, ενώ στις επόμενες, ήταν ομαδοποιημένη. Στο *Tarsonemus waitei*, η χωροδιάταξη ήταν ομαδοποιημένη σε όλες τις δειγματοληψίες, όπως και στα *Tarsonemus confusus* και *Neoseiulus aristotelisi* (Διάγρ. 2.31).



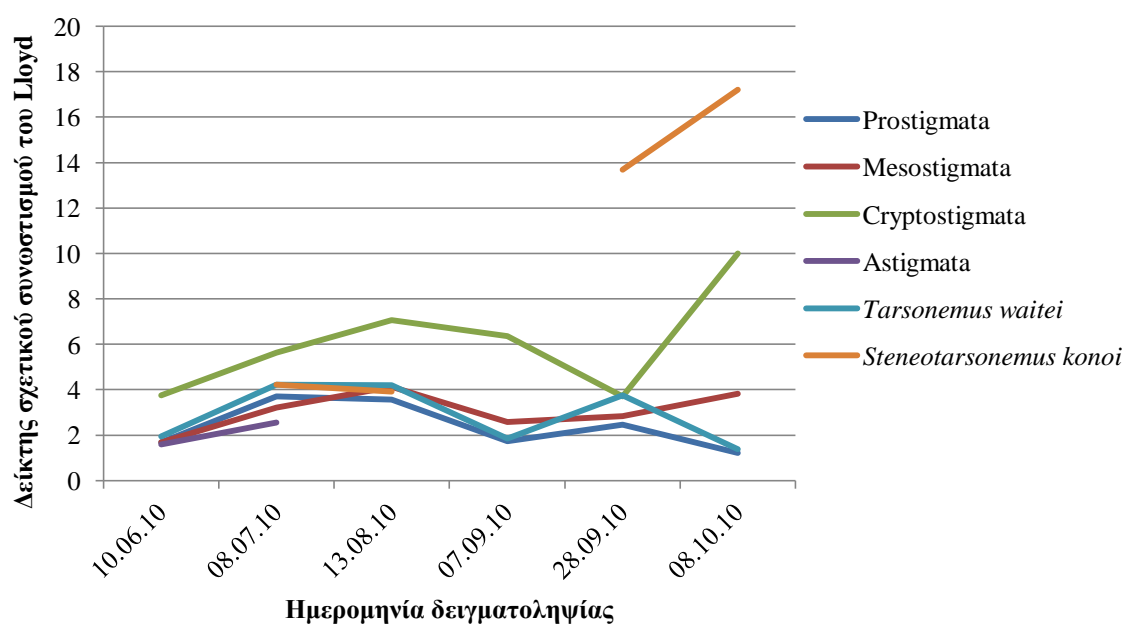
**Διάγραμμα 2.31:** Εκτίμηση του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd για τα ακάρεα ρυζιού για το καλλιεργητικό έτος 2010.

Κατά όμοιο τρόπο, εκτιμήθηκε ο δείκτης σχετικού συνωστισμού του Lloyd για τα ακάρεα των ζιζανίων του ρυζιού. Κατά το πρώτο έτος δειγματοληψίας, όλες οι τάξεις και όλα τα είδη ακάρεων ακολούθησαν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη, με εξαίρεση το είδος *Tarsonemus waitei*, που αρχικά (πρώτη δειγματοληψία) η χωροδιάταξη ήταν τυχαία ( $C=1$ ) και στη συνέχεια έγινε ομαδοποιημένη ( $C>1$ ) (Διάγρ. 2.32).



**Διάγραμμα 2.32:** Εκτίμηση του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd για τα ακάρεα ζιζανίων του ρυζιού για το καλλιεργητικό έτος 2009.

Οι τέσσερις τάξεις αλλά και τα σημαντικότερα είδη και μορφοείδη των ακάρεων των ζιζανίων φυτών ρυζιού, το 2010, ακολουθούσαν, σύμφωνα με το δείκτη του Lloyd, ομαδοποιημένη χωροδιάταξη σε όλες τις περιπτώσεις ( $C > 1$ ). Στα σημεία που διακόπτεται η γραμμή του σχετικού συνωστισμού, δεν υπήρχαν πληθυσμοί ούτε από τις συγκεκριμένες Τάξεις, ούτε από τα καταγραφέντα είδη (Διάγρ. 2.33).



**Διάγραμμα 2.33:** Εκτίμηση του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd για τα ακάρεα ζιζανίων του ρυζιού για το καλλιεργητικό έτος 2010.

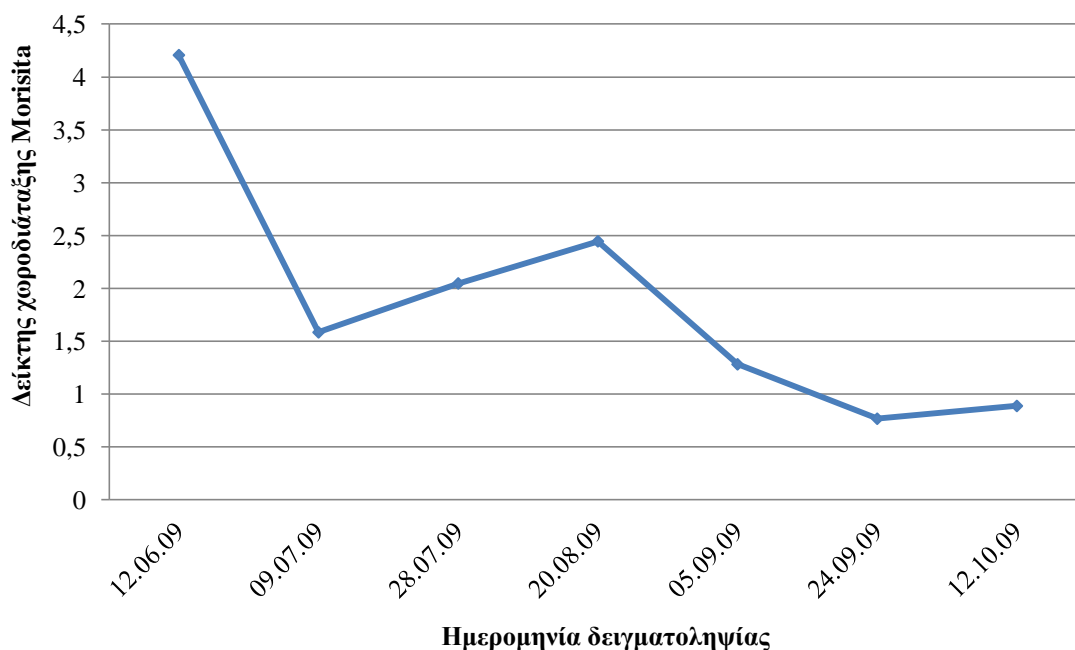


### Δείκτης χωροδιάταξης *Morisita*

Ένας άλλος δείκτης χωροδιάταξης που μελετήθηκε ήταν ο δείκτης *Morisita*.

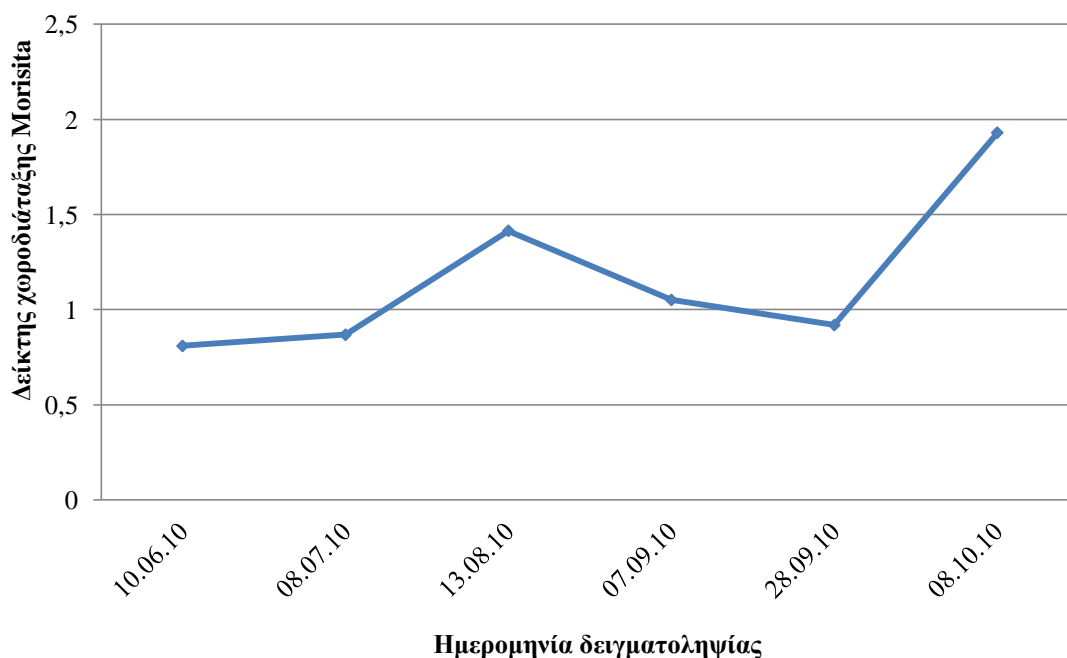
Ο δείκτης αυτός χρησιμοποιήθηκε, όπως και στο πρώτο κεφάλαιο, για τον έλεγχο της χωροδιάταξης του συνόλου των ακάρεων και όχι κάποιας συγκεκριμένης Τάξης ή κάποιων ταχα όπως συνέβη με τους υπόλοιπους δείκτες.

Η χωροδιάταξη των ακάρεων της καλλιέργειας του ρυζιού για το καλλιεργητικό έτος 2009 ήταν ομαδοποιημένη για τις πρώτες πέντε δειγματοληψίες και στη συνέχεια έγινε ομοιόμορφη (Διάγρ. 2.34).



**Διάγραμμα 2.34:** Διακόμανση δείκτη χωροδιάταξης *Morisita* για το σύνολο των ακάρεων του ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.

Κατά το επόμενο καλλιεργητικό έτος (2010) η χωροδιάταξη για τα ακάρεα της καλλιέργειας του ρυζιού ήταν ομοιόμορφη για τις πρώτες δύο δειγματοληψίες, έγινε ομαδοποιημένη στις επόμενες δύο, ομοιόμορφη κατά την προτελευταία και ομαδοποιημένη κατά την τελευταία (Διάγρ. 2.35).



**Διάγραμμα 2.35:** Διακύμανση δείκτη χωροδιάταξης Morisita για το σύνολο των ακάρεων του ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.

Σε ό,τι αφορά στη χωροδιάταξη, για τα ακάρεα των ζιζανίων του ρυζιού, το 2009 με βάση το δείκτη Morisita, ήταν ομαδοποιημένη για την πρώτη δειγματοληψία ενώ στη συνέχεια έγινε τυχαία. Στην τρίτη δειγματοληψία ήταν ομαδοποιημένη ενώ ήταν ομοιόμορφη και τυχαία στην τέταρτη και πέμπτη αντίστοιχα. Κατά την προτελευταία δειγματοληψία έγινε ομαδοποιημένη ενώ στην τελευταία ήταν ομοιόμορφη (Διάγρ. 2.36).



**Διάγραμμα 2.36:** Διακύμανση δείκτη χωροδιάταξης Morisita για το σύνολο των ακάρεων των ζιζανίων του ρυζιού για το καλλιεργητικό 2009.

Κατά το δεύτερο καλλιεργητικό έτος (2010), στα ζιζάνια του ρυζιού, η χωροδιάταξη ήταν ομοιόμορφη κατά την πρώτη δειγματοληψία, έγινε ομαδοποιημένη για τη δεύτερη δειγματοληψία και στη συνέχεια, για όλες τις επόμενες δειγματοληψίες, παρέμεινε ομοιόμορφη (Διάγρ. 2.37).

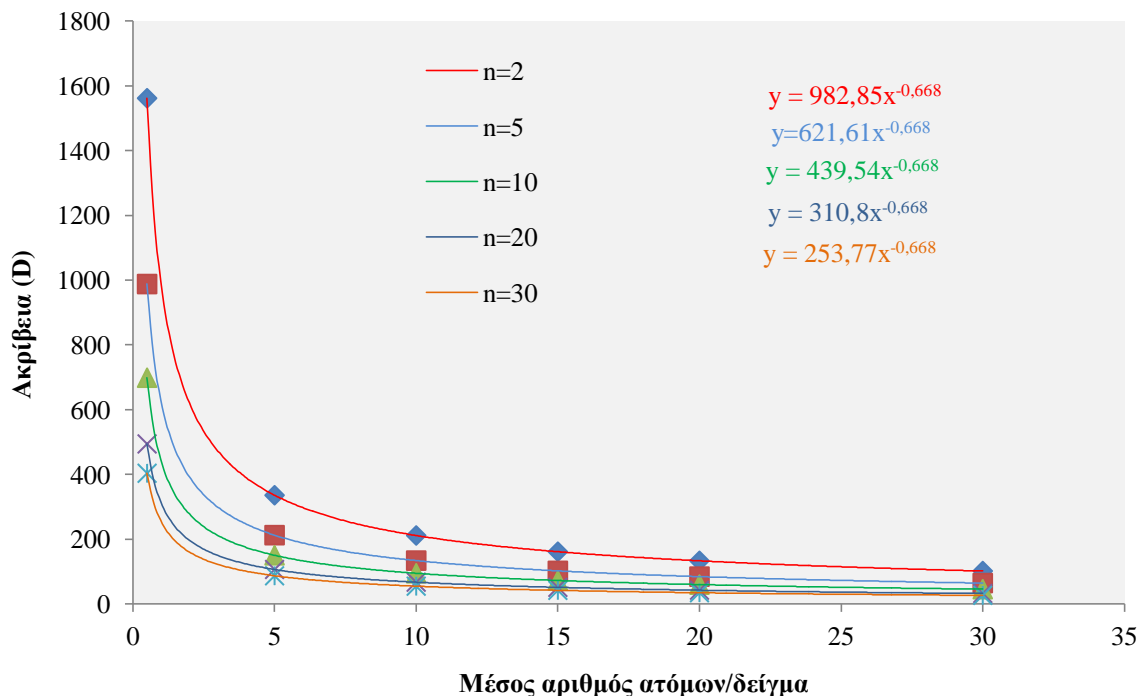


**Διάγραμμα 2.37:** Διακύμανση δείκτη χωροδιάταξης Morisita για το σύνολο των ακάρεων των ζιζανίων του ρυζιού για το καλλιεργητικό έτος 2010.

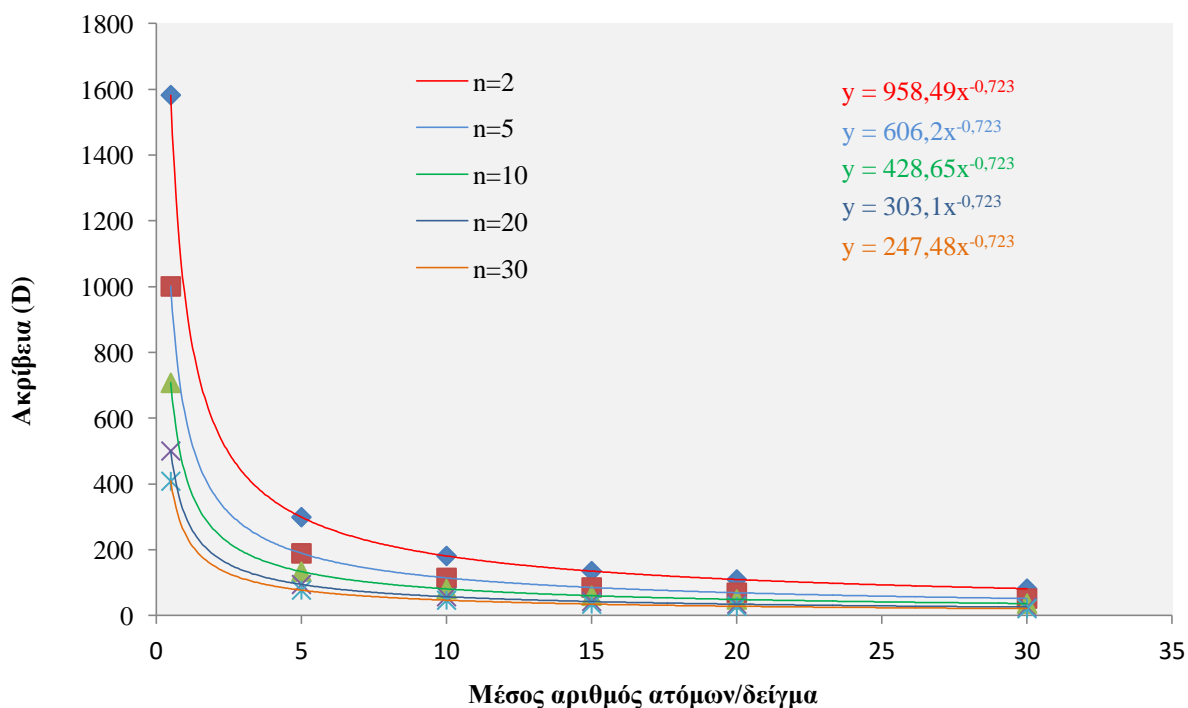
### 2.2.2.6 Ακρίβεια στην εκτίμηση του μέσου αριθμού ατόμων/δείγμα ακάρεων καλλιέργειας ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009

Για το καλλιεργητικό έτος 2009, μελετήθηκε η ακρίβεια ως ποσοστό του μέσου και για τις τέσσερις Τάξεις και τα σπουδαιότερα taxa των ακάρεων του ρυζιού και τα αποτελέσματα δίνονται στα Διαγράμματα 2.38-2.51. Οι μετρήσεις έχουν ληφθεί με  $n=2$ ,  $n=5$ ,  $n=10$ ,  $n=20$  και  $n=30$  και μέσους αριθμούς ατόμων/δείγμα  $x=0,5$ ,  $x=5$ ,  $x=10$ ,  $x=15$ ,  $x=20$  και  $x=30$  αντίστοιχα.

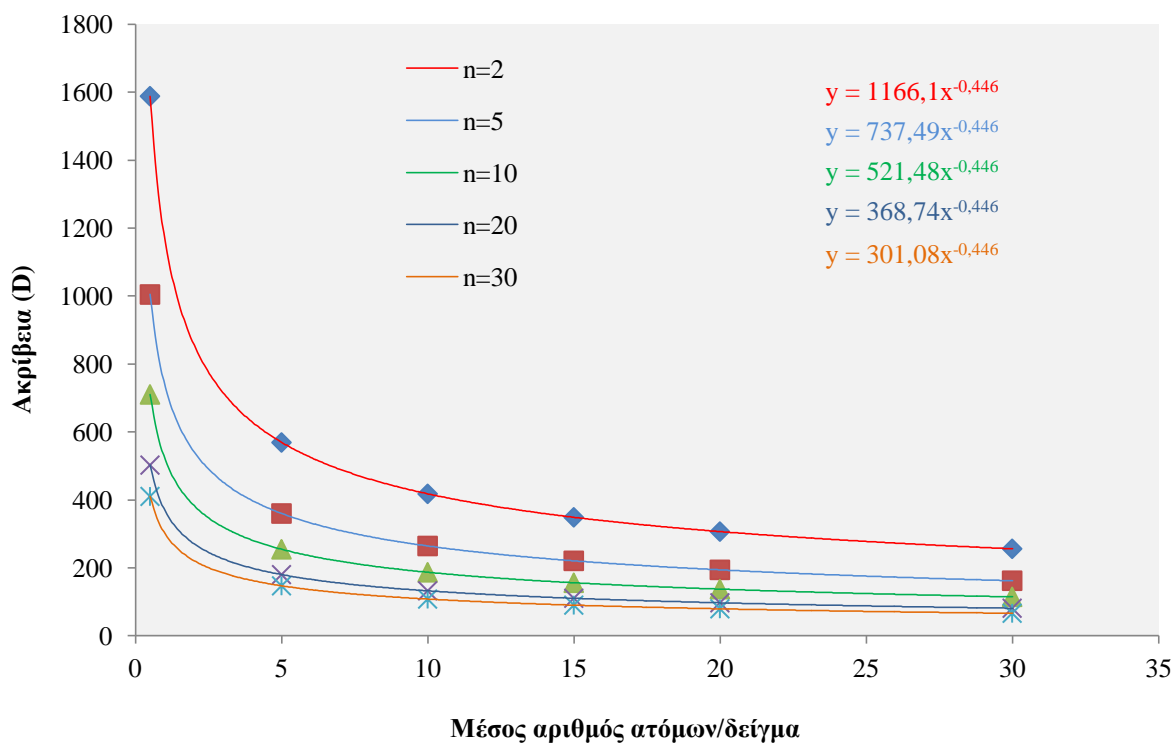
Σε ό,τι αφορά στην Τάξη Prostigmata, σημαντική βελτίωση στην ακρίβεια της εκτίμησης (D) επιτεύχθηκε με αριθμό δειγμάτων  $n=2$  για μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα  $x=10$ . Πολύ καλή βελτίωση στην ακρίβεια της εκτίμησης (D) καταγράφηκε στην Τάξη Mesostigmata για μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα  $x=5$  και για αριθμό δειγμάτων  $n=5$ . Ικανοποιητική βελτίωση στην ακρίβεια της εκτίμησης (D) για μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα  $x=10$  και για αριθμό δειγμάτων  $n=5$  επιτεύχθηκε στις Τάξεις Cryptostigmata και Astigmata καθώς στα taxa *Tydeus kochi*, *Tarsonemus waitei*, *T. bifurcatus*, *T. confusus*, *T. talpae*, *Steneotarsonemus konoii*, *Neoseiulus aristotelisi* και *N. barkeri*. Τέλος σε ό,τι αφορά στο *T. bilobatus* προκειμένου να βελτιωθεί η ακρίβεια στην εκτίμηση (D) χρειάστηκε αριθμός δειγμάτων  $n=10$  για μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα  $x=15$ .



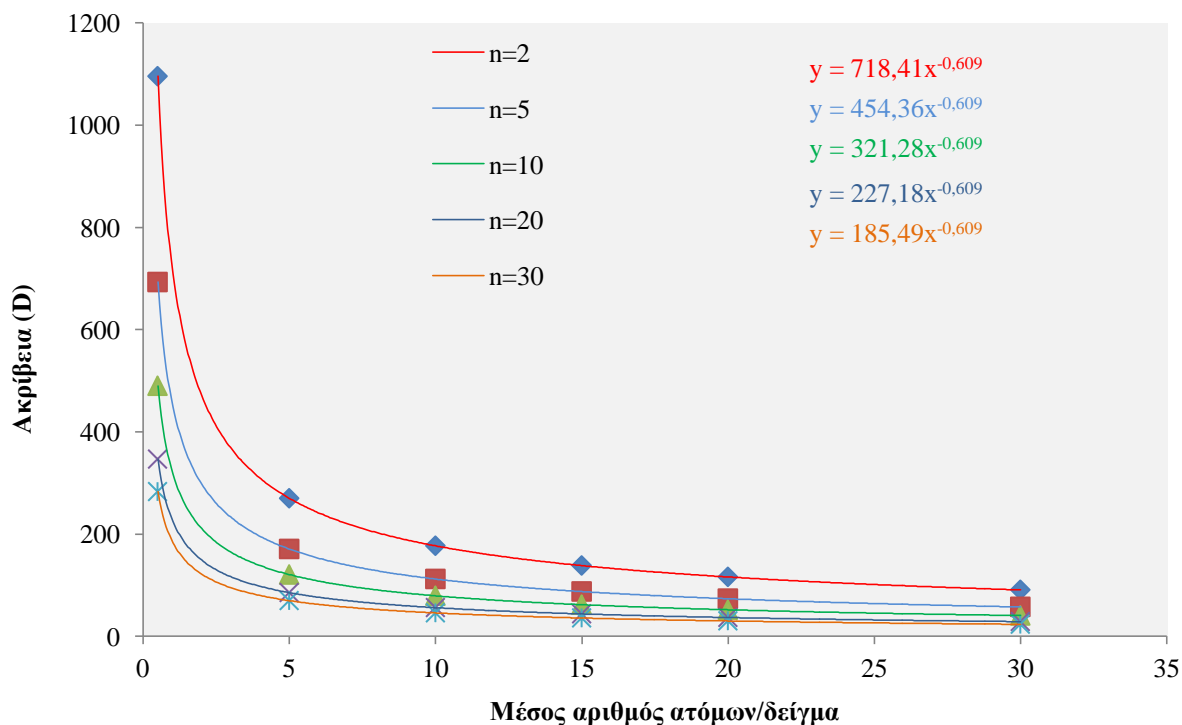
**Διάγραμμα 2.38:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Prostigmata* που συλλέχθηκαν σε καλλιέργεια του ρυζιού για το καλλιεργητικό έτος 2009.



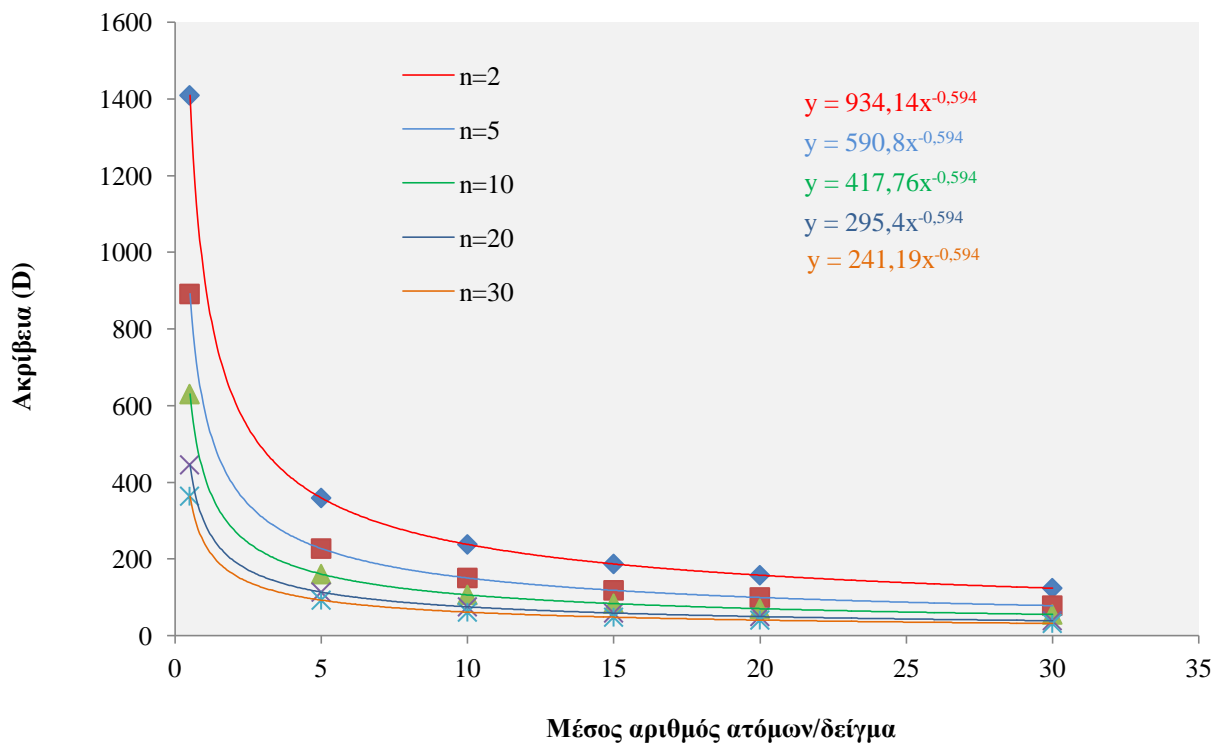
**Διάγραμμα 2.39:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Mesostigmata* που συλλέχθηκαν σε καλλιέργεια ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.



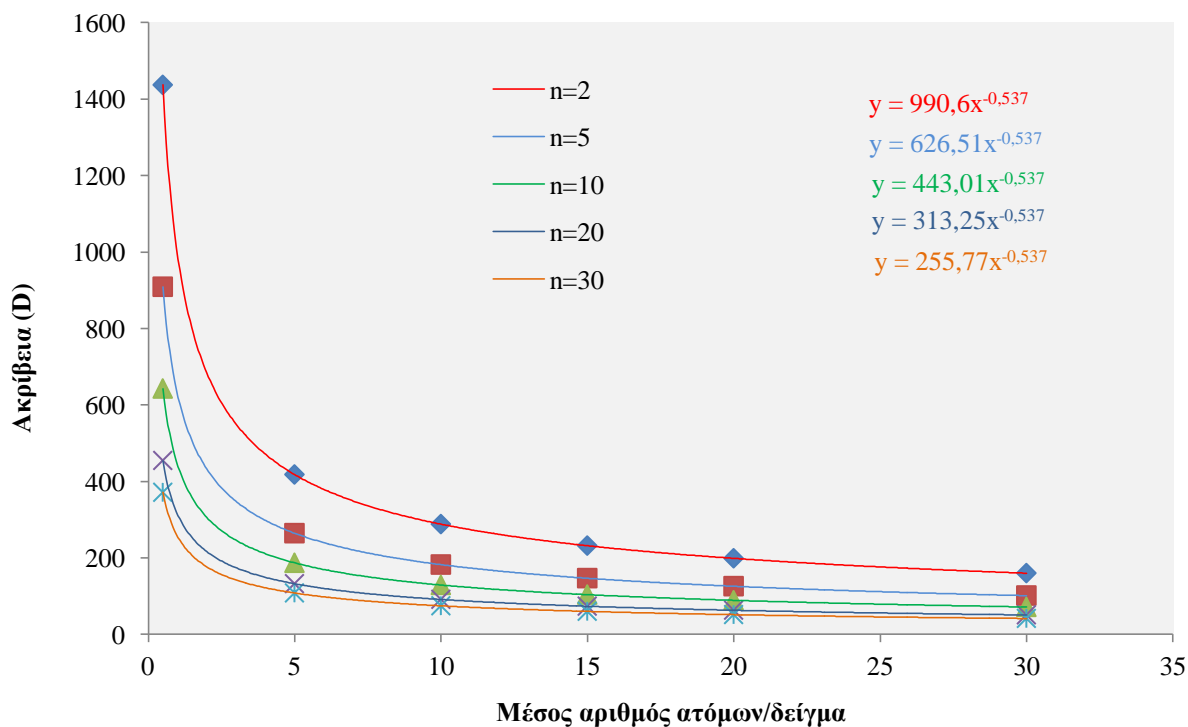
**Διάγραμμα 2.40:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Cryptostigmata* που συλλέχθηκαν σε καλλιέργεια ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.



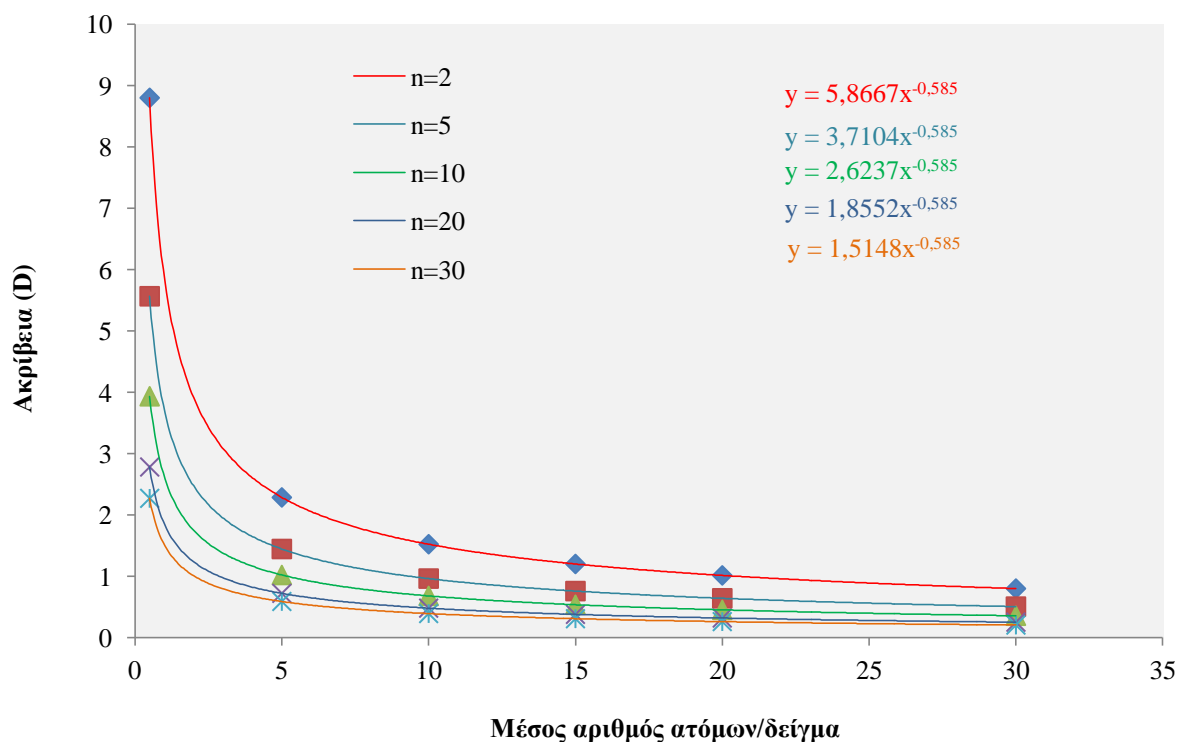
**Διάγραμμα 2.41:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Astigmata* που συλλέχθηκαν σε καλλιέργεια ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.



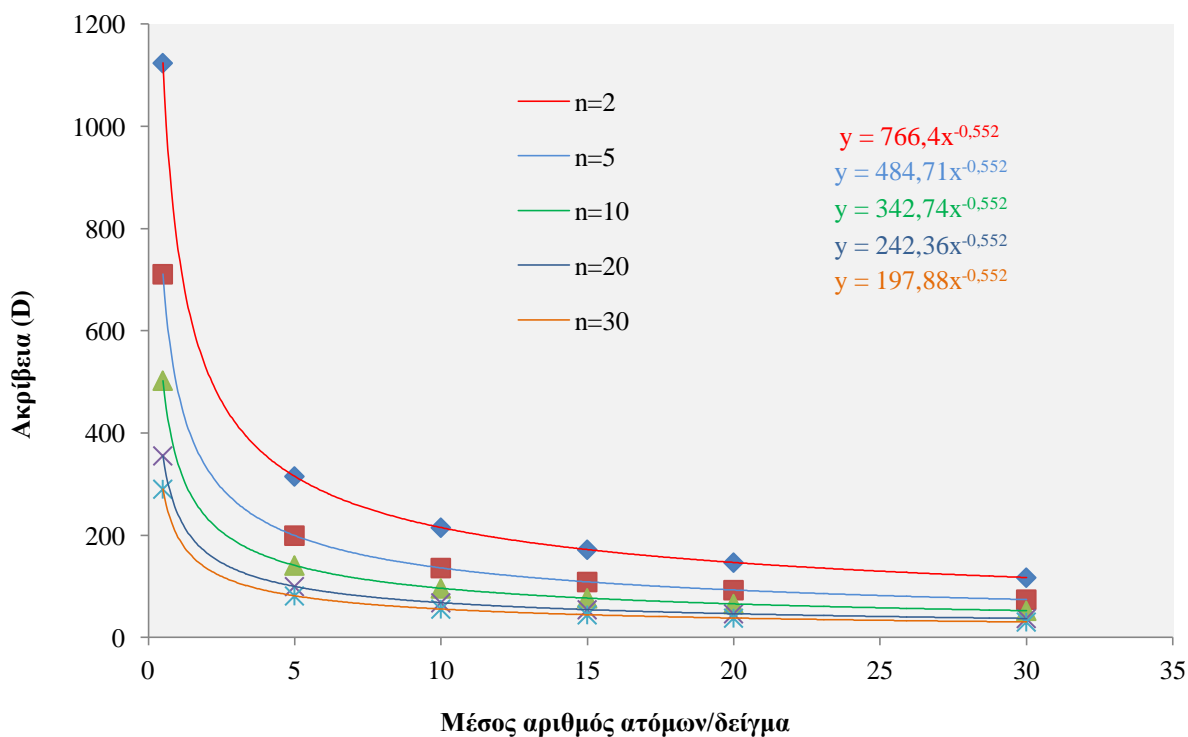
**Διάγραμμα 2.42:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Tydeus kochi* που συλλέχθηκαν σε καλλιέργεια ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.



**Διάγραμμα 2.43:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Tarsonemus waitei* που συλλέχθηκαν σε καλλιέργεια ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.

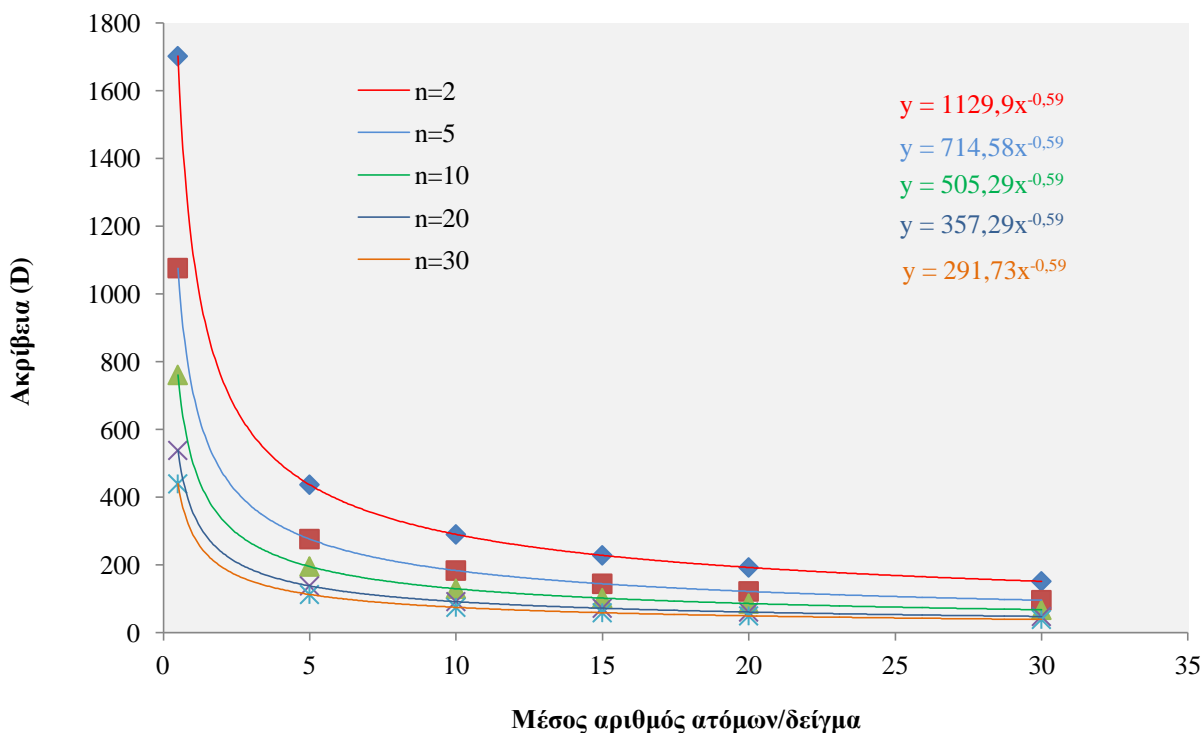


**Διάγραμμα 2.44:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Tarsonemus bifurcatus* που συλλέχθηκαν σε καλλιέργεια ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.

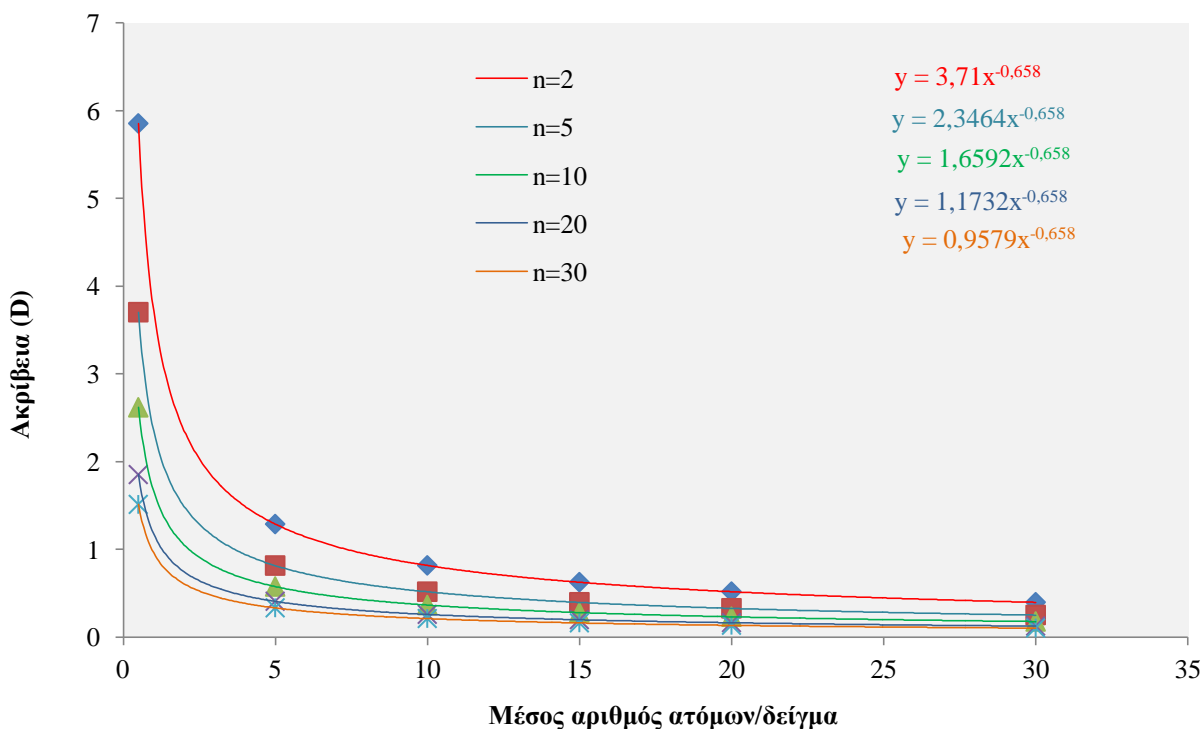


**Διάγραμμα 2.45:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Tarsonemus confusus* που συλλέχθηκαν σε καλλιέργεια ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.

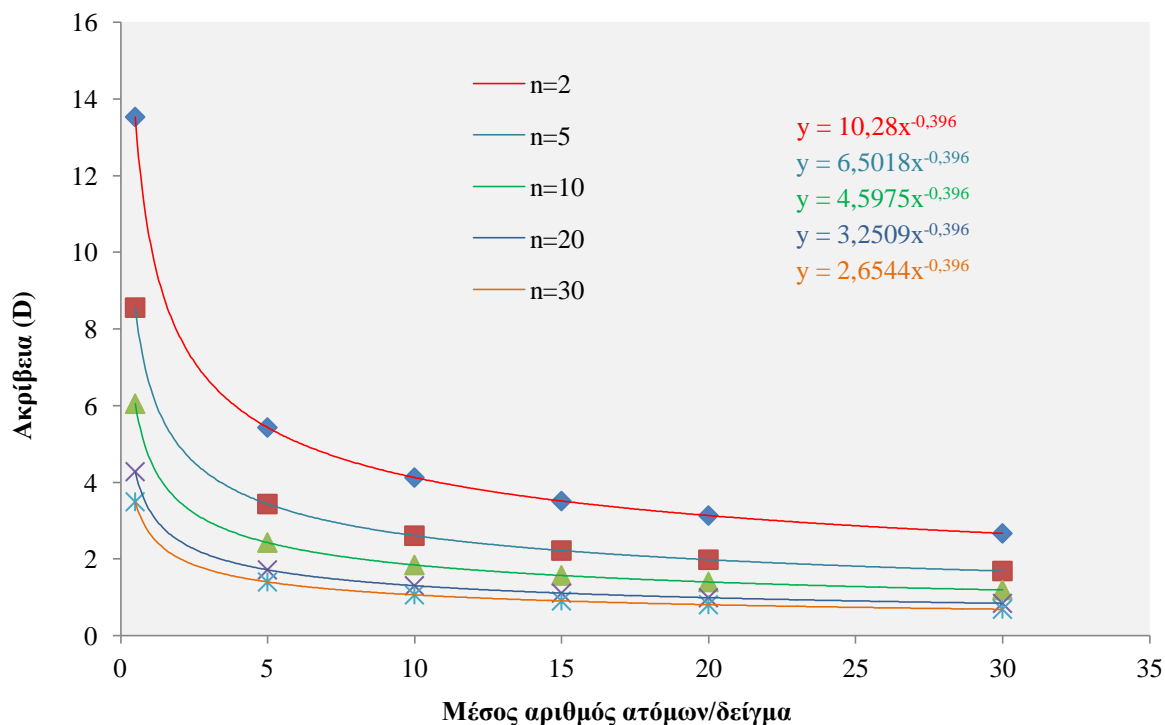




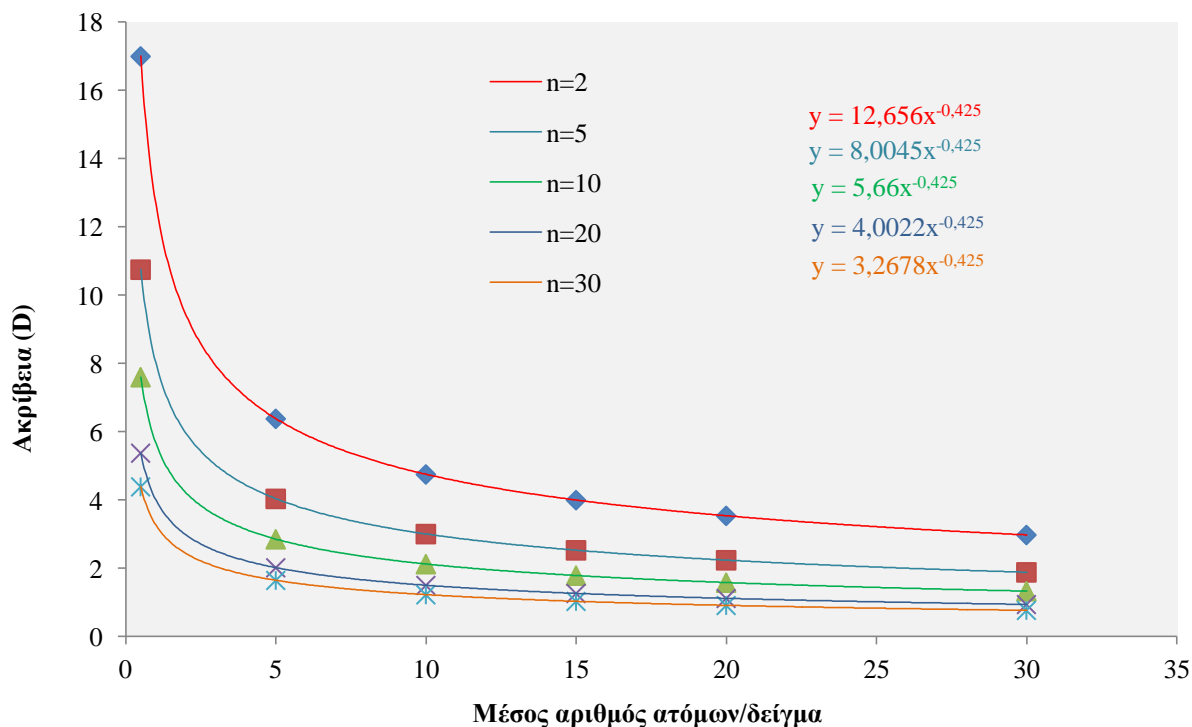
**Διάγραμμα 2.46:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Tarsonemus talpae* που συλλέχθηκαν σε καλλιέργεια ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.



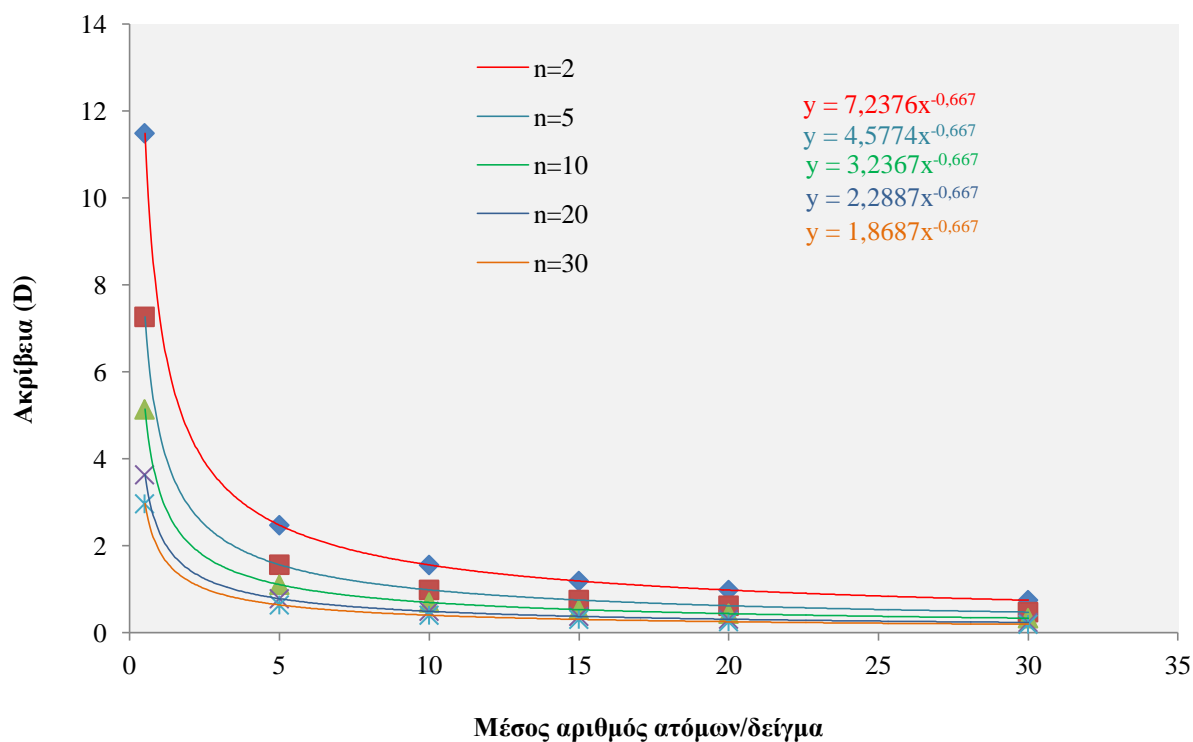
**Διάγραμμα 2.47:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Stenotarsonemus konoii* που συλλέχθηκαν σε καλλιέργεια ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.



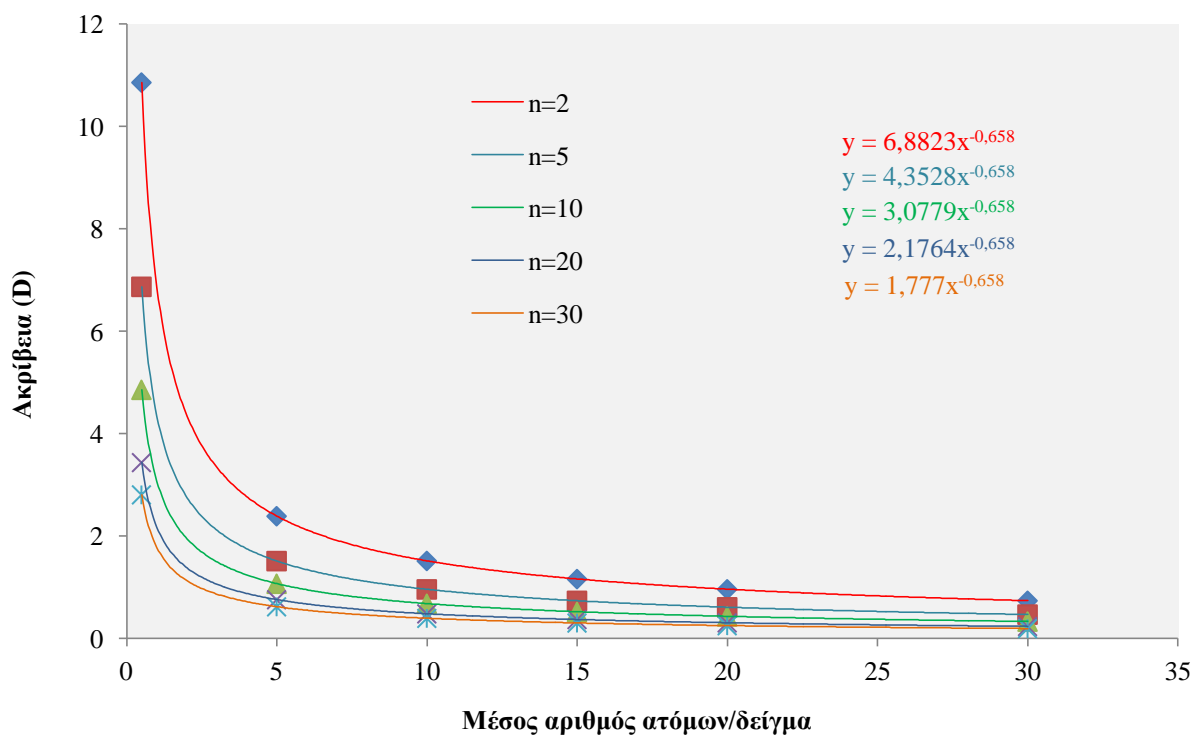
**Διάγραμμα 2.48:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Tarsonemus smileyi* που συλλέχθηκαν σε καλλιέργεια ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.



**Διάγραμμα 2.49:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Tarsonemus bilobatus* που συλλέχθηκαν σε καλλιέργεια ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.



**Διάγραμμα 2.50:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Neoseiulus aristotelisi* που συλλέχθηκαν σε καλλιέργεια ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.

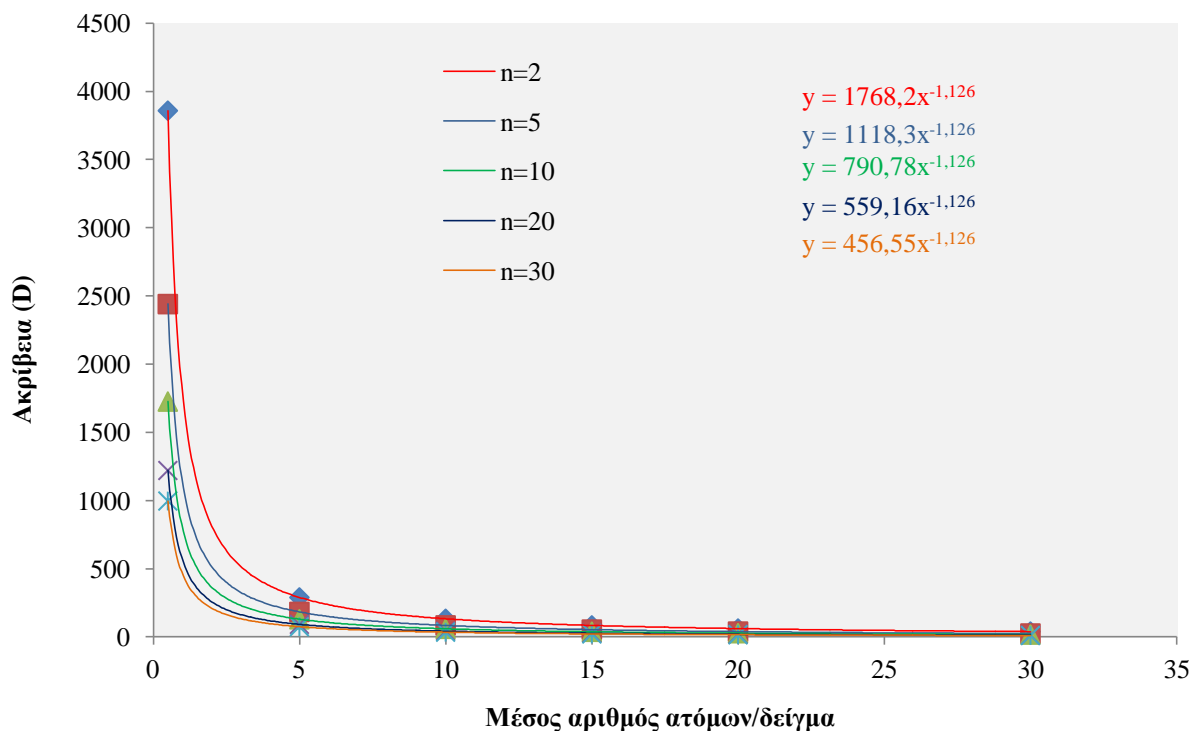


**Διάγραμμα 2.51:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Neoseiulus barkeri* που συλλέχθηκαν σε καλλιέργεια ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.

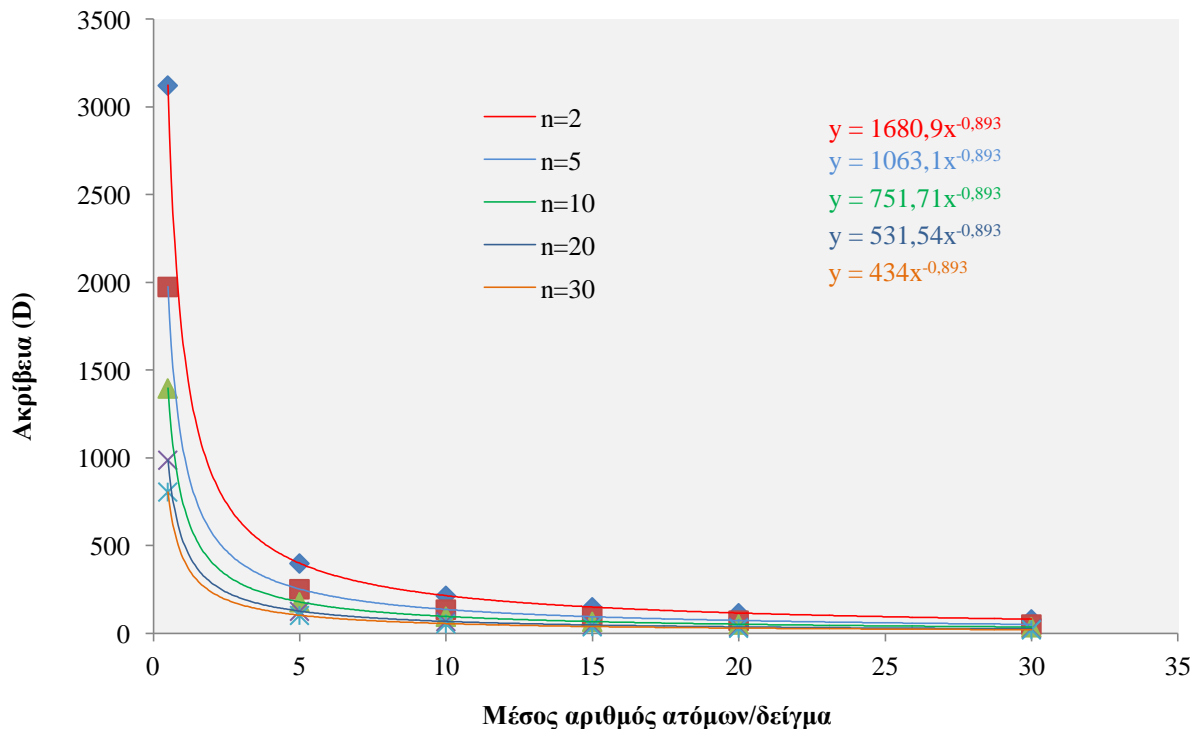
### 2.2.2.7 Ακρίβεια στην εκτίμηση του μέσου αριθμού ατόμων/δείγμα ακάρεων καλλιέργειας ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2010

Για το καλλιεργητικό έτος 2010, όπως και κατά το 2009, μελετήθηκε η ακρίβεια ως ποσοστό του μέσου και για τις Τάξεις και τα σπουδαιότερα taxa των ακάρεων του ρυζιού και τα αποτελέσματα δίνονται στα Διαγράμματα 2.52-2.62. Οι μετρήσεις έχουν ληφθεί με  $n=2$ ,  $n=5$ ,  $n=10$ ,  $n=20$  και  $n=30$  και μέσους αριθμούς ατόμων/δείγμα  $x=0,5$ ,  $x=5$ ,  $x=10$ ,  $x=15$ ,  $x=20$  και  $x=30$  αντίστοιχα.

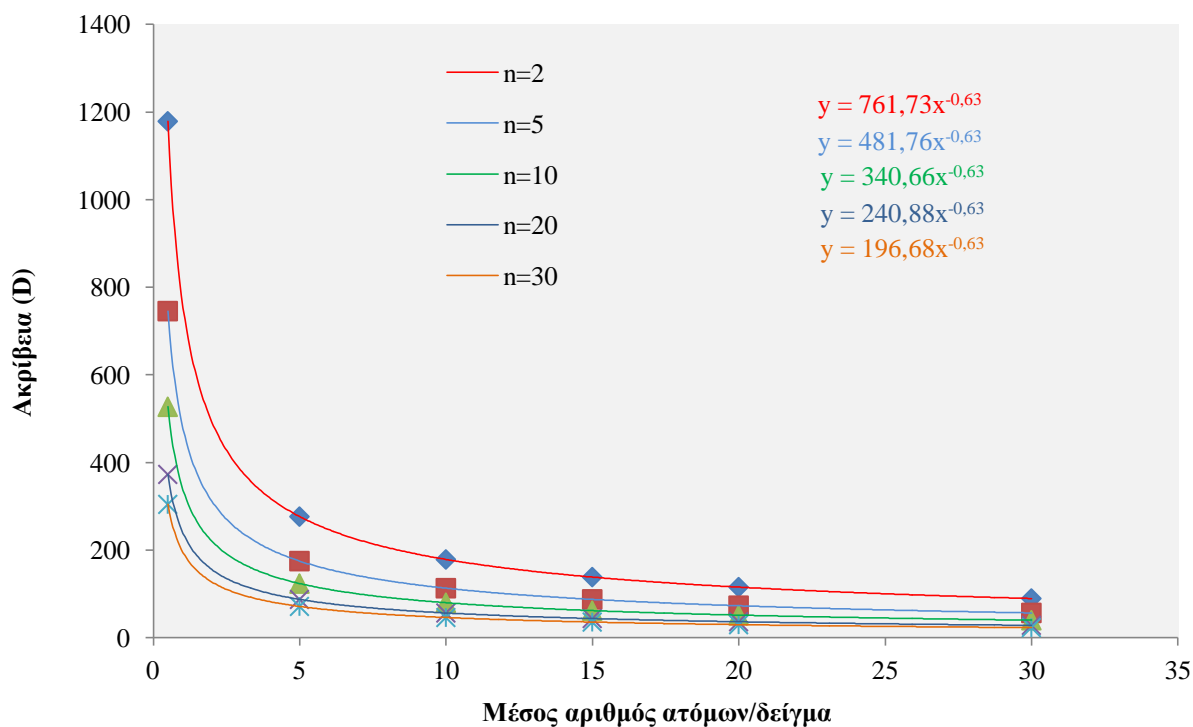
Πολύ μεγάλη αύξηση στην ακρίβεια της εκτίμησης (D) για μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα  $x < 5$  και για αριθμό δειγμάτων  $n=2$ , καταγράφηκε στην Τάξη Astigmata.. Επίσης πολύ καλή αύξηση στην ακρίβεια της εκτίμησης (μείωση του D) παρατηρήθηκε στις Τάξεις Prostigmata, Mesostigmata και Cryptostigmata καθώς και στα taxa *Tydeus kochi*, *Tarsonemus waitei* και *Neoseiulus aristotelisi* για μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα  $x=5$  και αριθμό δειγμάτων  $n=2$ . Ικανοποιητική βελτίωση στην ακρίβεια στην εκτίμηση (D) για τα taxa *Tarsonemus bifurcatus*, *T. confusus* και *T. talpae* για μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα  $x=10$  και για αριθμό δειγμάτων  $n=5$ . Τέλος πολύ μικρή ήταν η αύξηση της ακρίβειας στην εκτίμηση στην περίπτωση του *T. heterolongus* και χρειάστηκε αριθμός δειγμάτων  $n=10$  για μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα  $x=10$  προκειμένου να βελτιωθεί η ακρίβεια στην εκτίμηση.



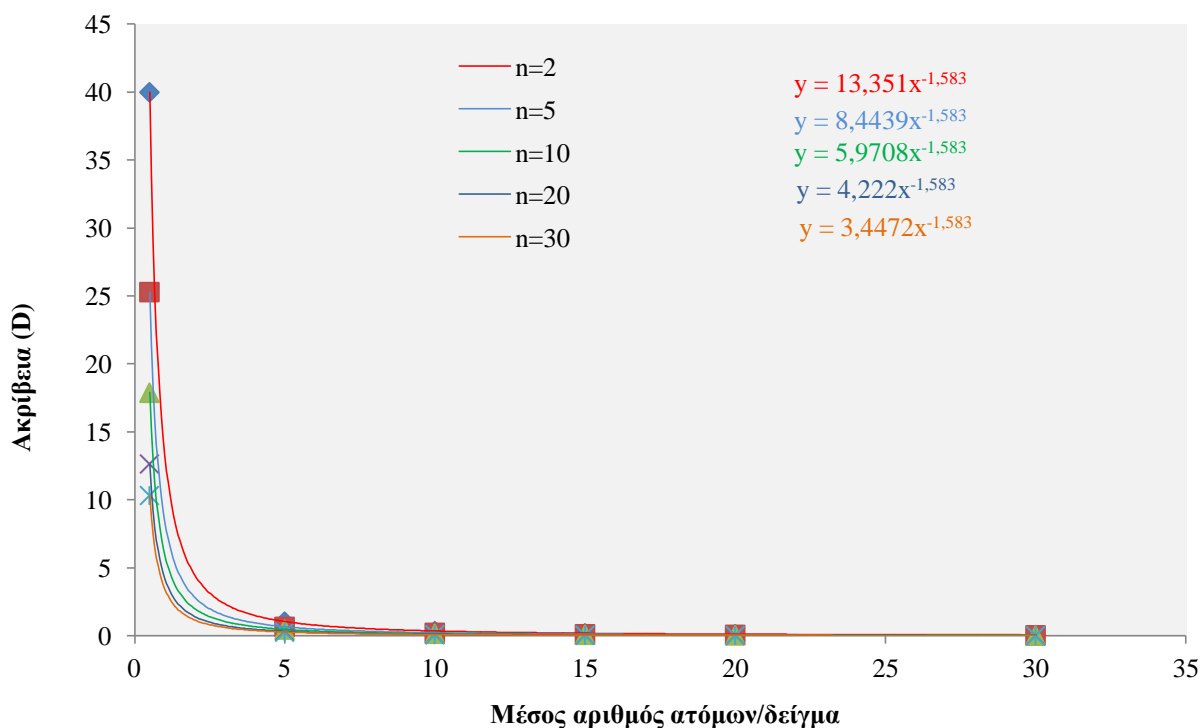
**Διάγραμμα 2.52:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Prostigmata* που συλλέχθηκαν σε καλλιέργεια ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.



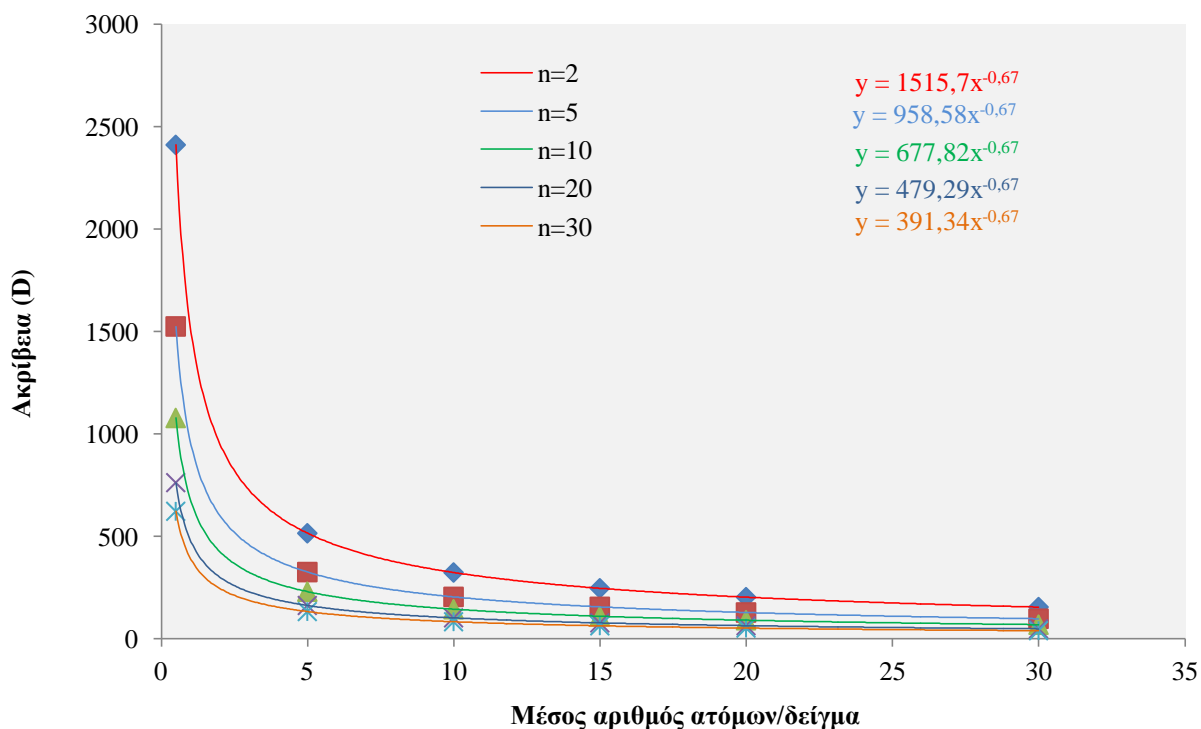
**Διάγραμμα 2.53:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Mesostigmata* που συλλέχθηκαν σε καλλιέργεια ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.



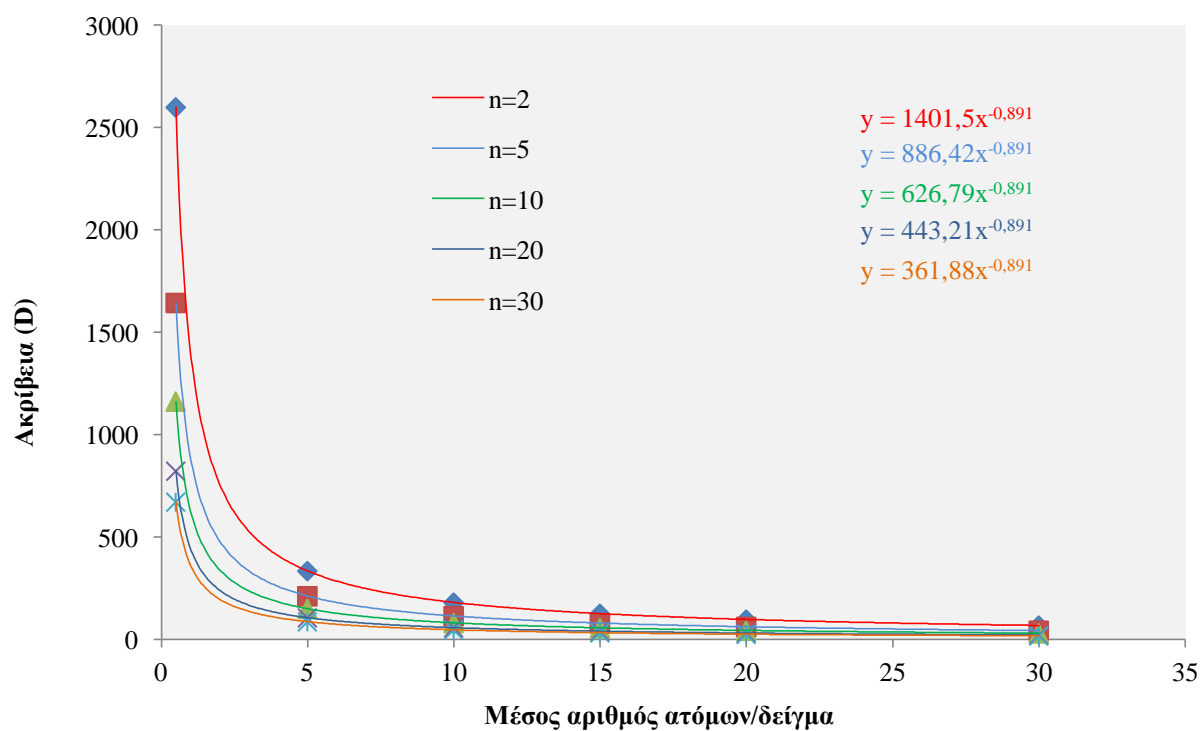
**Διάγραμμα 2.54:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Cryptostigmata* που συλλέχθηκαν σε καλλιέργεια ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.



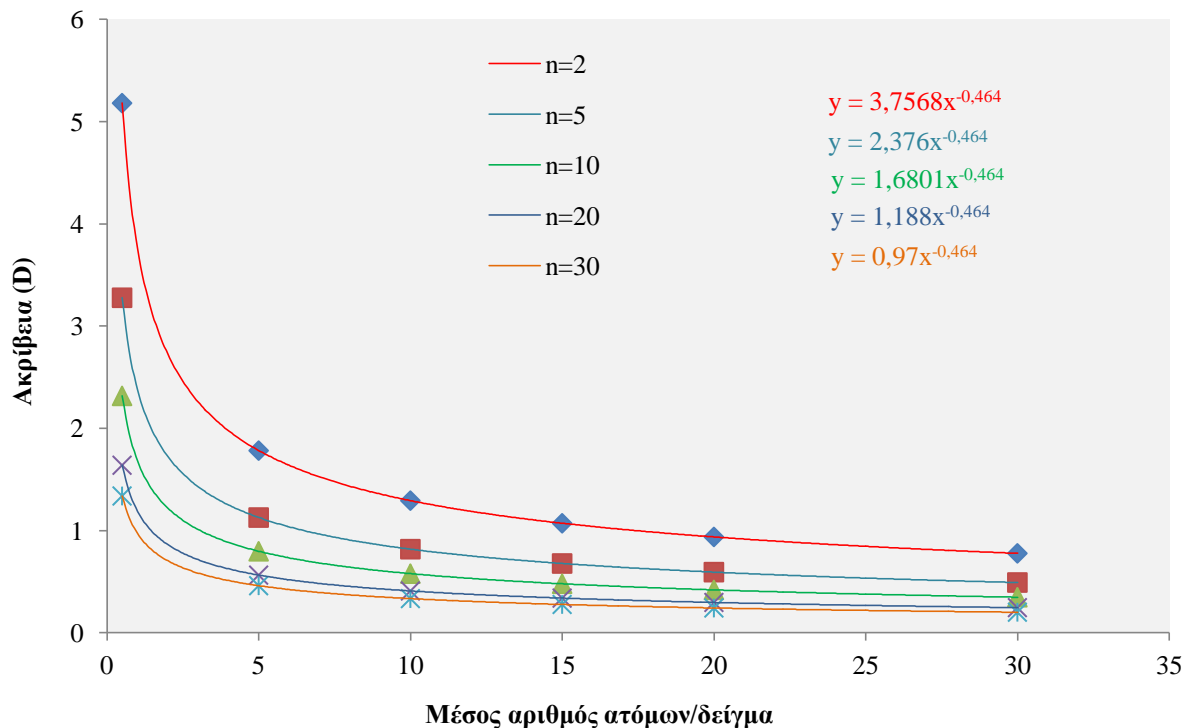
**Διάγραμμα 2.55:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Astigmata* που συλλέχθηκαν σε καλλιέργεια ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.



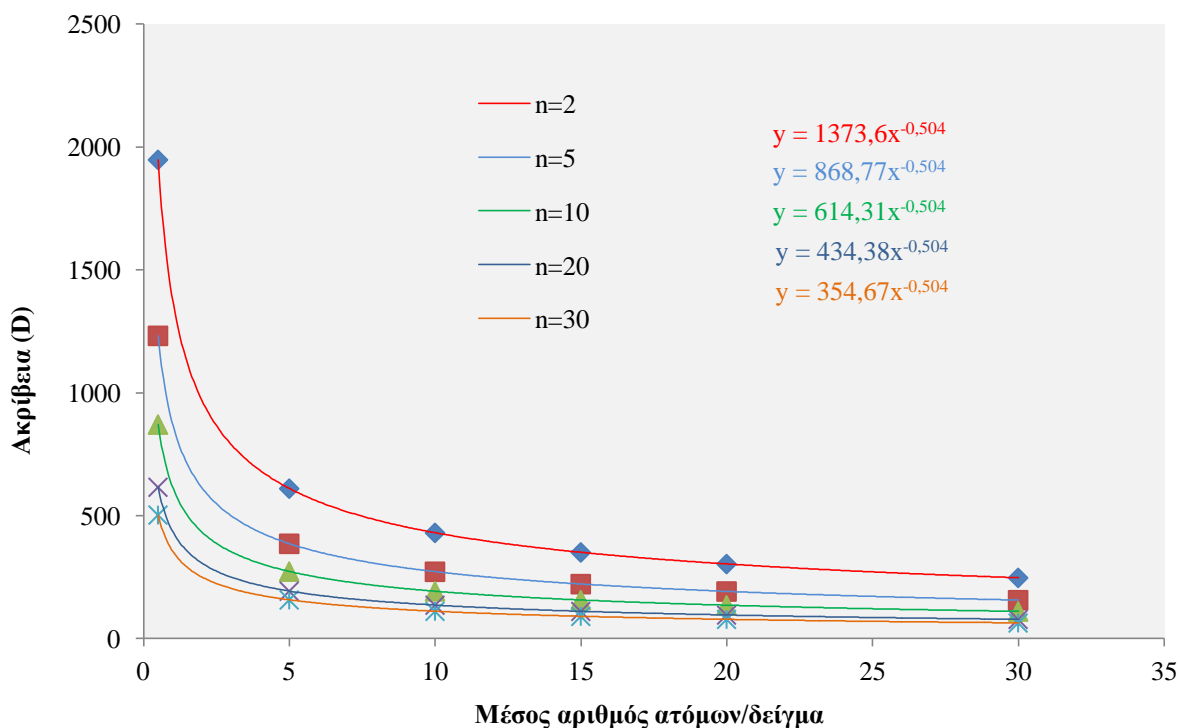
**Διάγραμμα 2.56:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Tydeus kochi* που συλλέχθηκαν σε καλλιέργεια ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.



**Διάγραμμα 2.57:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Tarsonemus waitei* που συλλέχθηκαν σε καλλιέργεια ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.

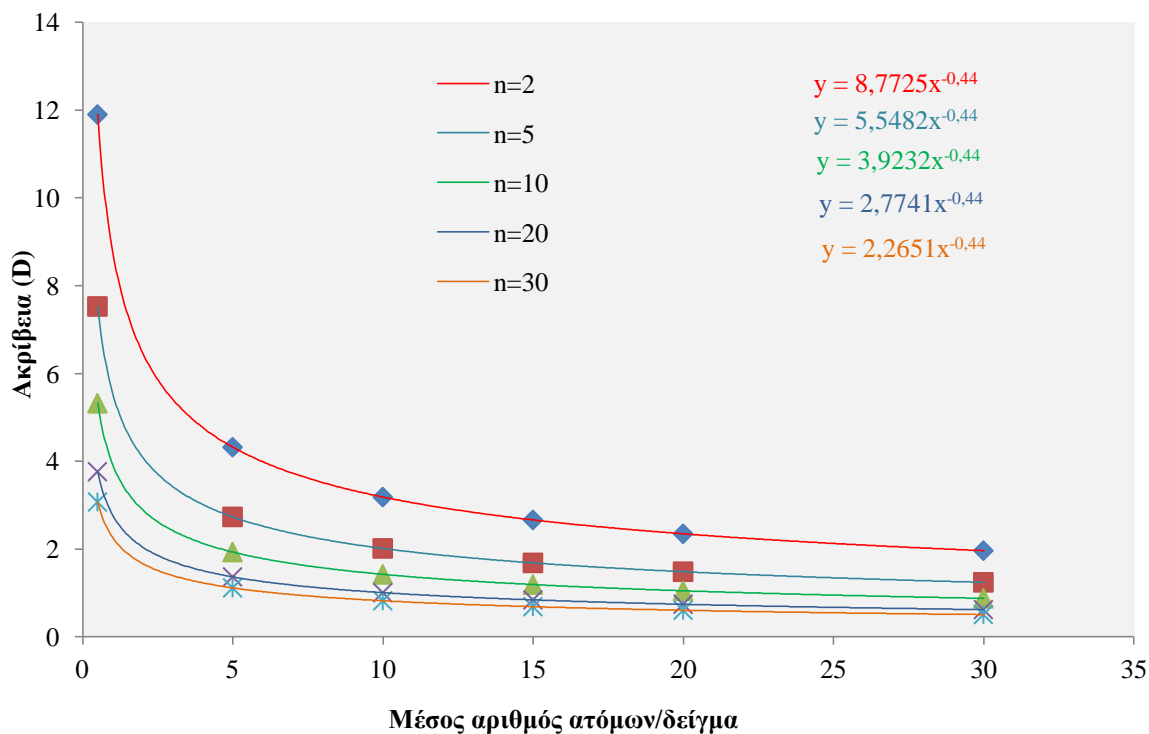


**Διάγραμμα 2.58:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Tarsonemus bifurcatus* που συλλέχθηκαν σε καλλιέργεια ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.

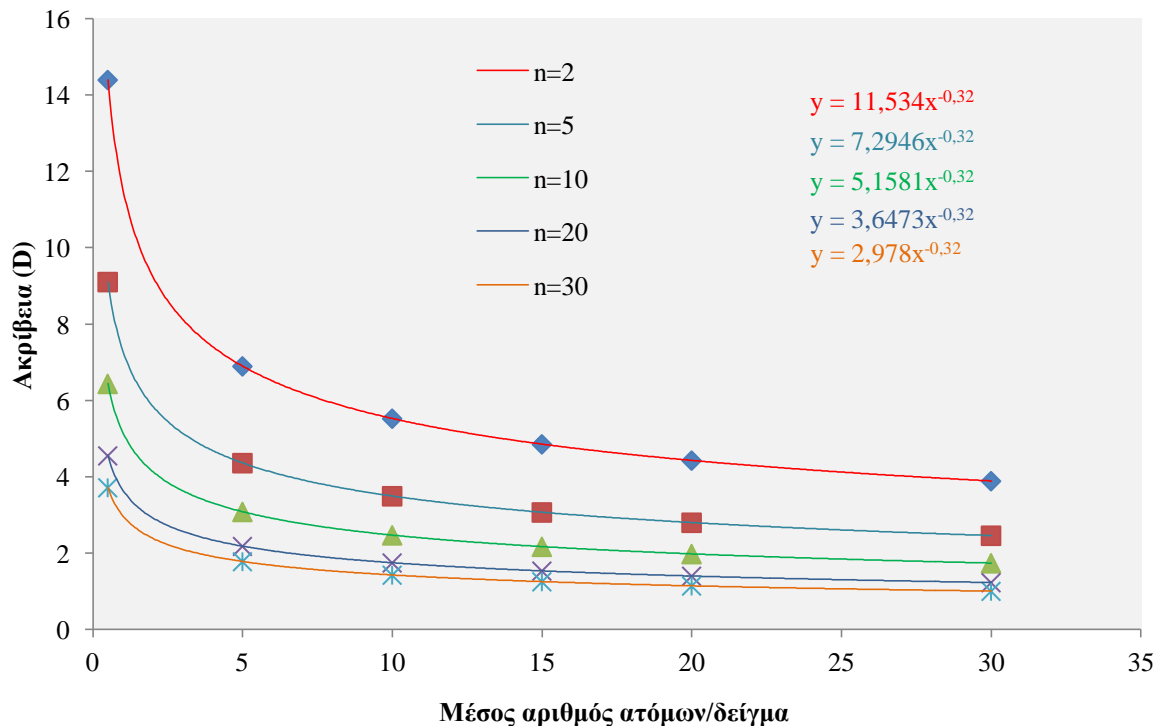


**Διάγραμμα 2.59:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Tarsonemus confusus* που συλλέχθηκαν σε καλλιέργεια ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.

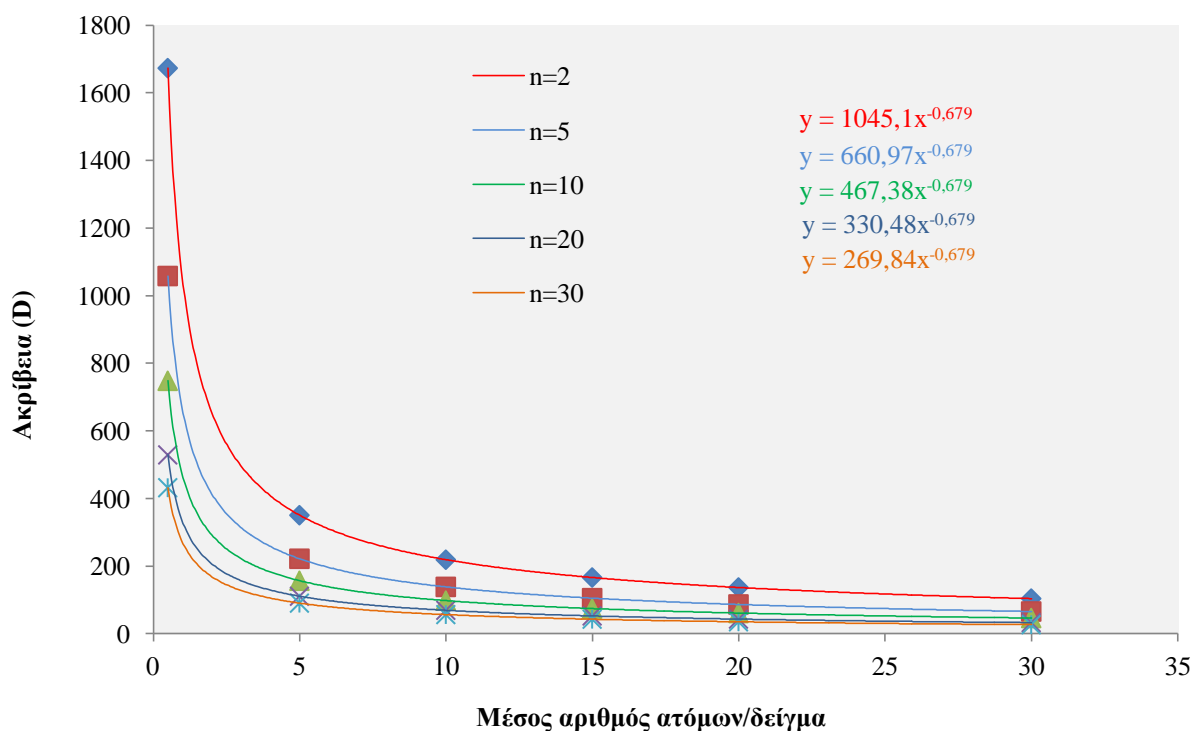




**Διάγραμμα 2.60:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Tarsonemus talrae* που συλλέχθηκαν σε καλλιέργεια ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.



**Διάγραμμα 2.61:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Tarsonemus heterolongus* που συλλέχθηκαν σε καλλιέργεια ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.

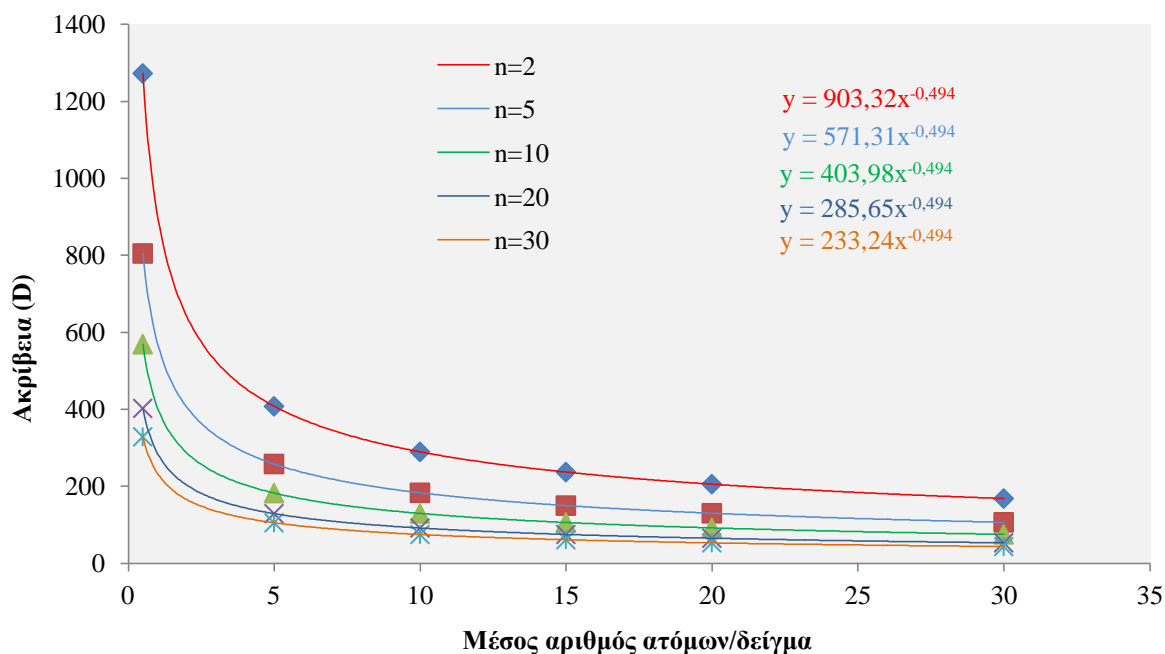


**Διάγραμμα 2.62:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Neoseiulus aristotelisi* που συλλέχθηκαν σε καλλιέργεια ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.

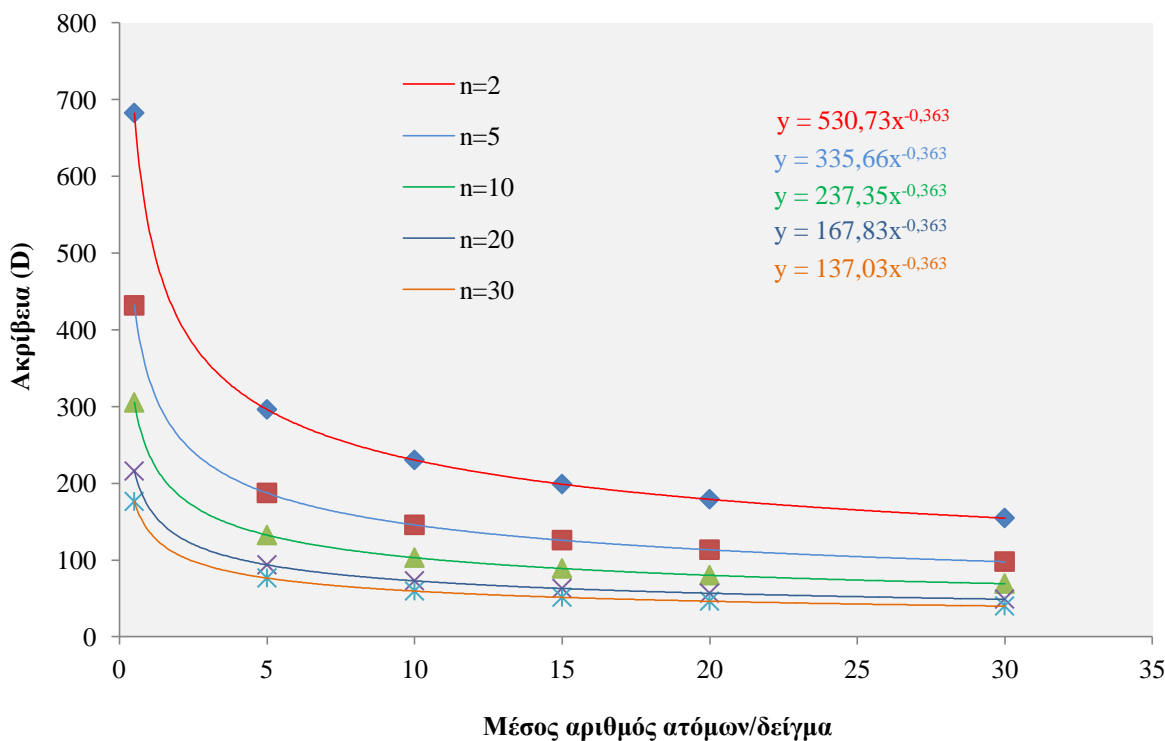
### 2.2.2.8 Ακρίβεια στην εκτίμηση του μέσου αριθμού ατόμων/δείγμα ακάρεων ζιζανίων του ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009

Για το καλλιεργητικό έτος 2009, παράλληλα με το καλλιεργούμενο ρύζι, μελετήθηκε η ακρίβεια ως ποσοστό του μέσου για τα ζιζάνια του ρυζιού. Η ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου για αριθμό δειγμάτων  $n=2$ ,  $n=5$ ,  $n=10$ ,  $n=20$  και  $n=30$  και μέσους αριθμούς ατόμων/δείγμα  $x=0,5$ ,  $x=5$ ,  $x=10$ ,  $x=15$ ,  $x=20$  και  $x=30$  αντίστοιχα δίνεται στα Διαγράμματα 2.63-2.73.

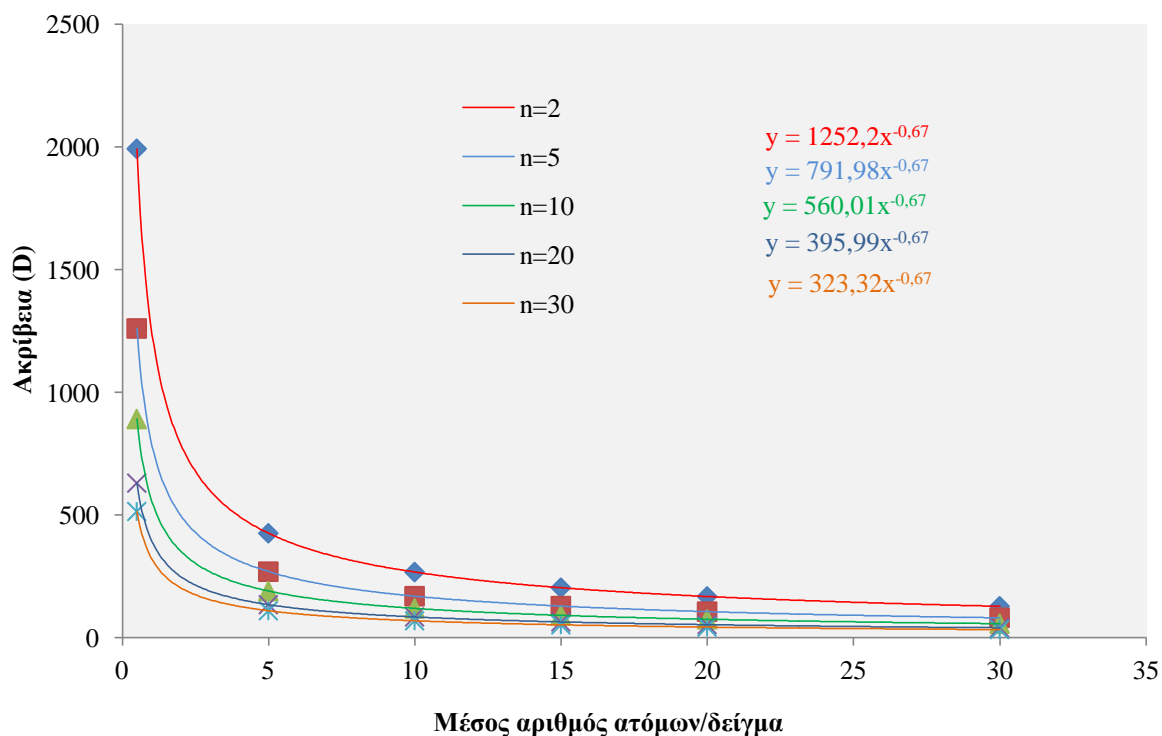
Πολύ καλή ήταν η βελτίωση στην ακρίβεια της εκτίμησης ( μείωση της τιμής του D) στην περίπτωση της Τάξης Cryptostigmata με αριθμό δειγμάτων  $n=2$  για μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα  $x=5$ . Ικανοποιητική ήταν η βελτίωση στην ακρίβεια της εκτίμησης στην περίπτωση του taxon *Steneotarsonemus konoii* με αριθμό δειγμάτων  $n=5$  για μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα  $x=5$ . Ικανοποιητική ήταν η βελτίωση στην ακρίβεια της εκτίμησης στην περίπτωση των Τάξεων Prostigmata, Mesostigmata και Astigmata καθώς και των taxa *Tydeus kochi*, *Tarsonemus waitei*, *T. talpae*, *Steneotarsonemus hordei*, *Neoseiulus bicaudus* και *N. aristotelisi* για αριθμό δειγμάτων  $n=5$  και μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα  $x=10$ .



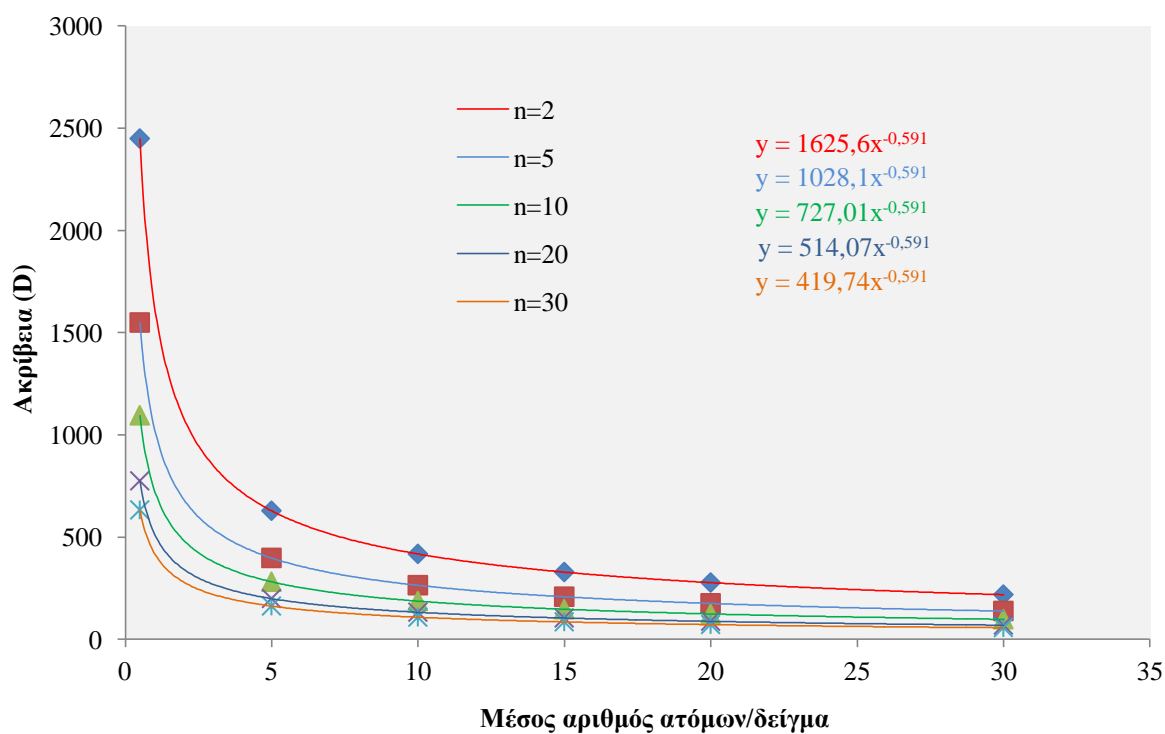
**Διάγραμμα 2.63:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Prostigmata* που συλλέχθηκαν σε ζιζάνια καλλιέργειας ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.



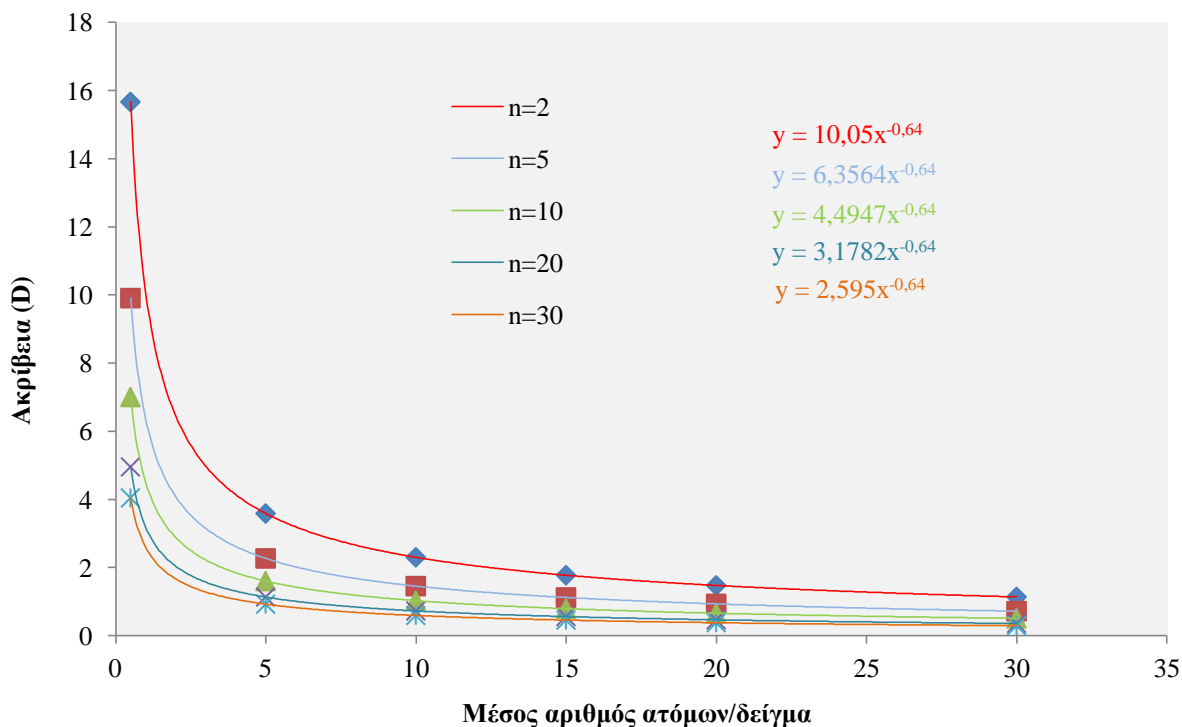
**Διάγραμμα 2.64:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Mesostigmata* που συλλέχθηκαν σε ζιζάνια καλλιέργειας ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.



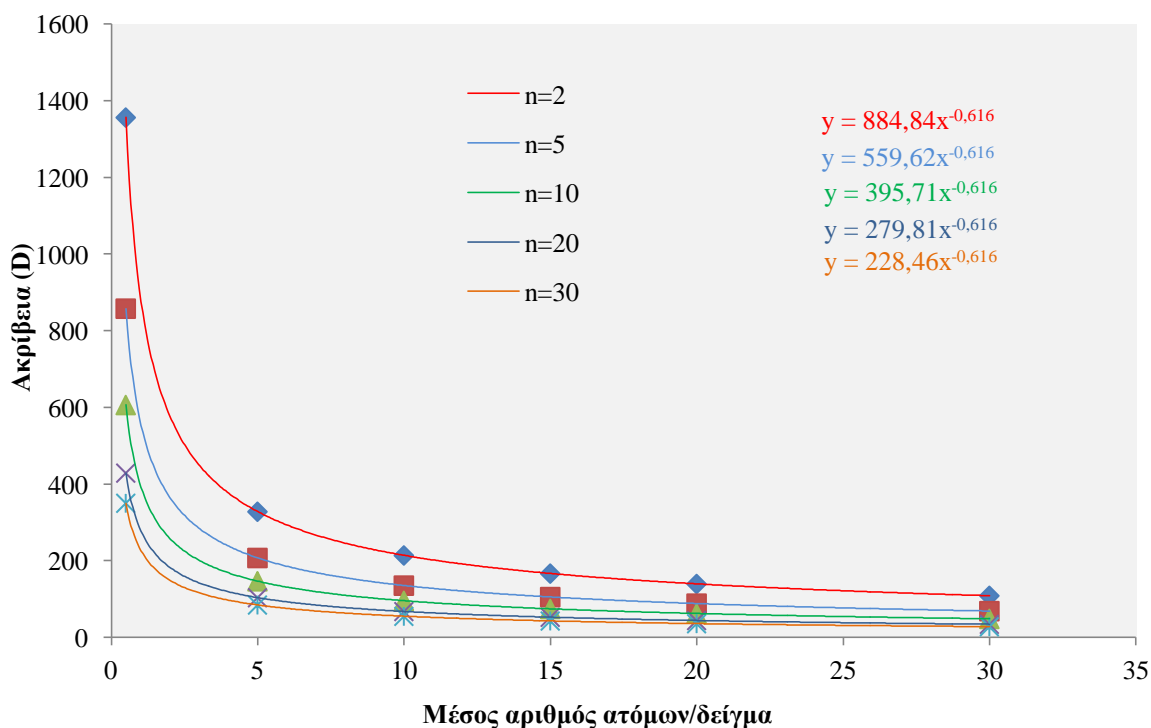
**Διάγραμμα 2.65:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Cryptostigmata* που συλλέχθηκαν σε ζιζάνια καλλιέργειας ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.



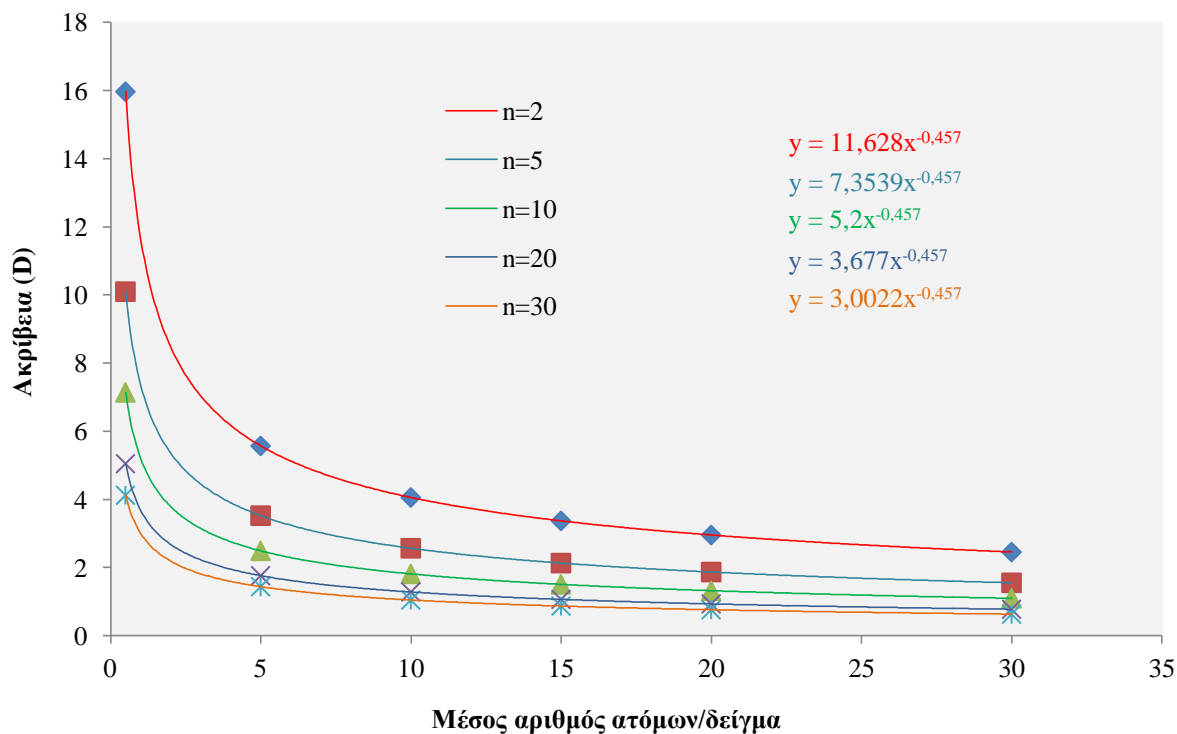
**Διάγραμμα 2.66:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Astigmata* που συλλέχθηκαν σε ζιζάνια καλλιέργειας ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.



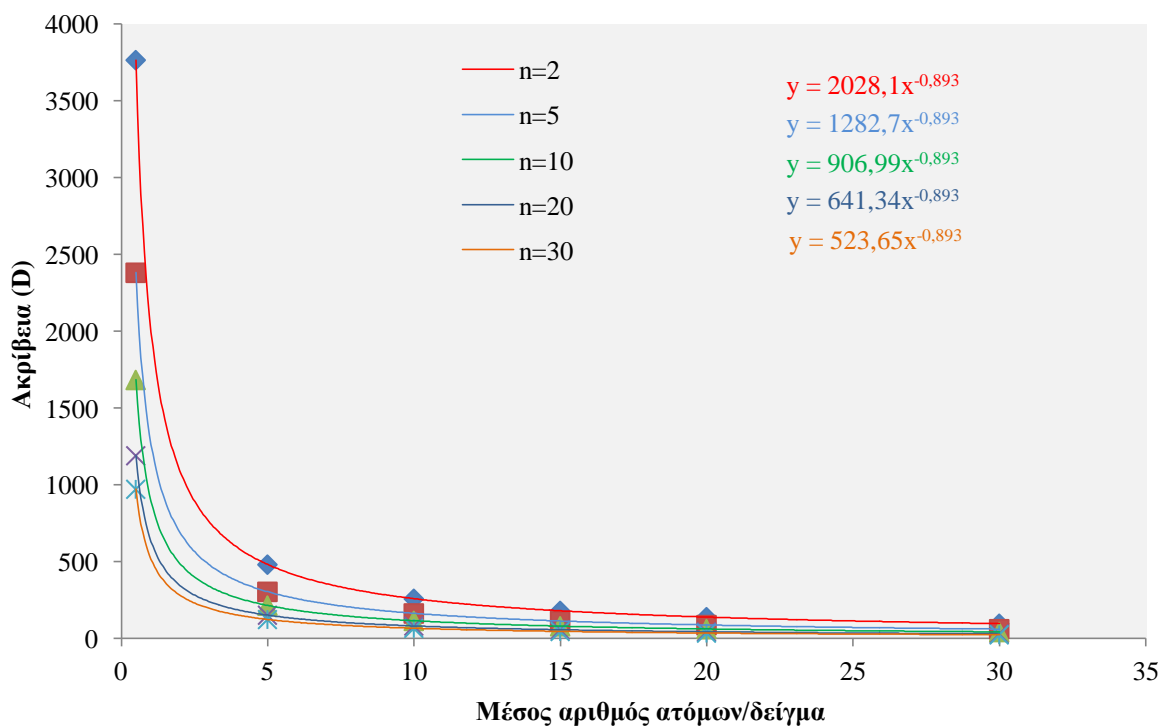
**Διάγραμμα 2.67:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Tydeus kochi* που συλλέχθηκαν σε ζιζάνια καλλιέργειας ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.



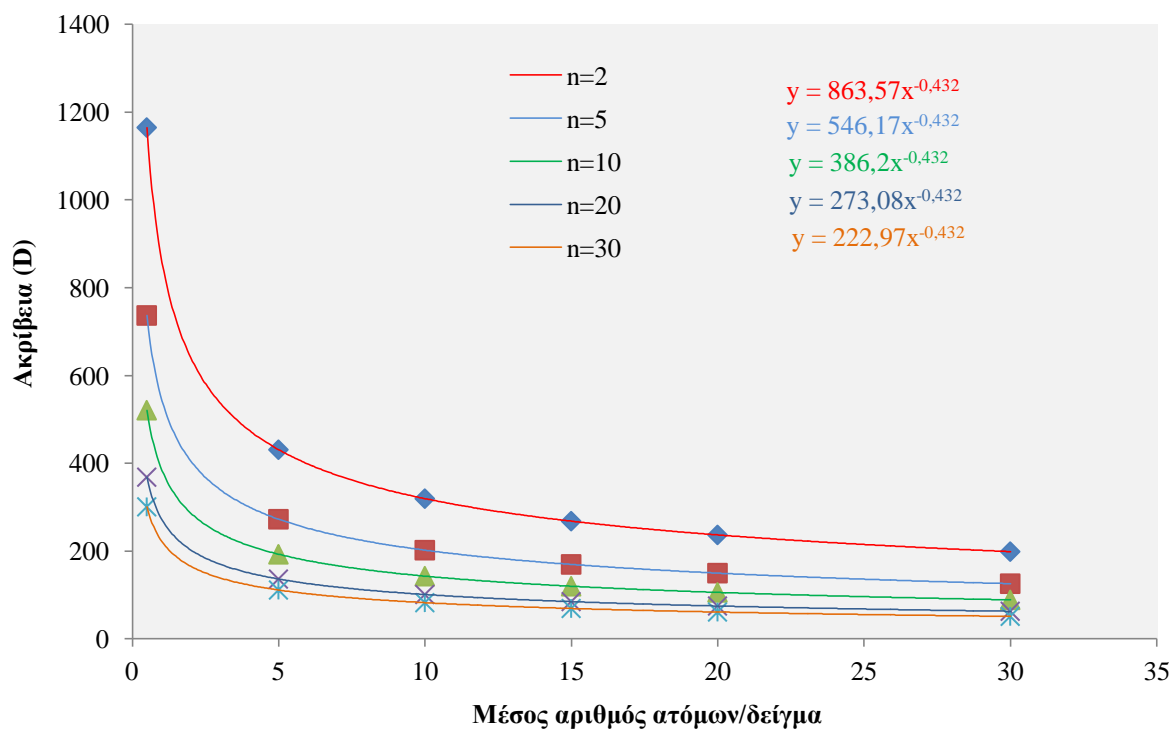
**Διάγραμμα 2.68:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Tarsonemus waitei* που συλλέχθηκαν σε ζιζάνια καλλιέργειας ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.



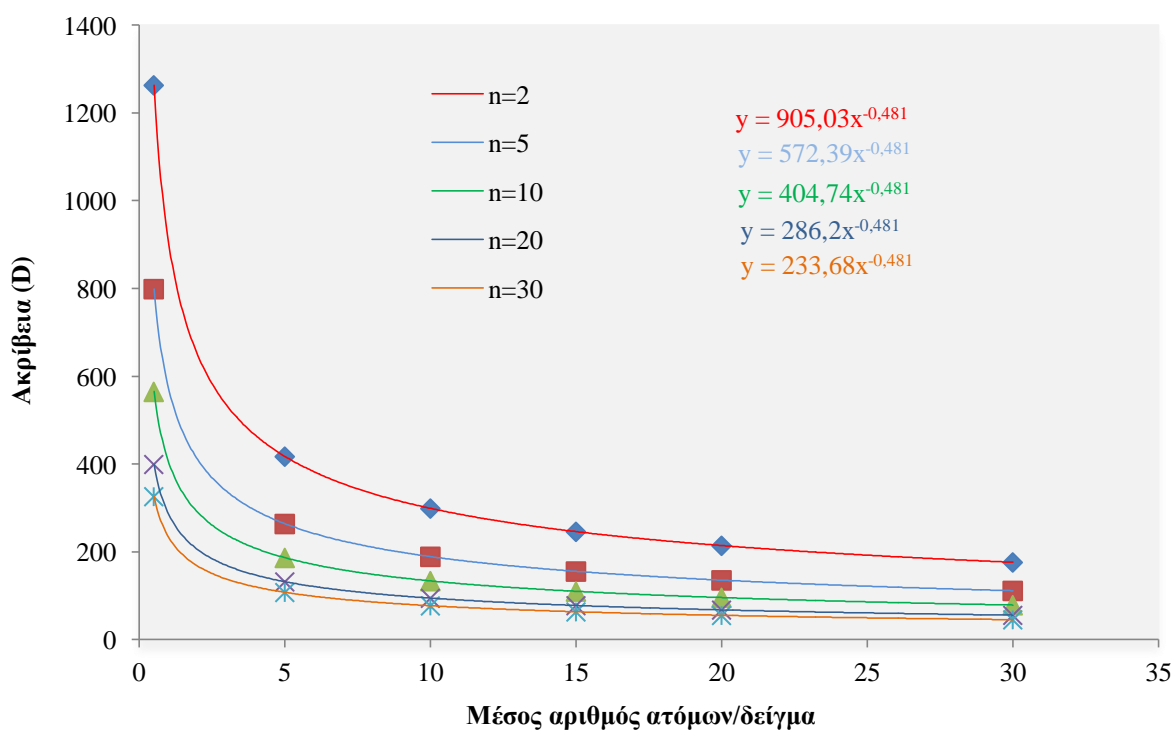
**Διάγραμμα 2.69:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Tarsonemus talpae* που συλλέχθηκαν σε δείγματα ζιζανίων του ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.



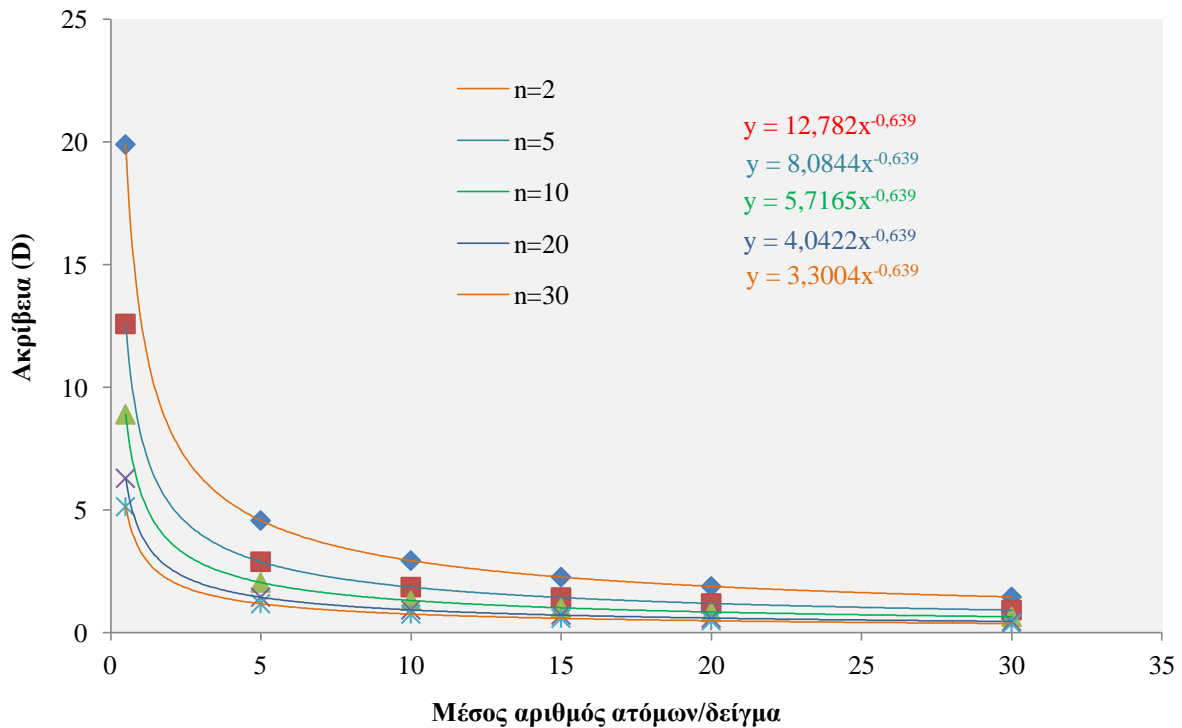
**Διάγραμμα 2.70:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Stenotarsonemus konoi* που συλλέχθηκαν σε ζιζάνια καλλιέργειας ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.



**Διάγραμμα 2.71:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Steneotarsonemus hordei* που συλλέχθηκαν σε ζιζάνια καλλιέργειας ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.



**Διάγραμμα 2.72:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Neoseiulus bicaudus* που συλλέχθηκαν σε ζιζάνια καλλιέργειας ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.



**Διάγραμμα 2.73:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Neoseiulus aristotelisi* που συλλέχθηκαν σε ζιζάνια καλλιέργειας ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.

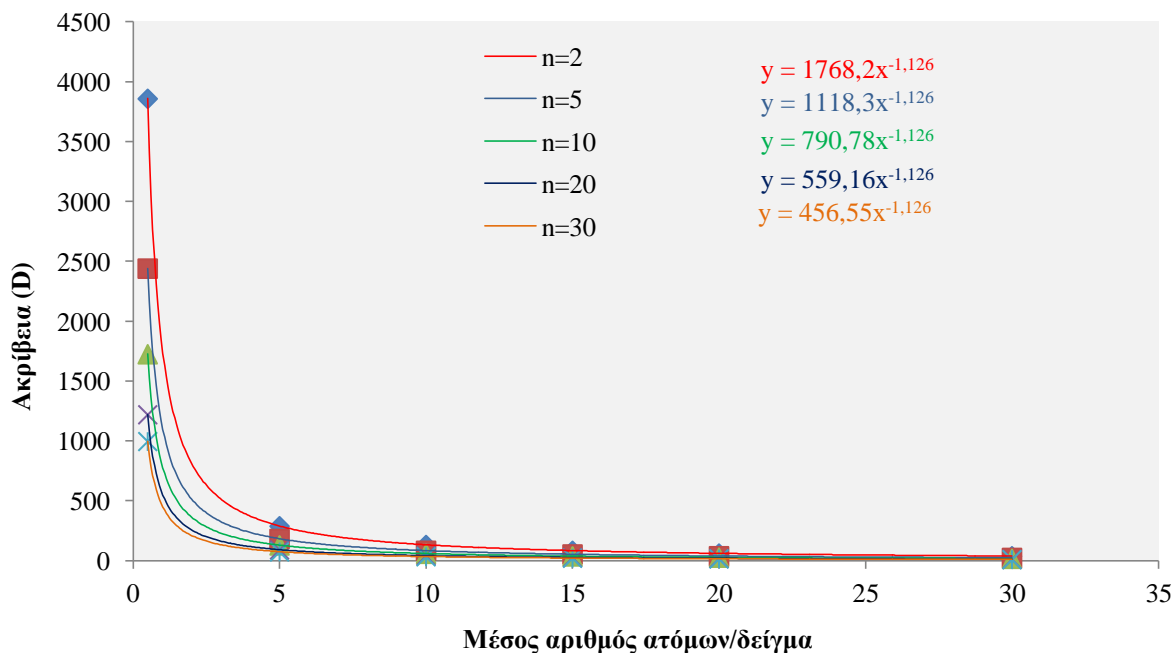
### 2.2.2.9 Ακρίβεια στην εκτίμηση του μέσου αριθμού ατόμων/δείγμα ακάρεων ζιζανίων του ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2010

Όμοια με το καλλιεργητικό έτος 2009, μελετήθηκε η ακρίβεια ως ποσοστό του μέσου και για το καλλιεργητικό έτος 2010 για τις Τάξεις και τα σπουδαιότερα taxa των ακάρεων σε ζιζάνια καλλιέργειας ρυζιού και τα αποτελέσματα δίνονται στα Διαγράμματα 2.74-2.84. Οι μετρήσεις έχουν ληφθεί με  $n=2$ ,  $n=5$ ,  $n=10$ ,  $n=20$  και  $n=30$  και μέσους αριθμούς ατόμων/δείγμα  $x=0,5$ ,  $x=5$ ,  $x=10$ ,  $x=15$ ,  $x=20$  και  $x=30$  αντίστοιχα.

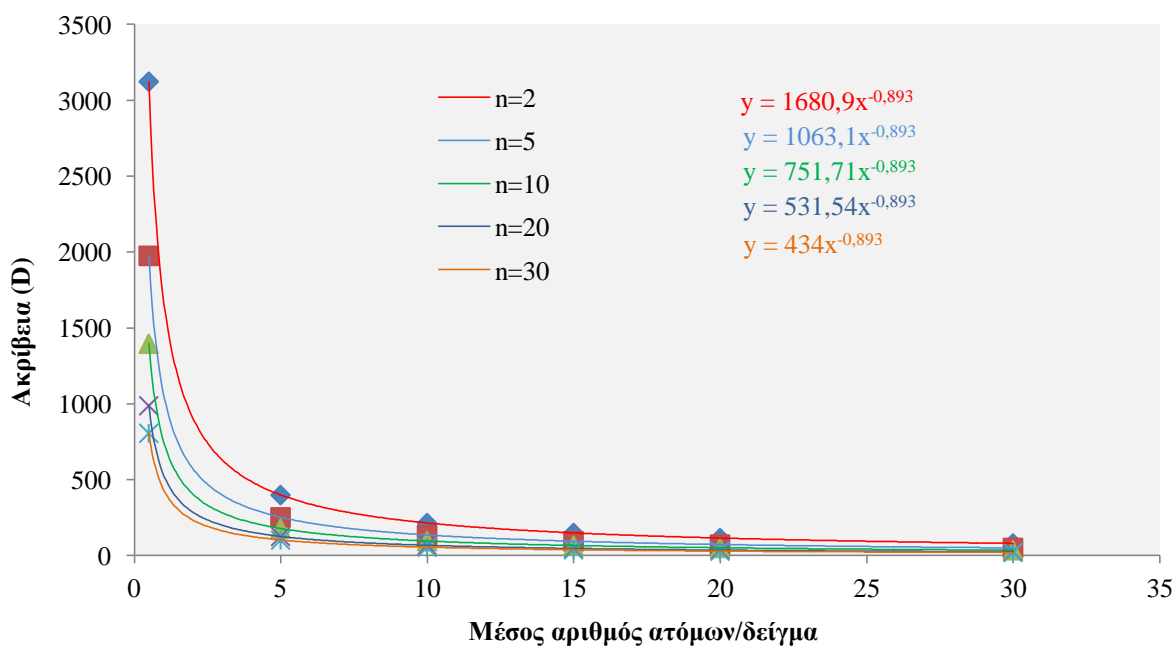
Πολύ μεγάλη βελτίωση στην ακρίβεια στην εκτίμηση (μείωση του D) καταγράφηκε στην περίπτωση της Τάξης Astigmata για μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα  $x < 5$  και αριθμό δειγμάτων  $n=5$ . Πολύ καλή ήταν η βελτίωση στην ακρίβεια στην εκτίμηση για την περίπτωση των Τάξεων Prostigmata, Mesostigmata και Cryptostigmata αλλά και των taxa *Tydeus kochi* και *Tarsonemus waitei* για μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα  $x=5$  για αριθμό δειγμάτων  $n=2$ . Ικανοποιητική ήταν η βελτίωση στην ακρίβεια στην εκτίμηση για την Τάξη Cryptostigmata καθώς και των taxa *Tarsonemus confusus* και *Neoseiulus aristotelisi* για μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα



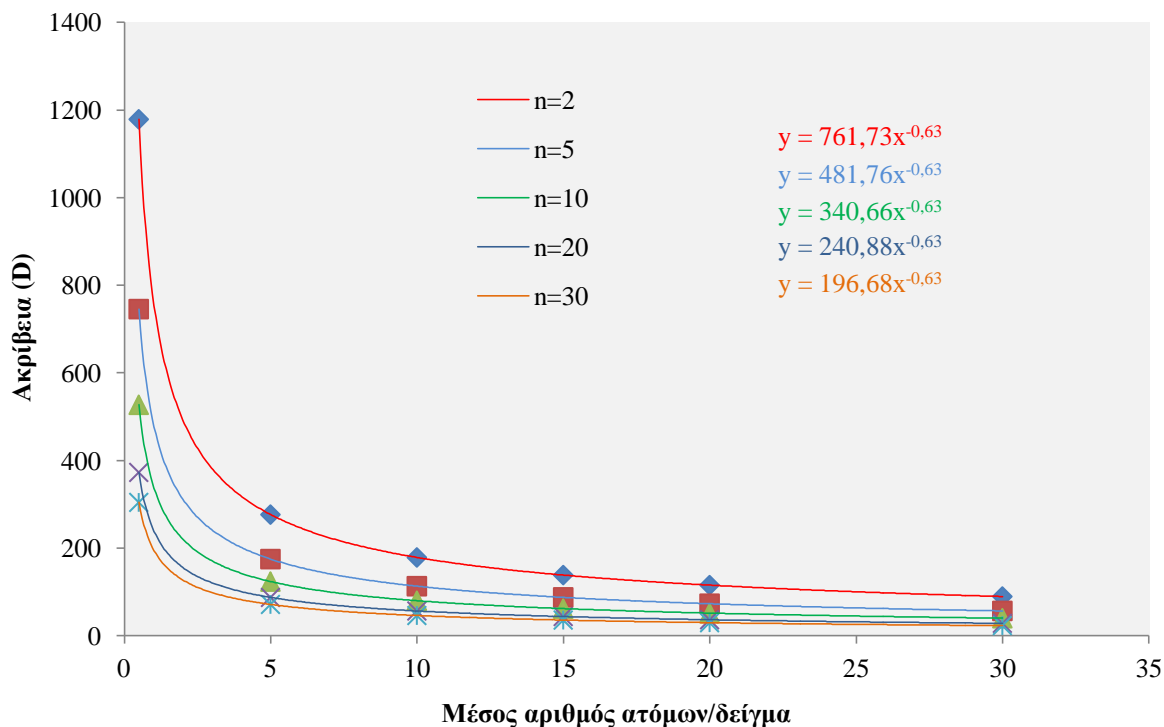
$x=5$  και αριθμό δειγμάτων  $n=2$ . Τέλος, ικανοποιητική ήταν η βελτίωση στην ακρίβεια στην εκτίμηση των taxa *Tarsonemus talpae*, *Steneotarsonemus konoi* και *Neoseiulus bicaudus* για μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα  $x=10$  και αριθμό δειγμάτων  $n=5$ .



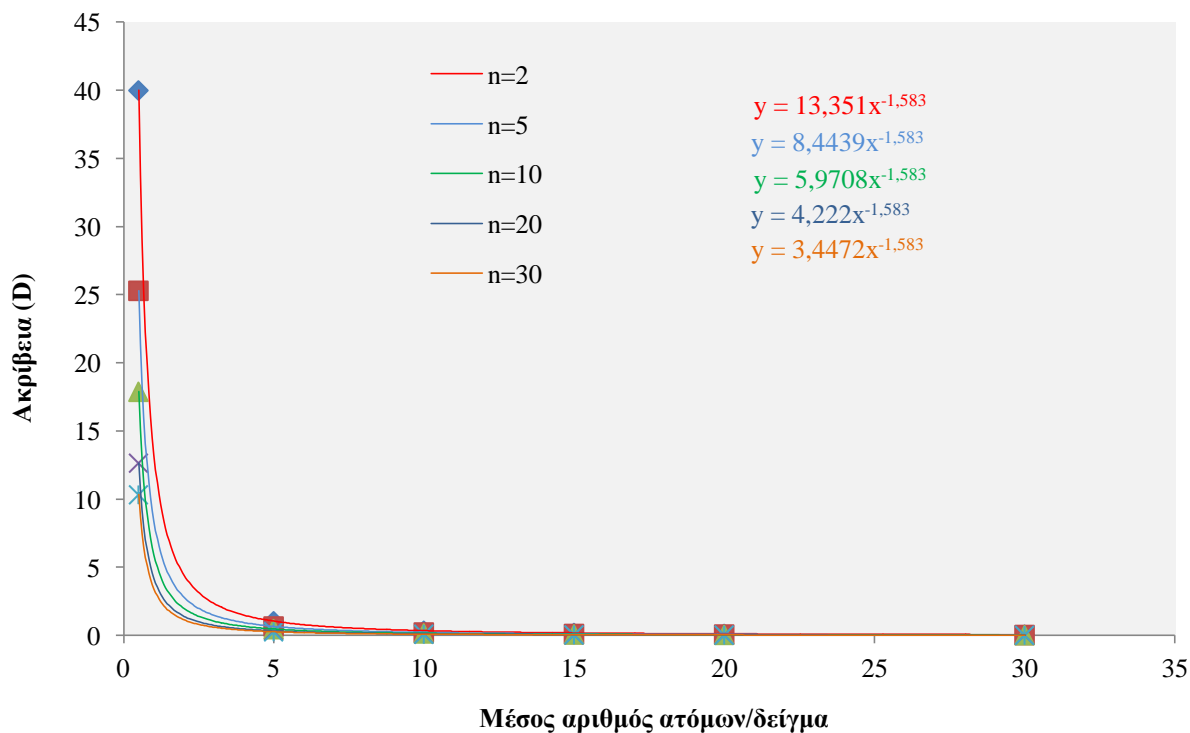
**Διάγραμμα 2.74:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Prostigmata* που συλλέχθηκαν σε ζιζάνια καλλιέργειας ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.



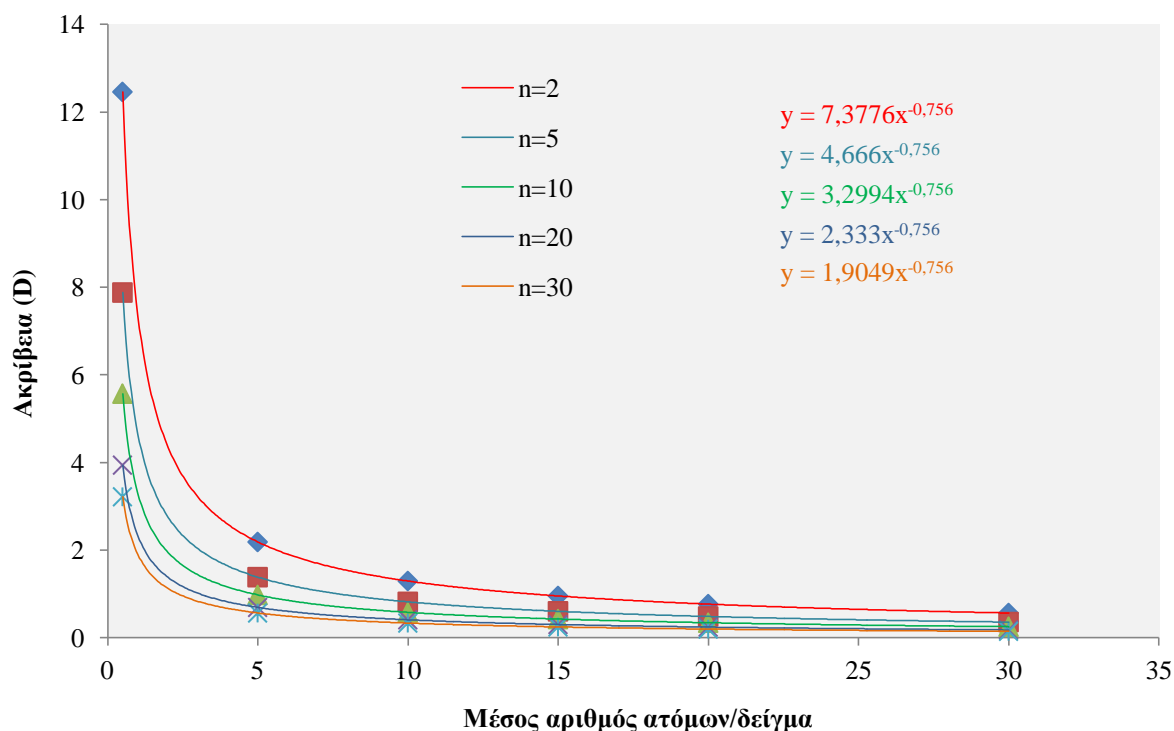
**Διάγραμμα 2.75:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Mesostigmata* που συλλέχθηκαν σε ζιζάνια καλλιέργειας ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.



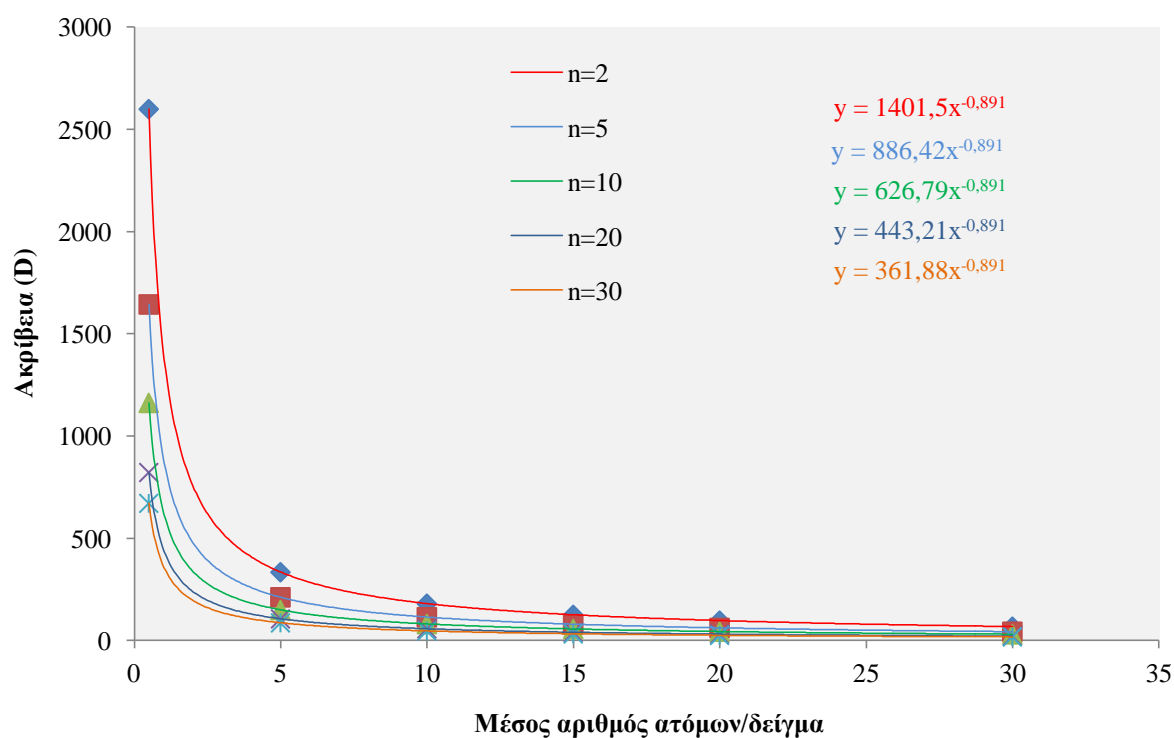
**Διάγραμμα 2.76:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Cryptostigmata* που συλλέχθηκαν σε ζιζάνια καλλιέργειας ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.



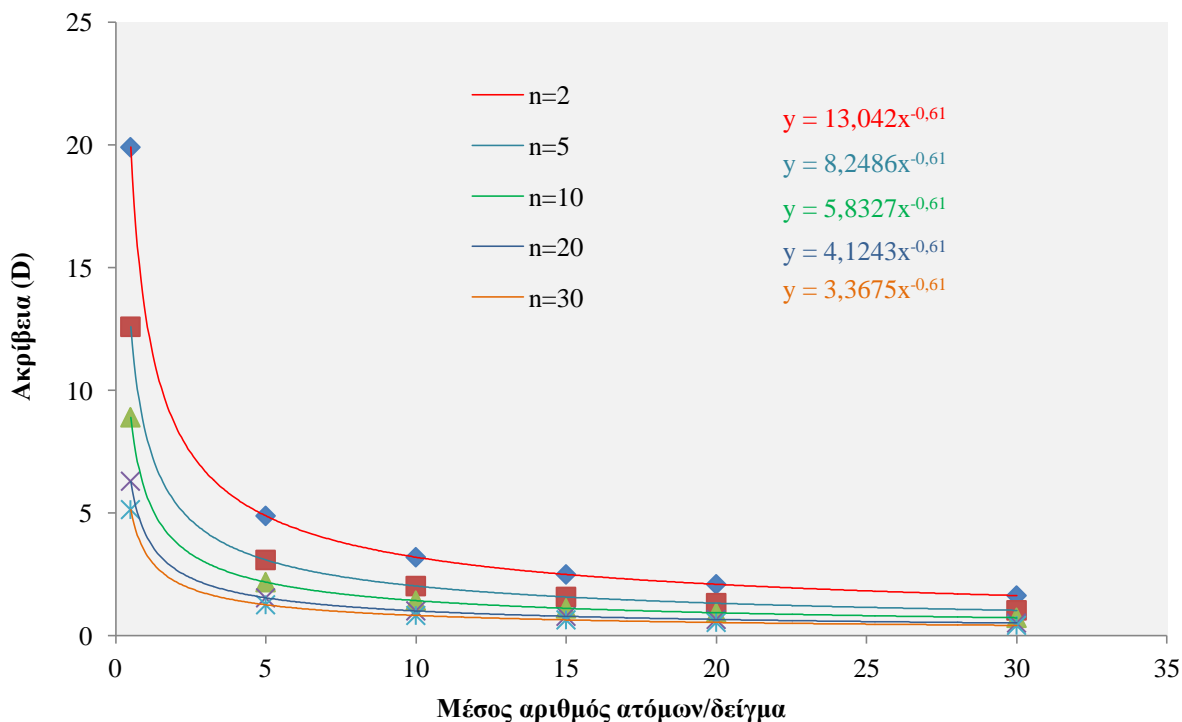
**Διάγραμμα 2.77:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Astigmata* που συλλέχθηκαν σε ζιζάνια καλλιέργειας ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.



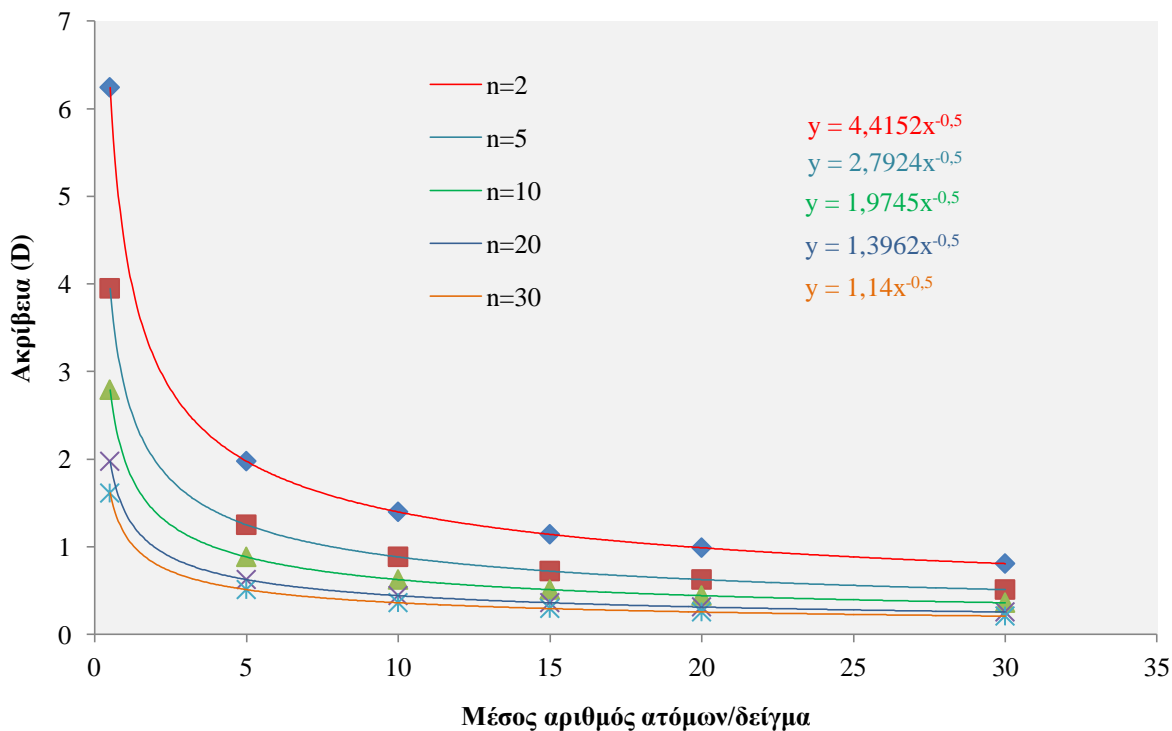
**Διάγραμμα 2.78:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Tydeus kochi* που συλλέχθηκαν σε ζιζάνια καλλιέργειας ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.



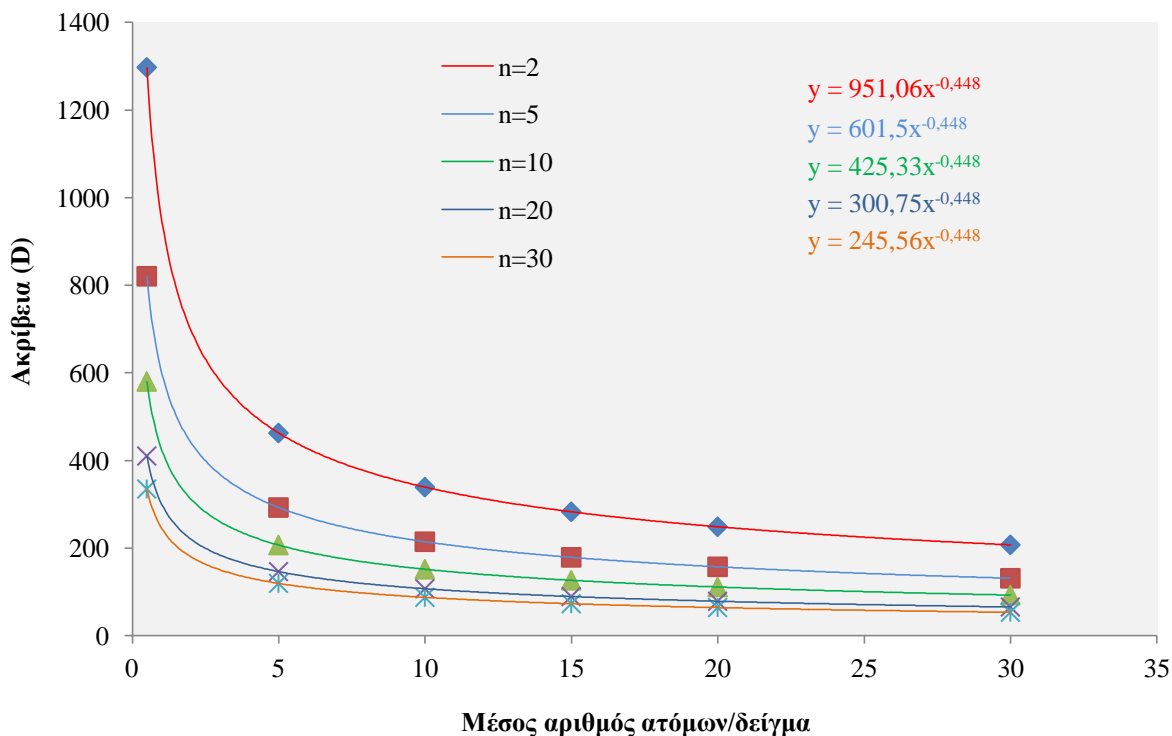
**Διάγραμμα 2.79:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Tarsonemus waitei* που συλλέχθηκαν σε ζιζάνια καλλιέργειας ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.



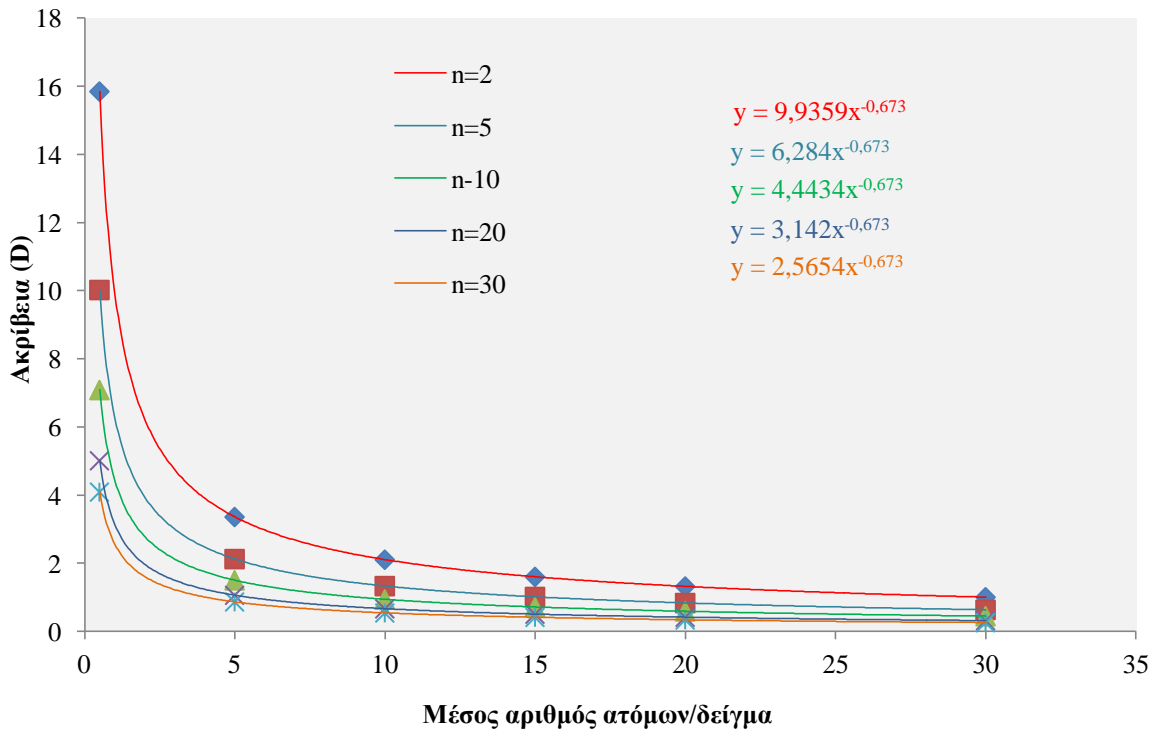
**Διάγραμμα 2.80:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Tarsonemus confusus* που συλλέχθηκαν σε ζιζάνια καλλιέργειας ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.



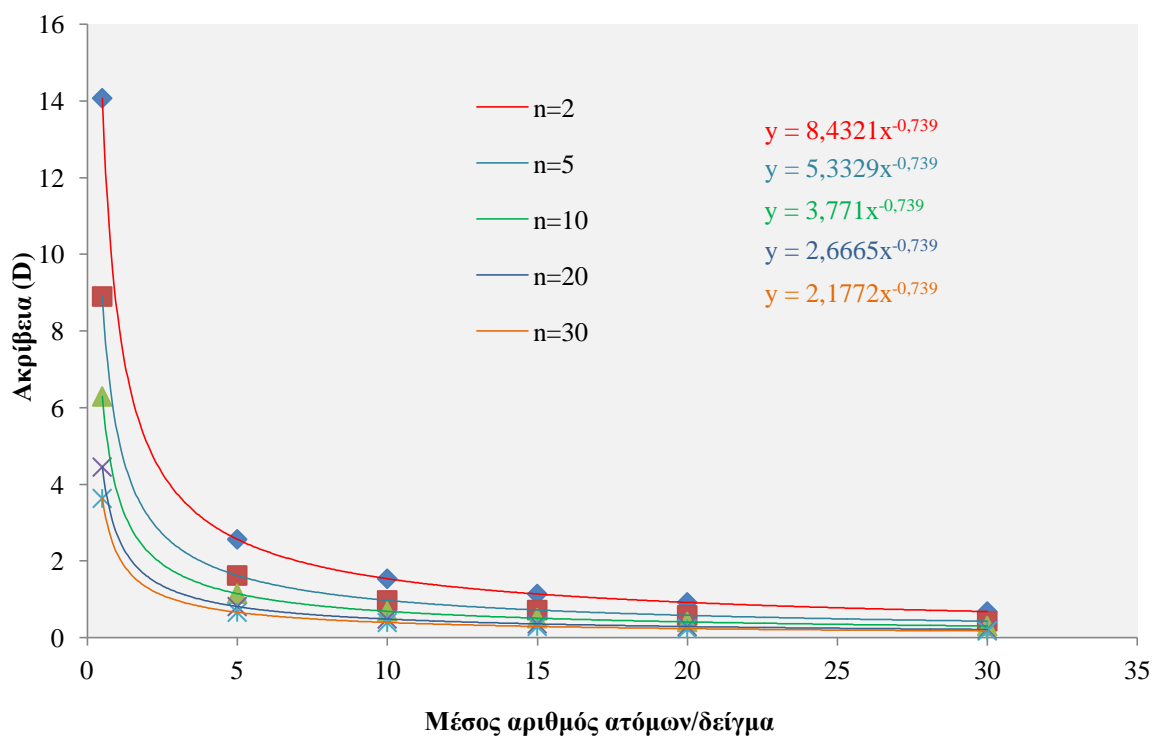
**Διάγραμμα 2.81:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Tarsonemus talpae* που συλλέχθηκαν σε ζιζάνια καλλιέργειας ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.



**Διάγραμμα 2.82:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Steneotarsonemus konoii* που συλλέχθηκαν σε ζιζάνια καλλιέργειας ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.



**Διάγραμμα 2.83:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Neoseiulus bicaudus* που συλλέχθηκαν σε ζιζάνια καλλιέργειας ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.



**Διάγραμμα 2.84:** Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (D) με βάση τον μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα των *Neoseiulus aristotelisi* που συλλέχθηκαν σε ζιζάνια καλλιέργειας ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.

### 2.2.3 Θυσανόπτερα και αφίδες του ρυζιού και των ζιζανίων του

Κατά τα καλλιεργητικά έτη 2009 και 2010 μελετήθηκαν παράλληλα με τα ακάρεα, τα θυσανόπτερα και οι αφίδες φυτών ρυζιού αλλά και των ζιζανίων του.

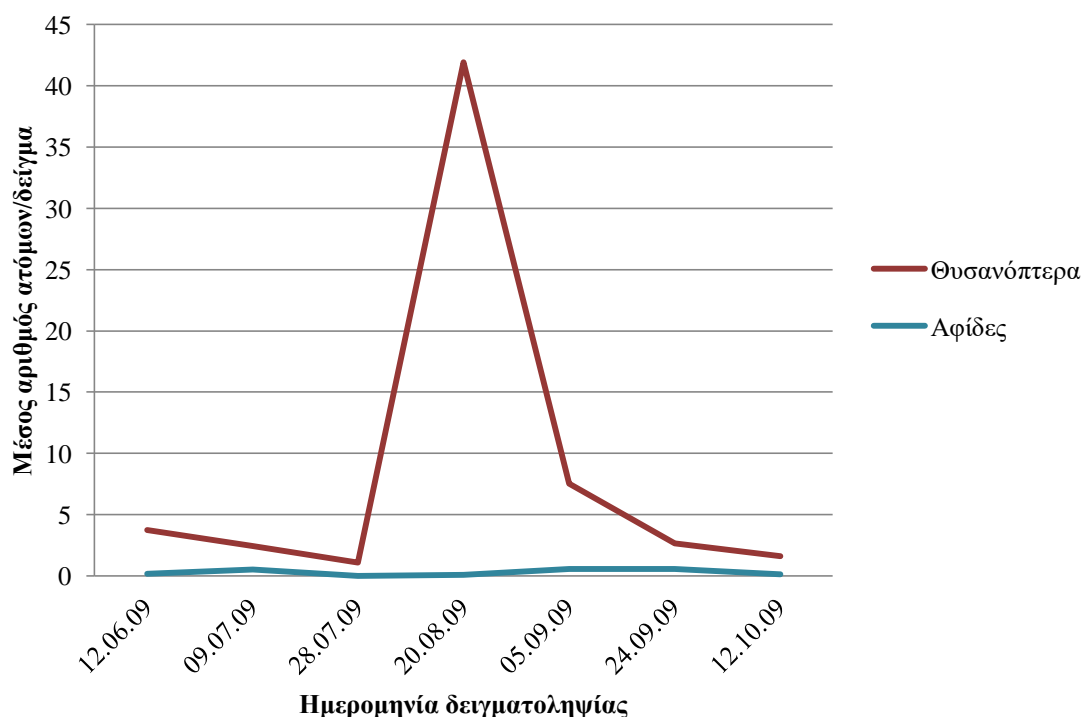
Στην καλλιέργεια του ρυζιού καταγράφηκαν τα είδη θυσανοπτέρων: *Haplothrips flavicinctus*, *Haplothrips aculeatus*, *Haplothrips tritici* (Tubulifera: Phlaeothripidae), *Chirothrips manicatus* (Terebrantia: Thripidae), *Frankliniella intonsa* (Terebrantia: Thripidae) και *Thrips tabaci* (Terebrantia: Thripidae). Στα ζιζάνια του ρυζιού καταγράφηκαν τα: *Haplothrips aculeatus*, *Haplothrips flavicinctus* και απροσδιόριστο είδος του γένους *Thrips*.

Τα είδη αφίδων που καταγράφηκαν στους πειραματικούς ορυζώνες κατά τα δύο καλλιεργητικά έτη ήταν τα: *Rhopalosiphum padi* (Hemiptera: Aphididae), *Rhopalosiphum rufiabdominalis* (Hemiptera: Aphididae), *Rhopalosiphum maidis* (Hemiptera: Aphididae) και *Sitobion avenae* (Hemiptera: Aphididae). Στα ζιζάνια του ρυζιού καταγράφηκαν απροσδιόριστα είδη των γενών *Sitobion* και *Sipha* (Hemiptera: Aphididae).

### 2.2.3.1 Πληθυσμιακή διακύμανση θυσανοπτέρων και αφίδων του ρυζιού και των ζιζανίων του

Κατά τα καλλιεργητικά έτη 2009 και 2010 μελετήθηκε η πληθυσμιακή διακύμανση του πληθυσμού των θυσανοπτέρων και των αφίδων και στην περίπτωση της περιοχής του Κλειδιού Ημαθίας. Κατά το πρώτο έτος δειγματοληψίας ο υψηλότερος πληθυσμός που καταγράφηκε ήταν στις 20.08.09 με  $41,92(\pm 4,80)$  άτομα/δείγμα ενώ στη συνέχεια οι πληθυσμοί μειώθηκαν (Διάγρ. 2.85).

Στα ίδια δείγματα καταγράφηκαν οι πληθυσμοί των αφίδων. Κατά την πρώτη δειγματοληψία ο πληθυσμός ήταν  $0,18(\pm 0,12)$  άτομα/δείγμα ενώ στα ίδια επίπεδα παρέμεινε και κατά τις υπόλοιπες δειγματοληψίες (Διάγρ. 2.85).

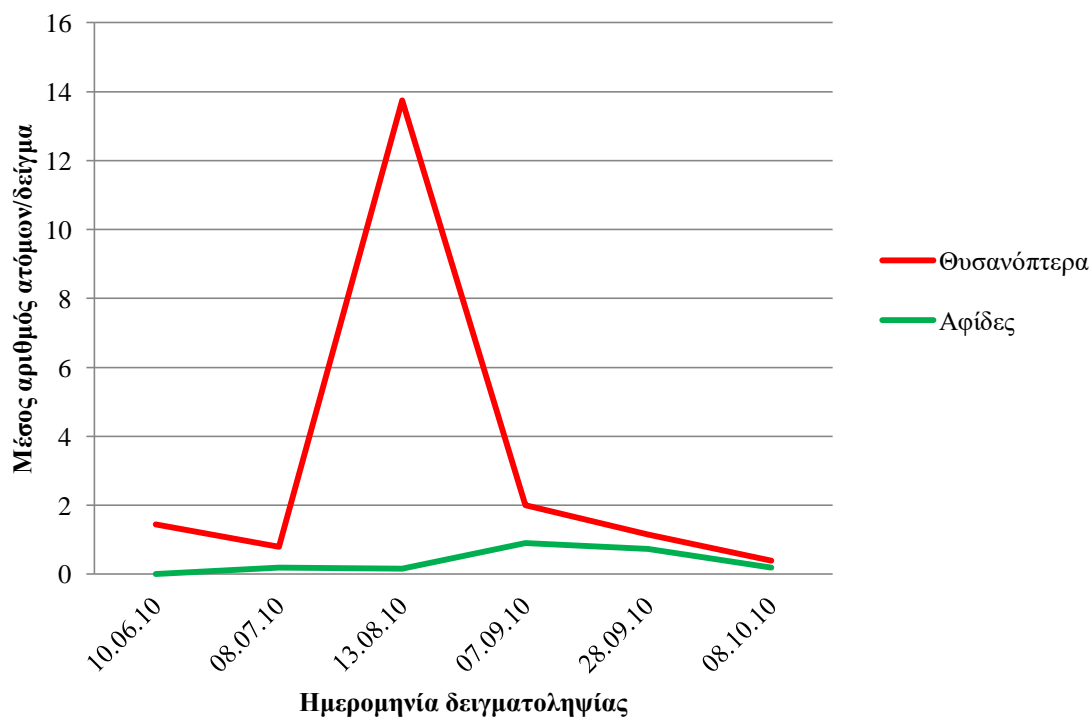


**Διάγραμμα 2.85:** Πληθυσμιακή διακύμανση θυσανοπτέρων και αφίδων ρυζιού στην περιοχή του Κλειδιού Ημαθίας κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.

Όμοια με το προηγούμενο καλλιεργητικό έτος, καταγράφηκαν οι πληθυσμοί των αφίδων και των θυσανοπτέρων σε καλλιέργεια ρυζιού. Σε ό,τι αφορά στον πληθυσμό των θυσανοπτέρων η υψηλότερη τιμή καταγράφηκε στις 13.08.10 με  $13,75(\pm 3,70)$  άτομα/δείγμα, ενώ στη συνέχεια ο πληθυσμός μειώθηκε (Διάγρ. 2.86).

Στα ίδια δείγματα καταγράφηκαν και οι πληθυσμιακές μεταβολές των αφίδων. Κατά την πρώτη δειγματοληψία καταγράφηκε μηδενικός πληθυσμός. Ο μέγιστος

πληθυσμός ήταν  $0,9(\pm 0,55)$  άτομα/δείγμα, ενώ ήταν μικρότερος στις υπόλοιπες (Διάγρ. 2.86).

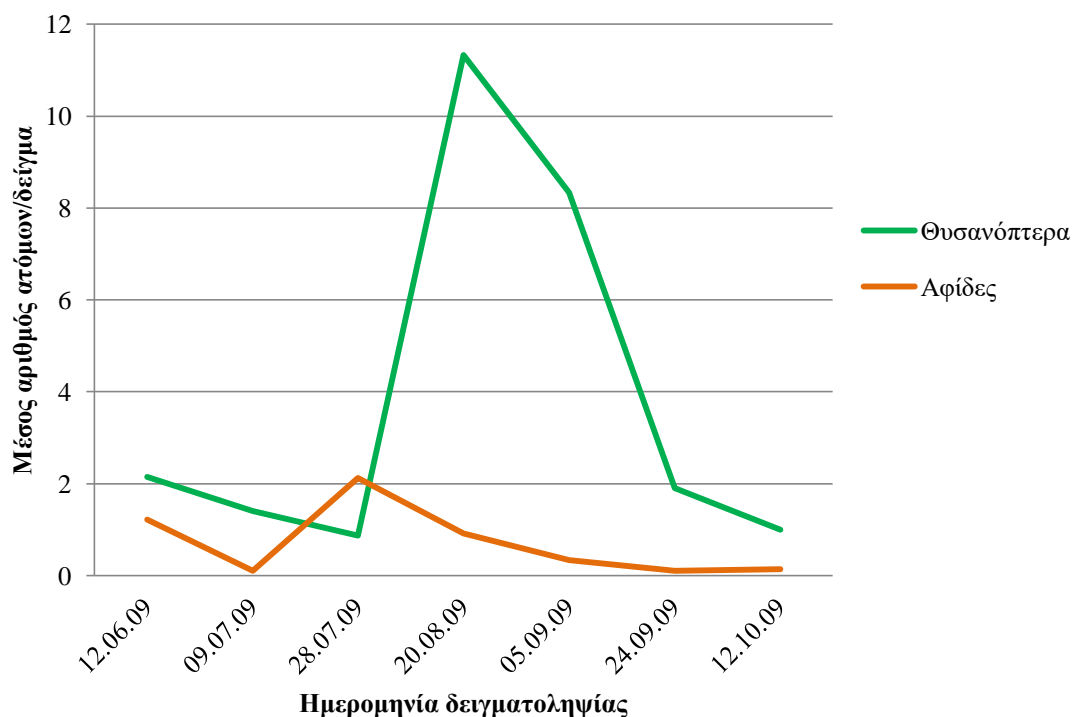


**Διάγραμμα 2.86:** Πληθυσμιακή διακύμανση θυσανοπτέρων και αφίδων ρυζιού στην περιοχή του Κλειδιού Ημαθίας κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.

Κατά το καλλιεργητικό έτος 2009, στην περιοχή της Ανθήλης Φθιώτιδας μελετήθηκε η πληθυσμιακή διακύμανση των θυσανοπτέρων και των αφίδων σε στάχεις, στελέχη αλλά και ολόκληρα φυτά ρυζιού. Στις 20.08.09 καταγράφηκε ο μεγαλύτερος πληθυσμός με  $11,33(\pm 2,14)$  άτομα/δείγμα ενώ μειώθηκε σταδιακά κατά τις τρεις τελευταίες δειγματοληψίες (Διάγρ. 2.87).

Στα ίδια δείγματα μελετήθηκε και ο πληθυσμός των αφίδων. Κατά την τρίτη δειγματοληψία παρατηρήθηκε ο μεγαλύτερος πληθυσμός με  $2,13(\pm 0,79)$  άτομα/δείγμα, ενώ μειώθηκε στις επόμενες (Διάγρ. 2.87).

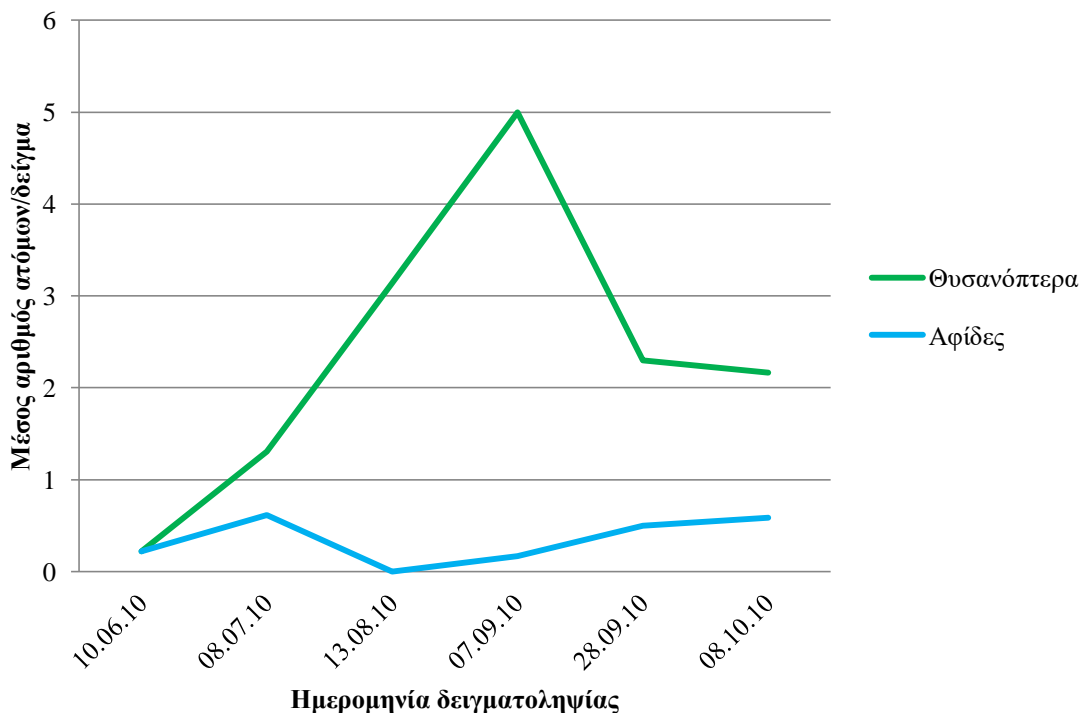




**Διάγραμμα 2.87:** Πληθυσμιακή διακύμανση θυσανοπτέρων και αφίδων ρυζιού στην περιοχή της Ανθήλης Φθιώτιδας κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.

Όμοια με το 2009, μελετήθηκαν οι πληθυσμοί των θυσανοπτέρων και των αφίδων κατά το 2010. Ο μεγαλύτερος πληθυσμός που καταγράφηκε ήταν  $5(\pm 1,74)$  άτομα/δείγμα, ενώ ήταν μειωμένος στις επόμενες (Διάγρ. 2.88).

Στα ίδια δείγματα μελετήθηκαν και οι αφίδες. Στις 08.07.10 ο πληθυσμός των αφίδων ήταν  $0,62(\pm 0,62)$  άτομα/δείγμα που ήταν και ο μεγαλύτερος, ενώ στη συνέχεια μειώθηκαν (Διάγρ. 2.88).



**Διάγραμμα 2.88:** Πληθυσμιακή διακύμανση θυσανοπτέρων και αφίδων ρυζιού στην περιοχή της Ανθήλης Φθιώτιδας κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.

Κατά το καλλιεργητικό έτος 2009, στην περιοχή της Βαμβακιάς Σερρών μελετήθηκε η πληθυσμιακή διακύμανση των θυσανοπτέρων και των αφίδων σε στάχεις, στελέχη αλλά και ολόκληρα φυτά ρυζιού. Ο μεγαλύτερος πληθυσμός παρατηρήθηκε στις 20.08.09 με  $39,46(\pm 5,41)$  άτομα/δείγμα ενώ ακολούθησαν μειωμένοι πληθυσμοί κατά τις επόμενες τρεις δειγματοληψίες (Διάγρ. 2.89).

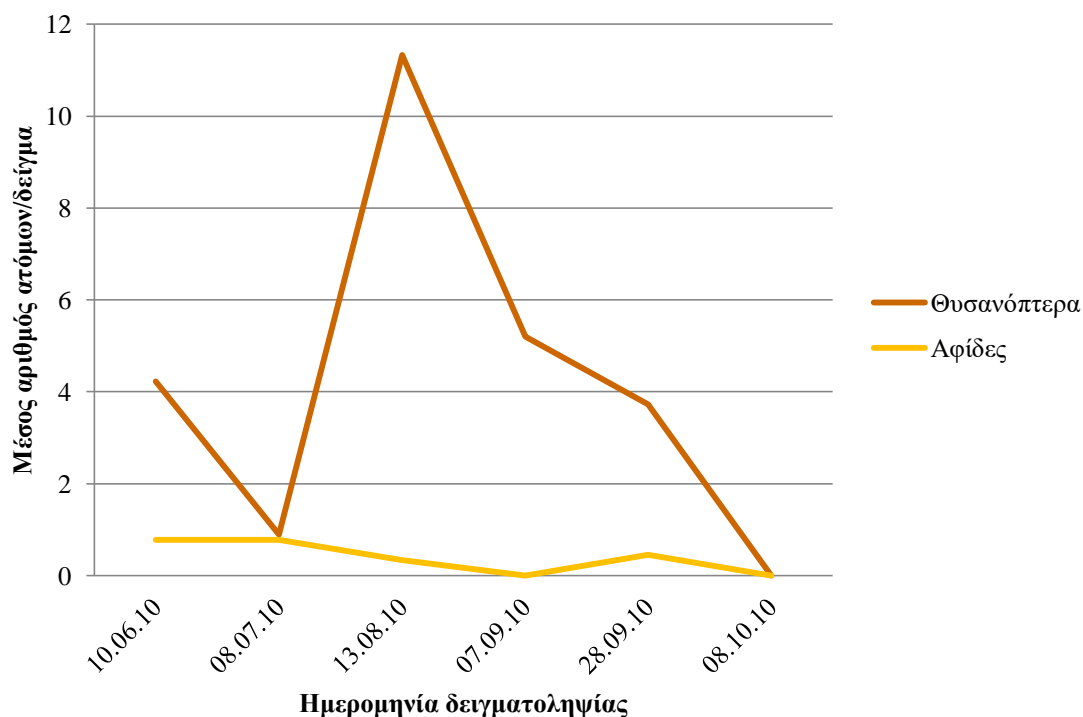
Κατά το ίδιο χρονικό διάστημα, στα ίδια δείγματα παρατηρήθηκαν οι πληθυσμοί των αφίδων. Ο μεγαλύτερος πληθυσμός που καταγράφηκε ήταν  $0,69(\pm 0,40)$  άτομα/δείγμα. Στις δύο τελευταίες δειγματοληψίες δε βρέθηκαν αφίδες (Διάγρ. 2.89).



**Διάγραμμα 2.89:** Πληθυσμιακή διακύμανση θυσανοπτέρων και αφίδων ρυζιού στην περιοχή της Βαμβακιάς Σερρών κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.

Κατά το καλλιεργητικό έτος 2010, πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις, όμοια με το 2009. Σε ό,τι αφορά στα θυσανόπτερα, ο μεγαλύτερος πληθυσμός παρατηρήθηκε κατά τη δειγματοληψία της 13.08.10 με  $11,33(\pm 0,99)$  άτομα/δείγμα, ενώ μειώθηκε στις επόμενες (Διάγρ. 2.90).

Στα ίδια με τα παραπάνω δείγματα, ο πληθυσμός των αφίδων αρχικά ήταν  $0,78(\pm 0,57)$  άτομα/δείγμα για τις δύο πρώτες δειγματοληψίες, που ήταν και οι υψηλότερες τιμές. Στη συνέχεια μειώθηκαν ενώ κατά την τελευταία δειγματοληψία δεν καταγράφηκαν αφίδες (Διάγρ. 2.90).

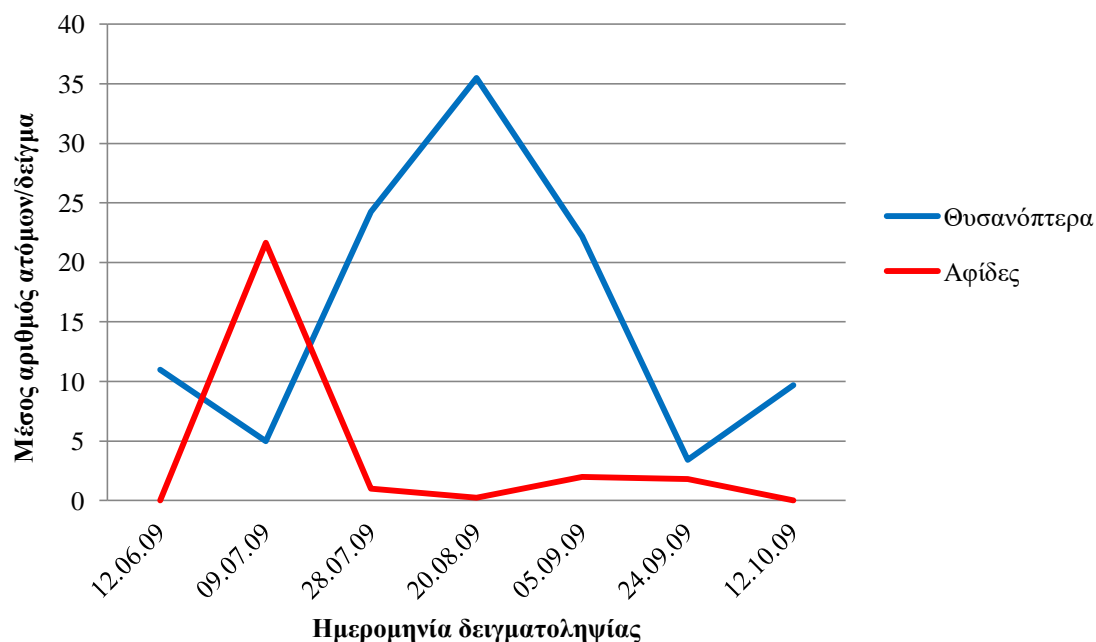


**Διάγραμμα 2.90:** Πληθυσμιακή διακύμανση θυσανοπτέρων και αφίδων ρυζιού στην περιοχή της Βαμβακιάς Σερρών κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.

Όμοια με τα φυτά του ρυζιού, μελετήθηκε η πληθυσμιακή διακύμανση των θυσανοπτέρων και των αφίδων για τα ζιζάνια της καλλιέργειας του ρυζιού.

Σε ό,τι αφορά στα θυσανόπτερα και την πληθυσμιακή τους διακύμανση σε ζιζάνια καλλιέργειας ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009 στο Κλειδί Ημαθίας η υψηλότερη τιμή ήταν  $35,5(\pm 19,36)$  άτομα/δείγμα ενώ μειώθηκε στις επόμενες (Διάγρ. 2.95).

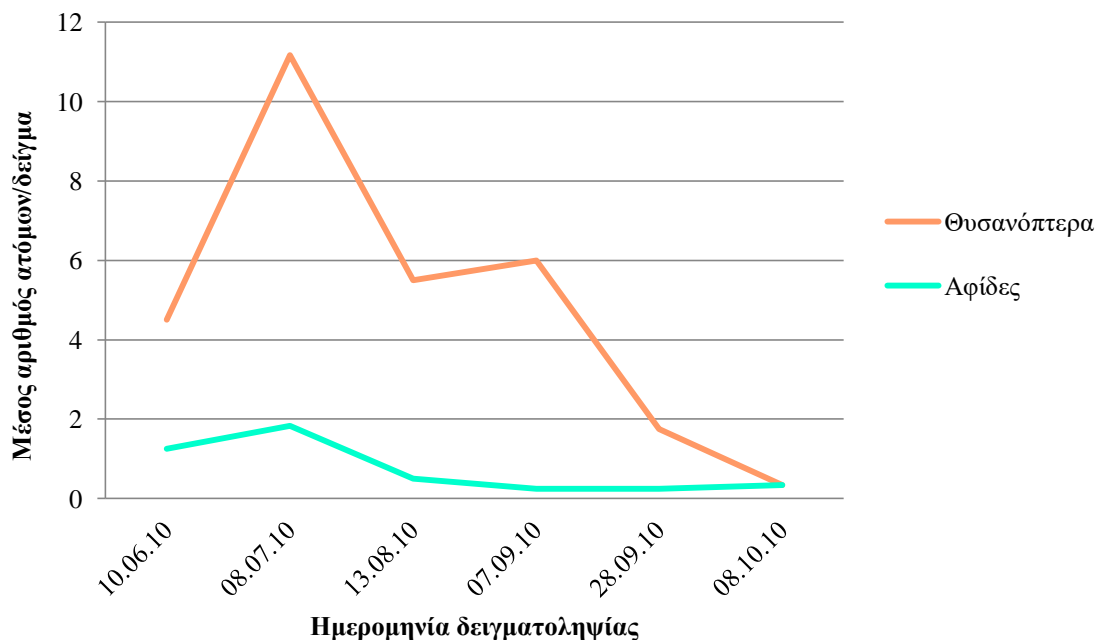
Στα ίδια δείγματα, καταγράφηκαν και οι αφίδες. Κατά την πρώτη δειγματοληψία ο πληθυσμός ήταν μηδενικός. Στη συνέχεια, στις 09.07.09, ήταν πολύ υψηλότερος φθάνοντας τα  $21,67(\pm 2,33)$  άτομα/δείγμα, ενώ μειώθηκε στις επόμενες (Διάγρ. 2.91).



**Διάγραμμα 2.91:** Πληθυσμιακή διακύμανση θυσανοπτέρων και αφίδων ζιζανίων ρυζιού στην περιοχή Κλειδί Ημαθίας κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.

Κατά το καλλιεργητικό έτος 2010 στο Κλειδί Ημαθίας σε ό,τι αφορά στα θυσανόπτερα η μέγιστη τιμή που καταγράφηκε ήταν 11,17( $\pm$ 5,54) άτομα/δείγμα ενώ μειώθηκε στη συνέχεια (Διάγρ. 2.92).

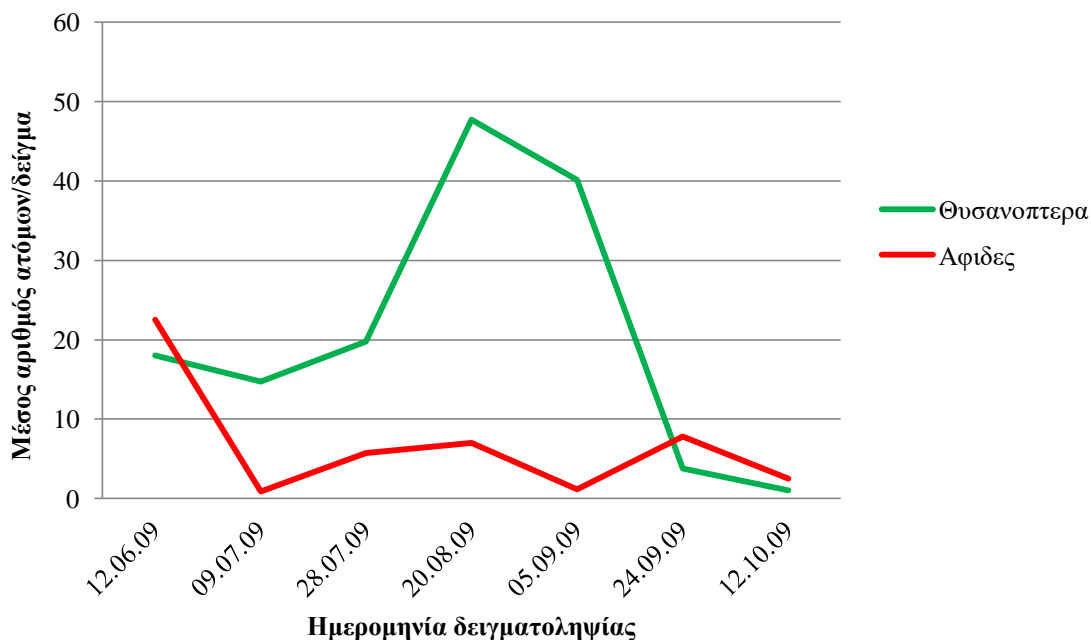
Κατά το ίδιο χρονικό διάστημα, στα ίδια δείγματα, οι αφίδες παρουσίασαν το μέγιστο πληθυσμό τους κατά τη δεύτερη δειγματοληψία με 1,83( $\pm$ 0,60) άτομα/δείγμα, ενώ μειώθηκε στις επόμενες (Διάγρ. 2.92).



**Διάγραμμα 2.92:** Πληθυσμιακή διακύμανση θυσανοπτέρων και αφίδων ζιζανίων ρυζιού στην περιοχή Κλειδί Ημαθίας κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.

Στην Ανθήλη Φθιώτιδας, κατά το καλλιεργητικό έτος 2009 καταγράφηκαν τα θυσανόπτερα αλλά και οι αφίδες των ζιζανίων του ρυζιού. Η υψηλότερη τιμή που καταγράφηκε ήταν  $47,75(\pm 15,34)$  άτομα/δείγμα ενώ μειώθηκε σημαντικά στις επόμενες (Διάγρ. 2.93).

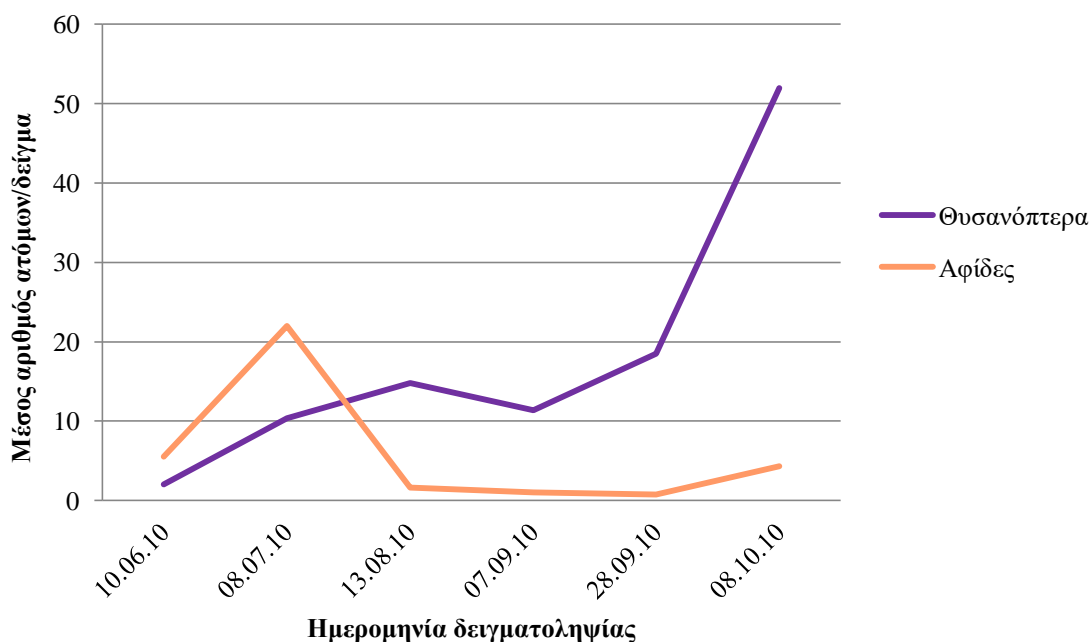
Στα ίδια δείγματα, οι αφίδες κατά την πρώτη δειγματοληψία κατέγραψαν το μεγαλύτερο πληθυσμό τους στα  $22,5(\pm 17,44)$  άτομα/δείγμα, ενώ μειώθηκε σημαντικά στις επόμενες (Διάγρ. 2.93).



**Διάγραμμα 2.93:** Πληθυσμιακή διακύμανση θυσανοπτέρων και αφίδων ζιζανίων ρυζιού στην Ανθήλη Φθιώτιδας κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.

Κατά αντίστοιχο τρόπο με το 2009, μελετήθηκαν οι πληθυσμοί των θυσανοπτέρων και των αφίδων για τα ζιζάνια καλλιέργειας ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2010. Σε ό,τι αφορά στα θυσανόπτερα ο μεγαλύτερος πληθυσμός καταγράφηκε στην τελευταία δειγματοληψία με  $52(\pm 33,37)$  άτομα/δείγμα (Διάγρ. 2.94).

Στα ίδια δείγματα σε ό,τι αφορά στις αφίδες, στις 08.07.10 ο πληθυσμός ήταν  $22(\pm 12,17)$  άτομα/δείγμα ενώ μειώθηκε στις επόμενες (Διάγρ. 2.94).

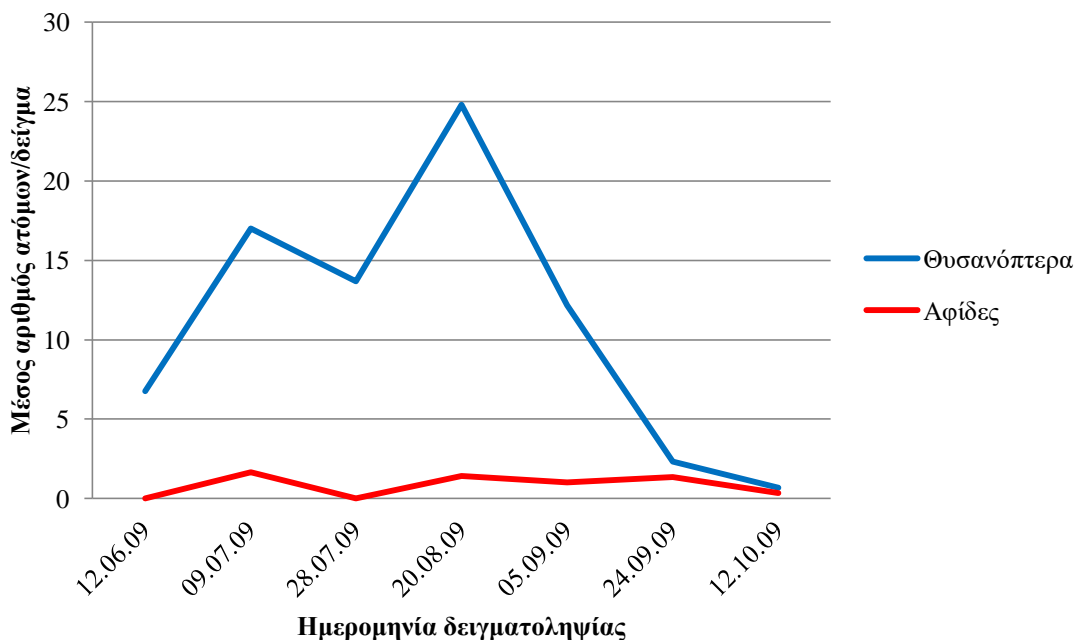


**Διάγραμμα 2.94:** Πληθυσμιακή διακύμανση θυσανοπτέρων και αφίδων ζιζανίων ρυζιού στην Ανθήλη Φθιώτιδας κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.

Κατά το καλλιεργητικό έτος 2009, στην περιοχή της Βαμβακιάς Σερρών καταγράφηκε η πληθυσμιακή διακύμανση των μέσων των θυσανοπτέρων και των αφίδων σε ζιζάνια καλλιέργειας ρυζιού. Στις 20.08.09 ο πληθυσμός καταγράφηκε ο μέγιστος πληθυσμός με  $24,80(\pm 7,49)$  άτομα/δείγμα, για να μειωθεί κατά τις τρεις τελευταίες δειγματοληψίες (Διάγρ. 2.95).

Στα ίδια δείγματα, μετρήθηκε ο πληθυσμός των αφίδων. Κατά την πρώτη δειγματοληψία ο πληθυσμός των αφίδων ήταν μηδενικός. Ο μεγαλύτερος πληθυσμός αφίδων που καταγράφηκε ήταν  $1,67(\pm 1,20)$  άτομα/δείγμα ενώ στις υπόλοιπες δειγματοληψίες ήταν μικρότερος έως και μηδενικός (Διάγρ. 2.95).

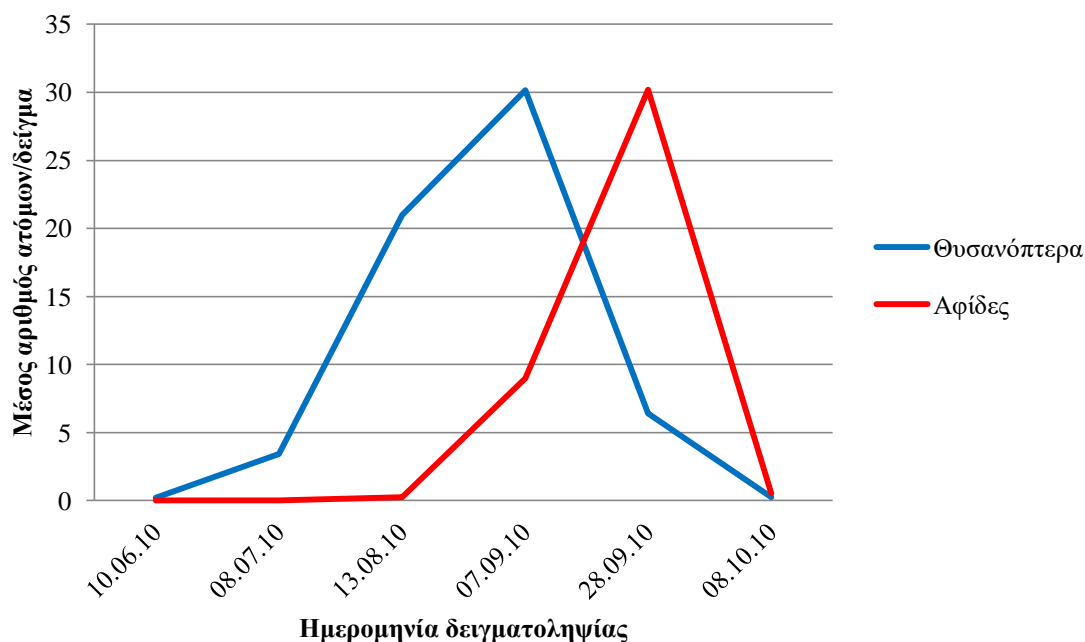




**Διάγραμμα 2.95:** Πληθυσμιακή διακύμανση θυσανοπτέρων και αφίδων ζιζανίων ρυζιού στην περιοχή Βαμβακιά Σερρών κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.

Όμοια με το 2009, πραγματοποιήθηκε καταγραφή της πληθυσμιακής διακύμανσης των θυσανοπτέρων και των αφίδων στα ζιζάνια του ρυζιού στην περιοχή της Βαμβακιάς Σερρών και για το 2010. Σε ό,τι αφορά στα θυσανόπτερα, ο μεγαλύτερος πληθυσμός που καταγράφηκε ήταν  $30,17(\pm 12,51)$  άτομα/δείγμα ενώ μειώθηκε κατά τις επόμενες δειγματοληψίες (Διάγρ. 2.96).

Στα ίδια δείγματα καταγράφηκαν και οι πληθυσμοί των αφίδων. Κατά τις πρώτες δύο δειγματοληψίες, ο πληθυσμός των αφίδων ήταν μηδενικός. Ο μέγιστος πληθυσμός ήταν  $30,2(\pm 27,98)$  άτομα/δείγμα. Κατά την τελευταία δειγματοληψία καταγράφηκε και πάλι μικρός πληθυσμός αφίδων (Διάγρ. 2.96).



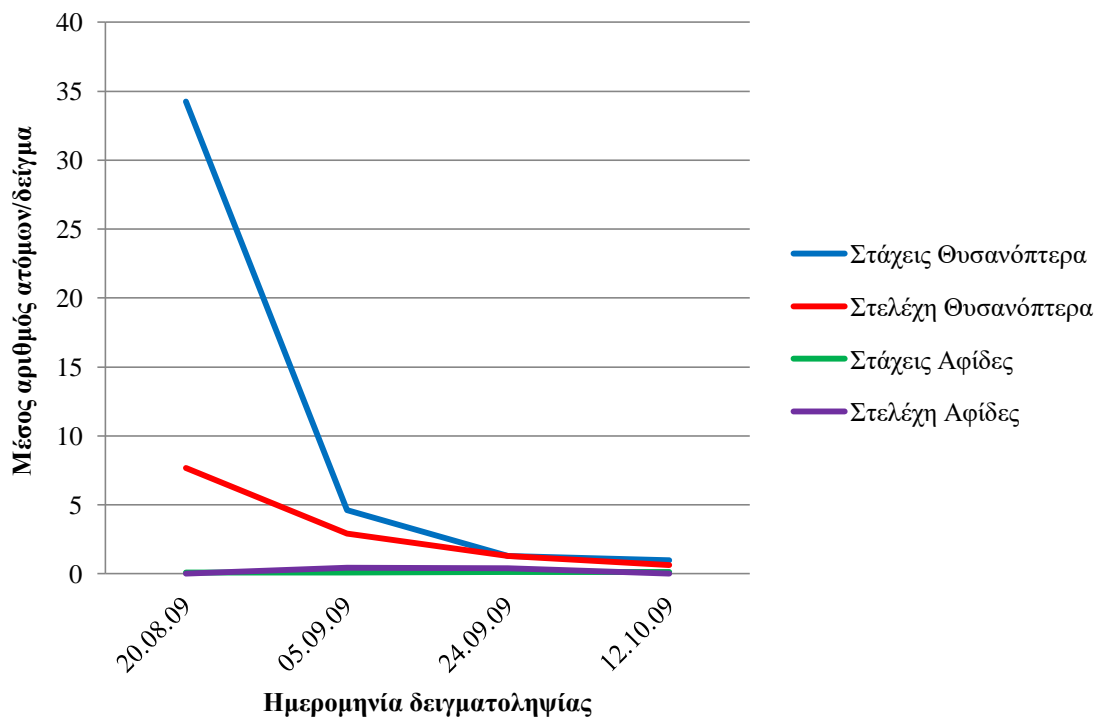
*Διάγραμμα 2.96: Πληθυσμιακή διακύμανση θυσανοπτέρων και αφίδων ρυζιανών στην περιοχή Βαμβακιά Σερρών κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.*

### 2.2.3.2 Πληθυσμιακή διακύμανση θυσανοπτέρων και αφίδων στα στελέχη και στους στάχεις, ξεχωριστά, σε φυτά ρυζιού

Εκτός της πληθυσμιακής καταγραφής των θυσανοπτέρων και των αφίδων καθ'όλη την καλλιεργητική περίοδο, μελετήθηκε ξεχωριστά η πληθυσμιακή διακύμανση των θυσανοπτέρων και των αφίδων, από το στάδιο του ξεσταχυάσματος έως τη συγκομιδή, στους στάχεις και στα στελέχη.

Κατά το καλλιεργητικό έτος 2009, καταγράφηκαν τα θυσανόπτερα και οι αφίδες καλλιέργειας ρυζιού στην περιοχή του Κλειδιού Ημαθίας. Σε ό,τι αφορά στα θυσανόπτερα, κατά τη δειγματοληψία της 20.08.09 καταγράφηκαν  $34,25(\pm 4,03)$  άτομα/δείγμα στους στάχεις και  $7,76(\pm 1,35)$  άτομα/δείγμα στα στελέχη των ίδιων φυτών, ενώ σε όλες τις υπόλοιπες δειγματοληψίες ο πληθυσμός ήταν μικρότερος με τους στάχεις να παρουσιάζουν μεγαλύτερους πληθυσμούς σε σχέση με τα στελέχη σε όλες τις περιπτώσεις (Διάγρ. 2.97).

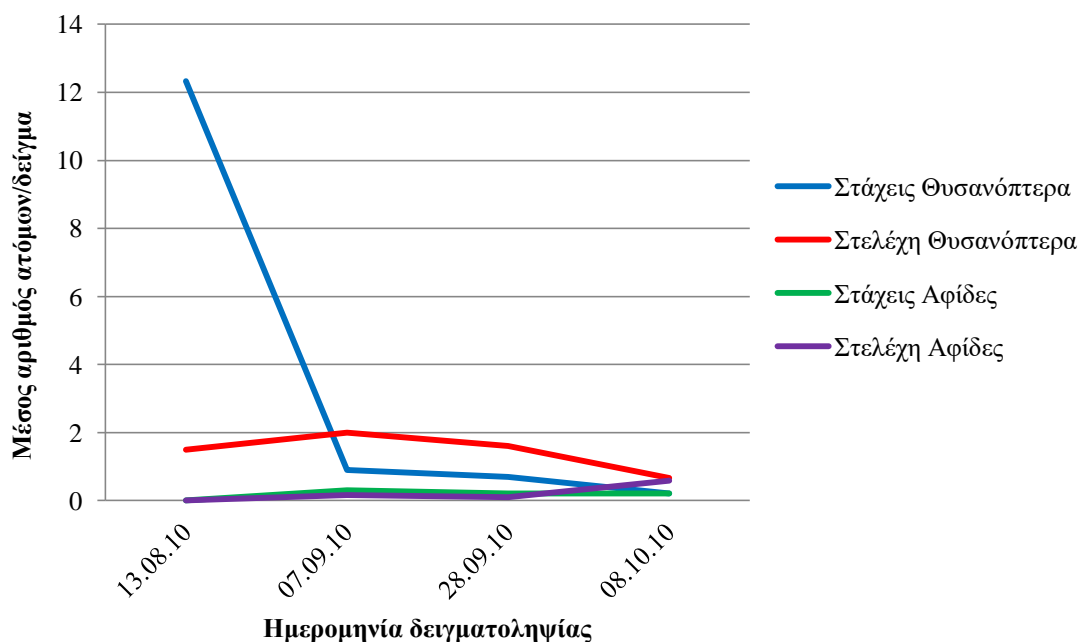
Στα ίδια δείγματα καταγράφηκε και ο αριθμός των αφίδων. Στις 05.09.09 στους στάχεις μετρήθηκαν  $0,09(\pm 0,09)$  άτομα/δείγμα και  $0,45(\pm 0,31)$  άτομα/δείγμα ενώ ανάλογοι ήταν οι πληθυσμοί και στις υπόλοιπες δειγματοληψίες (Διάγρ. 2.97).



**Διάγραμμα 2.97:** Πληθυσμιακή διακύμανση θυσανοπτέρων και αφίδων σε στάχεις και στελέχη ρυζιού στην περιοχή του Κλειδιού Ημαθίας, κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.

Κατά τρόπο όμοιο με το 2009, καταγράφηκαν οι πληθυσμοί των θυσανοπτέρων και των αφίδων κατά το 2010. Σε ό,τι αφορά στα θυσανόπτερα, κατά τη δειγματοληψία της 13.08.10 καταγράφηκε ο μέγιστος πληθυσμός με  $12,33(\pm 3,51)$  άτομα/δείγμα στους στάχεις και  $1,5(\pm 0,92)$  άτομα/δείγμα για τα στελέχη, ενώ κατά τις επόμενες δειγματοληψίες ο πληθυσμός ήταν μικρότερος. (Διάγρ. 2.98).

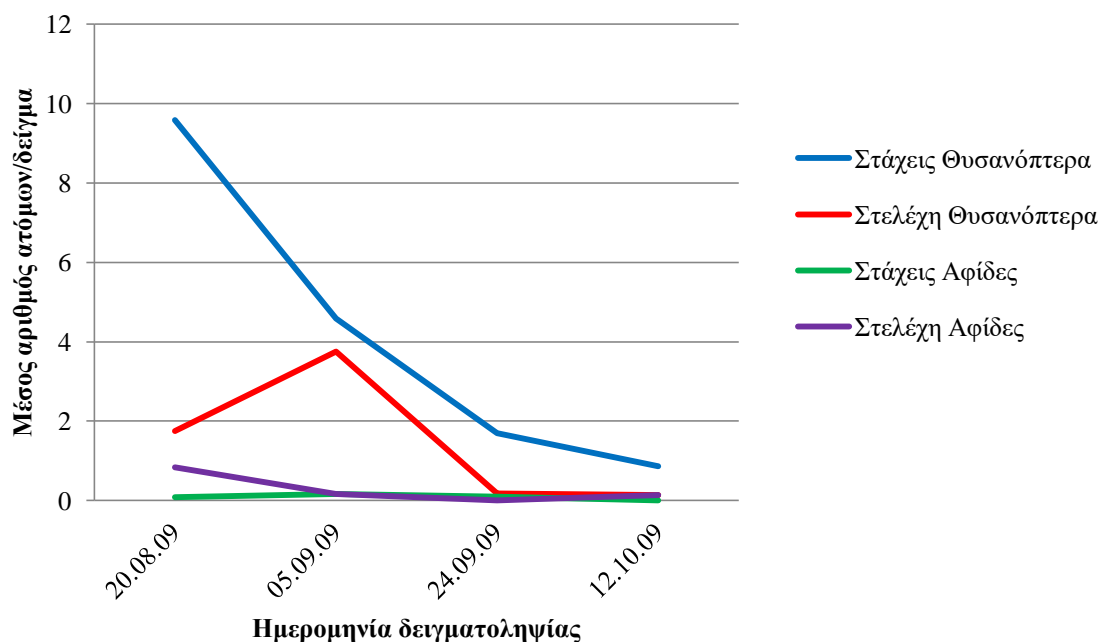
Στα ίδια δείγματα, σε ό,τι αφορά στις αφίδες κατά την πρώτη δειγματοληψία, ο πληθυσμός σε στάχεις και στελέχη ταν μηδενικός. Στις 07.09.10 ο αριθμός των αφίδων/δείγμα ήταν  $0,3(\pm 0,21)$  στους στάχεις και  $0,17(\pm 0,17)$  στα στελέχη ενώ ανάλογα ήταν τα αποτελέσματα και στις υπόλοιπες δειγματοληψίες (Διάγρ. 2.98).



**Διάγραμμα 2.98:** Πληθυσμιακή διακύμανση θυσανοπτέρων και αφίδων σε στάχεις και στελέχη ρυζιού στην περιοχή του Κλειδιού Ημαθίας, κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.

Κατά το καλλιεργητικό έτος 2009 στην περιοχή της Ανθήλης Φθιώτιδας καταγράφηκαν οι πληθυσμοί των θυσανοπτέρων και των αφίδων σε αγρούς καλλιέργειας ρυζιού. Σε ό,τι αφορά στα θυσανόπτερα, κατά τη δειγματοληψία της 20.08.09 καταγράφηκε ο μέγιστος πληθυσμός με  $9,58(\pm 1,97)$  άτομα/δείγμα στους στάχεις και  $1,75(\pm 0,30)$  άτομα/δείγμα στα στελέχη, ενώ μειώθηκε σε στάχεις και στελέχη στις υπόλοιπες (Διάγρ. 2.99).

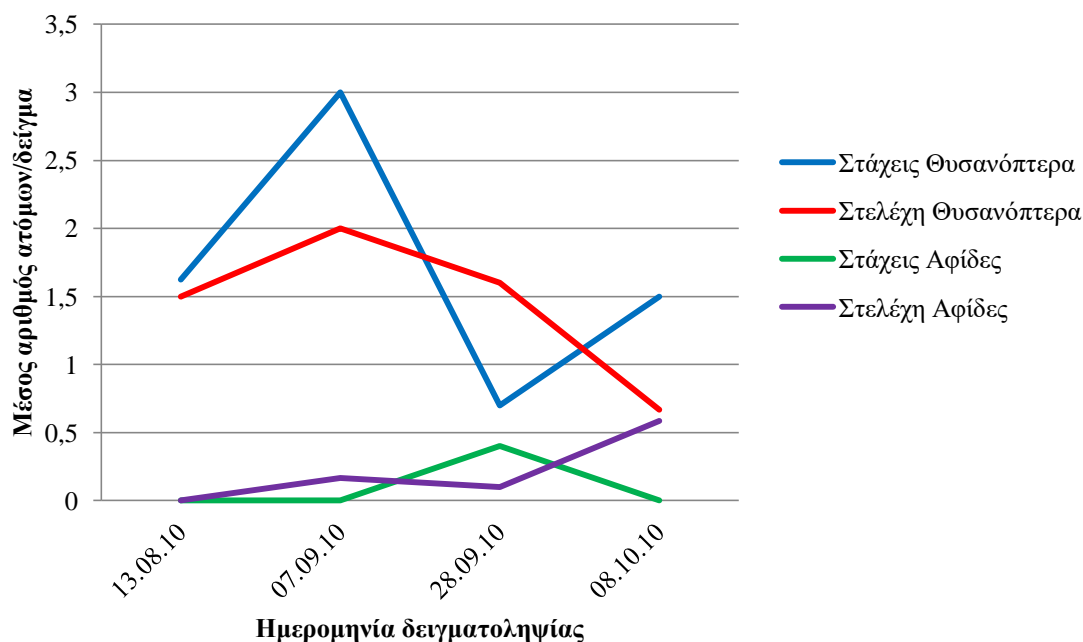
Στα ίδια δείγματα καταγράφηκαν οι πληθυσμοί των αφίδων. Στις 20.08.09 καταγράφηκαν  $0,08(\pm 0,08)$  άτομα/δείγμα και στα στελέχη  $0,83(\pm 0,44)$  άτομα/δείγμα ενώ ανάλογα ήταν τα αποτελέσματα και στις υπόλοιπες δειγματοληψίες (Διάγρ. 2.99).



**Διάγραμμα 2.99:** Πληθυσμιακή διακύμανση θυσανοπτέρων και αφίδων σε στάχεις και στελέχη ρυζιού στην περιοχή της Ανθήλης Φθιώτιδας, κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.

Κατά το καλλιεργητικό έτος 2010, στην περιοχή της Ανθήλης Φθιώτιδας, καταγράφηκαν οι πληθυσμοί των θυσανοπτέρων και των αφίδων σε στάχεις και στελέχη φυτών ρυζιού. Στις 07.09.10 στους στάχεις καταγράφηκαν  $3(\pm 1,33)$  άτομα/δείγμα και στελέχη  $2(\pm 1,42)$  άτομα/δείγμα, που ήταν και οι μέγιστες τιμές, ενώ στη συνέχεια μειώθηκαν (Διάγρ. 2.100).

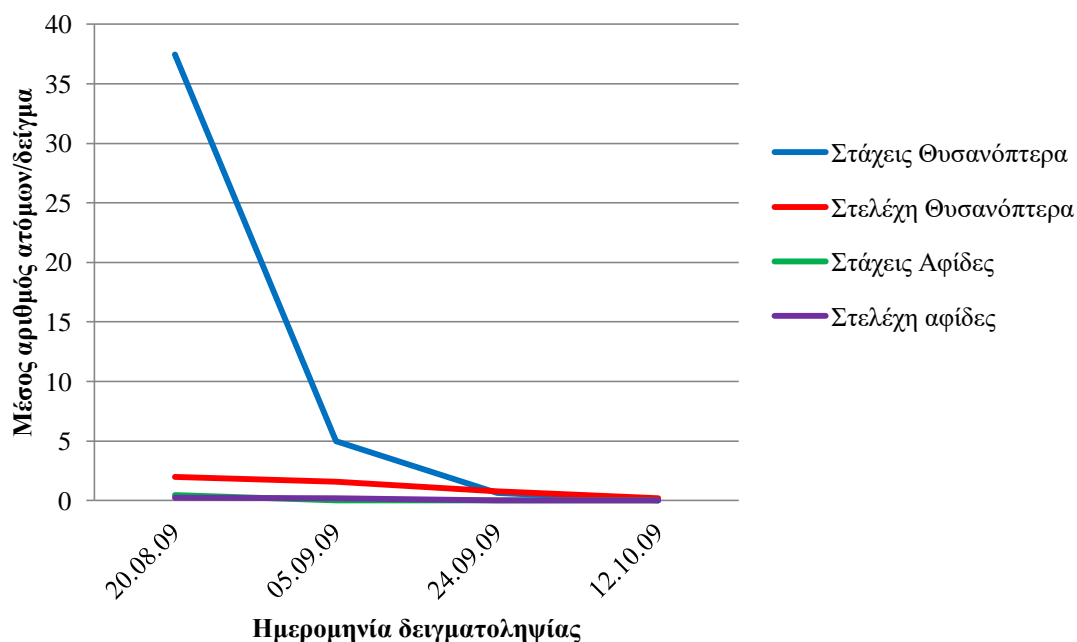
Στα ίδια δείγματα μελετήθηκαν οι πληθυσμοί των αφίδων. Κατά τη δειγματοληψία της 13.08.10 καταγράφηκαν μηδενικοί πληθυσμοί αφίδων τόσο στους στάχεις όσο και στα στελέχη. Στις 28.09.10 καταγράφηκε ο μέγιστος πληθυσμός με  $0,4(\pm 1,26)$  άτομα/δείγμα στους στάχεις  $0,1(\pm 0,1)$  άτομα/δείγμα στα στελέχη. Μηδενικός ήταν ο πληθυσμός που καταγράφηκε και κατά την τελευταία δειγματοληψία στους στάχεις ενώ στα στελέχη καταγράφηκαν  $0,58(\pm 0,42)$  άτομα/δείγμα (Διάγρ. 2.100).



**Διάγραμμα 2.100:** Πληθυσμιακή διακύμανση θυσανοπτέρων και αφίδων σε στάχεις και στελέχη ρυζιού στην περιοχή της Ανθήλης Φθιώτιδας, κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.

Στο Διάγραμμα 2.101 απεικονίζεται η πληθυσμιακή διακύμανση των θυσανοπτέρων και των αφίδων σε στάχεις και στελέχη στην περιοχή της Βαμβακιάς Σερρών. Στους στάχεις του ρυζιού στις 20.08.09 καταγράφηκε μέσος 37,46(±5,43) ατόμων/δείγμα που ήταν και η μέγιστη τιμή ενώ στα στελέχη ήταν πολύ μικρότερη. Μειωμένες ήταν οι τιμές σε όλες τις υπόλοιπες δειγματοληψίες.

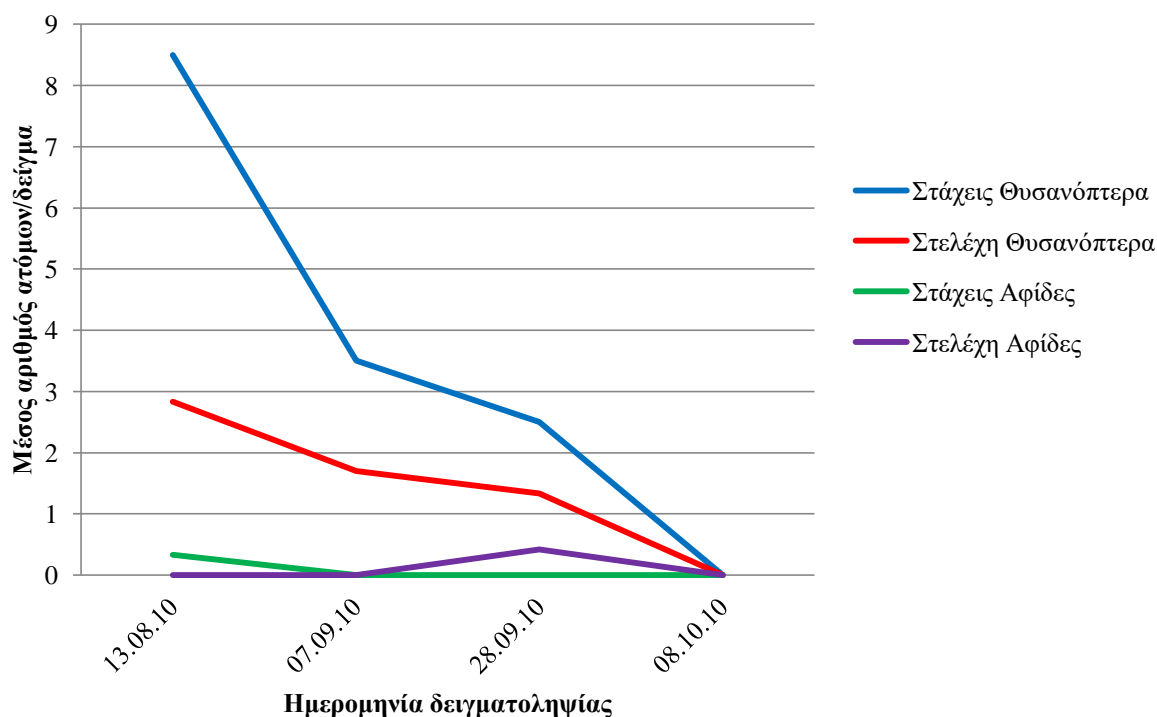
Στα ίδια δείγματα, μελετήθηκε η πληθυσμιακή διακύμανση των αφίδων σε στάχεις και στελέχη. Στη δειγματοληψία της 20.08.09 καταγράφηκε στους στάχεις πληθυσμός 0,46(±0,39) ατόμων/δείγμα, ενώ σε όλες τις υπόλοιπες ήταν μηδενικός. Στα στελέχη των ίδιων δειγμάτων κατά τη δειγματοληψία της 20.08.09, ο πληθυσμός των αφίδων ήταν 0,23(±0,17) άτομα/δείγμα και στην επόμενη 0,17(±0,17) άτομα/δείγμα. Οι δύο τελευταίες δειγματοληψίες στελεχών ρυζιού είχαν μηδενικούς πληθυσμούς αφίδων (Διάγρ. 2.101).



**Διάγραμμα 2.101:** Πληθυσμιακή διακύμανση θυσανοπτέρων και αφίδων σε στελέχη και στάχεις ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009 στην περιοχή της Βαμβακιάς Σερρών.

Σε ό,τι αφορά στην πληθυσμιακή διακύμανση των θυσανοπτέρων και των αφίδων στην περιοχή της Βαμβακιάς Σερρών, κατά το καλλιεργητικό έτος 2010, παρατηρήθηκαν τα ακόλουθα αποτελέσματα. Στους στάχεις του ρυζιού, σε ό,τι αφορά στα θυσανόπτερα, κατά την πρώτη δειγματοληψία της 13.08.10 καταγράφηκαν  $8,5(\pm 0,76)$  άτομα/δείγμα και  $2,83(\pm 0,31)$  στα στελέχη, ενώ μειώθηκαν σε όλες τις επόμενες (Διάγρ. 2.102).

Στα ίδια δείγματα καταγράφηκε ο πληθυσμός των αφίδων. Στους στάχεις του ρυζιού κατά τη δειγματοληψία της 13.08.10 καταγράφηκαν  $0,33(\pm 0,21)$  άτομα/δείγμα. Σε όλες τις υπόλοιπες δειγματοληψίες, ο πληθυσμός των αφίδων στους στάχεις ήταν μηδενικός. Στα στελέχη των ίδιων δειγμάτων καταγράφηκαν  $0,42(\pm 0,19)$  άτομα/δείγμα μόνο κατά τη δειγματοληψία της 28.09.10. Σε όλες τις υπόλοιπες δειγματοληψίες ο πληθυσμός των αφίδων ήταν μηδενικός (Διάγρ. 2.102).



**Διάγραμμα 2.102:** Πληθυσμιακή διακύμανση θυσανοπτέρων και αφίδων σε στάχεις και στελέχη ρυζιού στην περιοχή της Βαμβακιάς Σερρών, κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.

### 2.2.3.3 Χωροδιάταξη θυσανοπτέρων και αφίδων φυτών ρυζιού

Στον Πίνακα 2.20 καταγράφονται οι παράμετροι των δεικτών των Taylor και Iwao των θυσανοπτέρων των φυτών του ρυζιού κατά τα καλλιεργητικά έτη 2009 και 2010. Όπως προκύπτει, σε όλες τις περιοχές και κατά τα δύο καλλιεργητικά έτη, σχηματίζονταν αποικίες ατόμων στις δειγματοληψίες ( $a > 0$ ). Σε ό,τι αφορά στη χωροδιάταξη με βάση το δείκτη του Iwao, στην περιοχή της Ανθήλης Φθιώτιδας κατά το καλλιεργητικό έτος 2009 καθώς και στο Κλειδί Ημαθίας, κατά το έτος 2010, καταγράφηκε ομοιόμορφη χωροδιάταξη ( $b < 1$ ), ενώ σε όλες τις υπόλοιπες περιπτώσεις, η παράμετρος  $b$  του Iwao λάμβανε τιμές μικρότερες ή και μεγαλύτερες της μονάδας. Στον ίδιο πίνακα καταγράφονται και οι παράμετροι του εκθετικού νόμου του Taylor. Σε όλες τις περιπτώσεις καταγράφηκε ομοιόμορφη χωροδιάταξη ( $b < 1$ ).



**Πίνακας 2.20:** Παράμετροι του εκθετικού νόμου Taylor και της ανάλυσης παλινδρόμησης σχετικού συνωστισμού Iwao θυσανοπτέρων ρυζιού κατά τα καλλιεργητικά έτη 2009 και 2010 (με \* είναι σημαντικά διαφορετικό σε επίπεδο σημαντικότητας 0,05-0,01, με \*\* σε 0,01-0,001 και με \*\*\* σε <0,001).

Περιοχή	Taylor				Iwao				Έτος
	n	a ± se	b ± se	r	n	a ± se	b ± se	r	
<b>Κλειδί Ημαθίας</b>	7	1,28±0,13***	0,4±0,10**	0,98***	7	1,08±0,04***	2,38±0,68*	0,99***	<b>2 0 9</b>
<b>Ανθήλη Φθιώτιδας</b>	7	1,36±0,18***	0,13±0,10	0,96***	7	1,23±0,10***	0,24±0,55	0,98***	
<b>Βαμβακιά Σερρών</b>	7	1,44±0,10***	0,35±0,08**	0,99***	7	1,21±0,09	2,09±1,48	0,99***	
<b>Κλειδί Ημαθίας</b>	6	1,77±0,15***	0,12±0,08	0,99***	6	1,84±0,05***	(-0,58)±0,31	0,99***	<b>2 0 1 0</b>
<b>Ανθήλη Φθιώτιδας</b>	6	1,59±0,30**	0,43±0,15*	0,93**	6	1,93±1,05	1,78±2,92	0,68	
<b>Βαμβακιά Σερρών</b>	5	0,90±0,52	0,27±0,36	0,7	5	0,87±0,22*	1,78±1,34	0,92*	

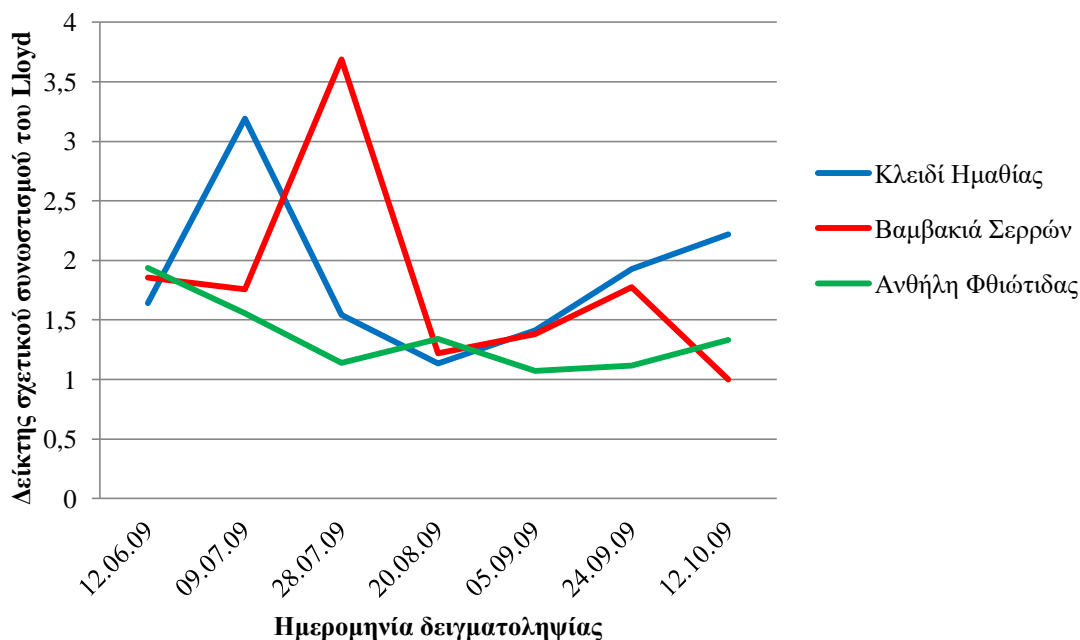
Όμοια με τα θυσανόπτερα, μελετήθηκαν οι πληθυσμοί των αφίδων στα φυτά του ρυζιού στις τρεις περιοχές κατά τα δύο καλλιεργητικά έτη. Οι παράμετροι των δεικτών των Taylor και Iwao καταγράφονται στον Πίνακα 2.21. Σε όλες τις περιπτώσεις σχηματίζονταν αποικίες ατόμων ( $a > 0$ ). Σε ό,τι αφορά στη χωροδιάταξη των πληθυσμών των αφίδων κατά Iwao, σε όλες τις περιπτώσεις καταγράφηκε ομοιόμορφη χωροδιάταξη ( $b < 1$ ). Σύμφωνα με το δείκτη του Taylor, για τις ίδιες περιπτώσεις πληθυσμών αφίδων στην περιοχή του Κλειδιού Ημαθίας κατά το καλλιεργητικό έτος 2010 καταγράφηκε ομαδοποιημένη χωροδιάταξη ( $b > 1$ ). Στην περιοχή της Ανθήλης Φθιώτιδας κατά το ίδιο καλλιεργητικό έτος, η παράμετρος  $b$  έλαβε μικρότερες ή και μεγαλύτερες τιμές από τη μονάδα. Σε όλες τις υπόλοιπες περιπτώσεις, καταγράφηκε ομοιόμορφη χωροδιάταξη ( $b < 1$ ).

**Πίνακας 2.21:** Παράμετροι του εκθετικού νόμου Taylor και της ανάλυσης παλινδρόμησης σχετικού συνωστισμού *Iwao* αφίδων ρυζιού κατά τα καλλιεργητικά έτη 2009 και 2010 (με \* είναι σημαντικά διαφορετικό σε επίπεδο σημαντικότητας 0,05-0,01, με \*\* σε 0,01-0,001 και με \*\*\* σε <0,001).

Περιοχή	Taylor				Iwao				Έτος
	n	a ± se	b ± se	r	n	a ± se	b ± se	r	
Κλειδί Ημαθίας	6	1,33±0,22**	0,30±0,15	0,95**	6	2,97±1,33	(-0,23)±0,52	0,74	2 0 0 9
Ανθήλη Φθιώτιδας	7	1,37±0,07***	0,35±0,05***	0,99***	7	1,86±0,37**	0,15±0,37	0,91**	
Βαμβακιά Σερρών	4	1,22±0,08	0,47±0,05	0,99**	4	2,53±0,53*	0,70±0,25	0,96*	
Κλειδί Ημαθίας	5	0,51±0,04***	1,75±0,07***	0,99***	5	4,12±0,29***	(-0,68)±0,15*	0,99***	2 0 1 0
Ανθήλη Φθιώτιδας	5	2,07±0,48*	0,91±0,24*	0,93*	5	11,13±4,70	(-1,70)±2,15	0,81	
Βαμβακιά Σερρών	4	2,72±0,25**	0,78±0,07**	0,99**	4	7,46±0,44**	(-2,21)±0,27*	0,99**	

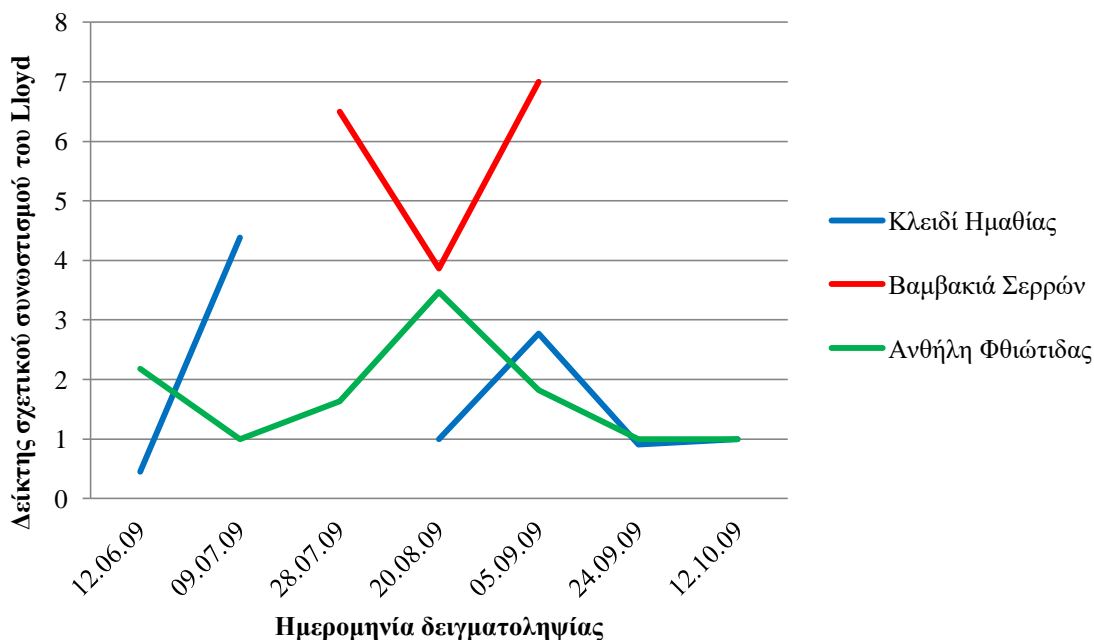
### ***Δείκτης σχετικού συνωστισμού του Lloyd θυσανοπτέρων και αφίδων φυτών ρυζιού***

Η χωροδιάταξη, για την περίπτωση των θυσανοπτέρων στην καλλιέργεια του ρυζιού για το καλλιεργητικό έτος 2009, ήταν για όλες τις δειγματοληψίες σε όλες τις περιοχές ομαδοποιημένη ( $C > 1$ ). Μοναδική εξαίρεση αποτέλεσε η δειγματοληψία της 12.10.09 στην περιοχή της Βαμβακιάς Σερρών, όπου η χωροδιάταξη ήταν τυχαία ( $C = 1$ ) (Διάγρ. 2.103).



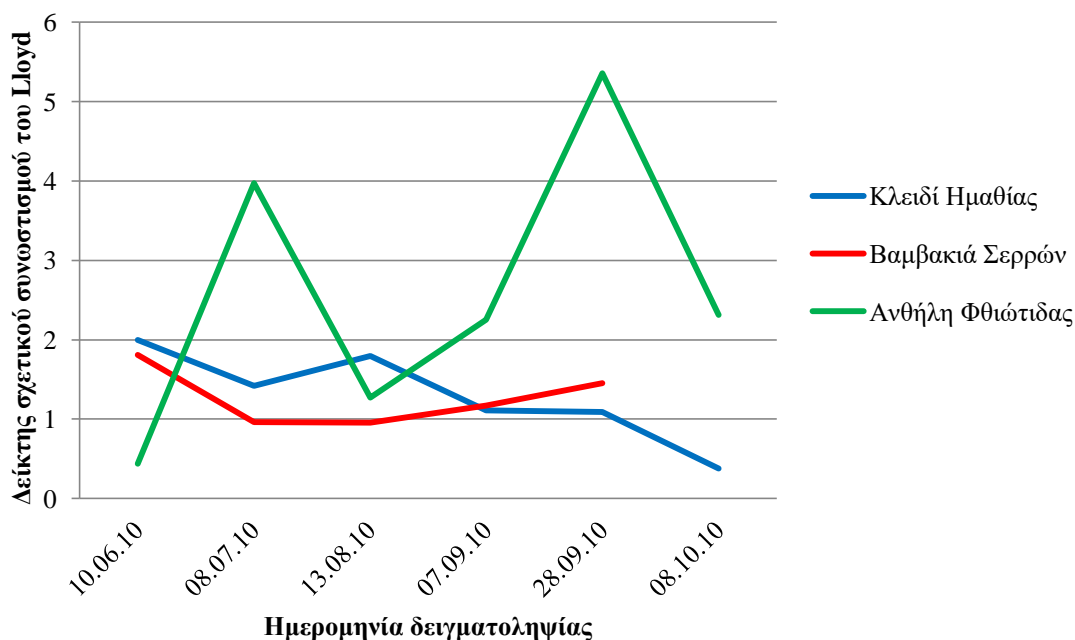
**Διάγραμμα 2.103:** Μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd για τα θυσανόπτερα ρυζιού των τριών περιοχών δειγματοληψίας κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.

Όμοια με τα θυσανόπτερα, μελετήθηκε το δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd και στην περίπτωση των αφίδων. Κατά το καλλιεργητικό έτος 2009 στην καλλιέργεια του ρυζιού, όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 2.104 στην περιοχή της Βαμβακιάς Σερρών, η χωροδιάταξη για τρεις δειγματοληψίες ήταν ομαδοποιημένη ( $C > 1$ ) ενώ σε όλες τις υπόλοιπες ο πληθυσμός των αφίδων ήταν μηδενικός. Στην περιοχή του Κλειδιού Ημαθίας, η χωροδιάταξη ήταν αρχικά ομοιόμορφη ( $C < 1$ ), στη συνέχεια έγινε ομαδοποιημένη. Στη δειγματοληψία της 28.07.09 δεν καταγράφηκε πληθυσμός ενώ στις επόμενες δύο ήταν ομαδοποιημένη ( $C > 1$ ) και στις τελευταίες δύο έγινε και πάλι ομοιόμορφη ( $C < 1$ ). Σε ό,τι αφορά στη διακύμανση του δείκτη χωροδιάταξης Lloyd για την Ανθήλη Φθιώτιδας, αρχικά ήταν ομαδοποιημένη ( $C < 1$ ), στη συνέχεια έγινε τυχαία ( $C = 1$ ), ενώ στις επόμενες τρεις δειγματοληψίες ήταν και πάλι ομαδοποιημένη ( $C > 1$ ). Κατά τις τελευταίες δύο δειγματοληψίες ήταν και πάλι τυχαία ( $C = 1$ ).



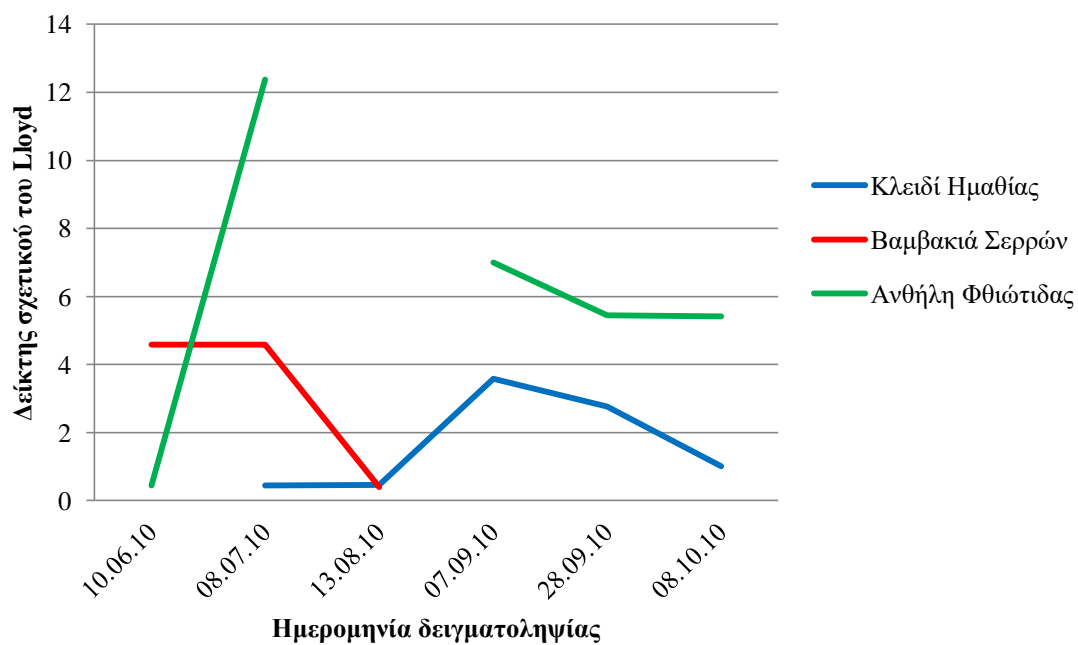
**Διάγραμμα 2.104:** Μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd για τις αφίδες ρυζιού των τριών περιοχών δειγματοληψιών κατά το καλλιεργητικό έτος 2009.

Κατά το καλλιεργητικό έτος 2010, για τα θυσανόπτερα σε ό,τι αφορά στη μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd στην περιοχή της Ανθήλης Φθιώτιδας, παρατηρούμε ότι κατά την πρώτη δειγματοληψία ακολούθησε ομοιόμορφη χωροδιάταξη ( $C < 1$ ) ενώ σε όλες τις υπόλοιπες δειγματοληψίες η χωροδιάταξη ήταν ομαδοποιημένη ( $C > 1$ ). Στην περίπτωση των δειγματοληψιών του Κλειδιού Ημαθίας, η χωροδιάταξη ήταν ομαδοποιημένη σε όλες τις δειγματοληψίες ( $C > 1$ ) με εξαίρεση την τελευταία δειγματοληψία κατά την οποία η χωροδιάταξη ήταν ομοιόμορφη ( $C < 1$ ). Τέλος, στην περίπτωση της Βαμβακιάς Σερρών, η χωροδιάταξη ήταν ομαδοποιημένη κατά την πρώτη δειγματοληψία ( $C > 1$ ), στις επόμενες δύο δειγματοληψίες έγινε ομοιόμορφη ( $C < 1$ ) ενώ στις τελευταίες δύο έγινε και πάλι ομαδοποιημένη ( $C > 1$ ) (Διάγρ. 2.105).



**Διάγραμμα 2.105:** Μεταβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd για τα θυσανόπτερα ρυζιού των τριών περιοχών δειγματοληψίας κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.

Κατά το καλλιεργητικό έτος 2010 όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 2.106, για τις αφίδες, η χωροδιάταξη για την περιοχή της Ανθήλης Φθιώτιδας ήταν αρχικά ομαδοποιημένη ( $C < 1$ ) ενώ στη δειγματοληψία της 13.08.2010 δεν καταγράφηκε πληθυσμός. Σε όλες τις υπόλοιπες δειγματοληψίες του 2010, ο πληθυσμός των αφίδων ακολούθησε ομαδοποιημένη χωροδιάταξη ( $C > 1$ ). Στην περιοχή της Βαμβακιάς Σερρών, κατά τις δύο πρώτες δειγματοληψίες ακολούθησε ομαδοποιημένη χωροδιάταξη ( $C > 1$ ) ενώ στην τρίτη δειγματοληψία ακολούθησε ομοιόμορφη χωροδιάταξη ( $C < 1$ ). Σε όλες τις υπόλοιπες δειγματοληψίες δε σημειώθηκε πληθυσμός αφίδων. Τέλος, στην περιοχή του Κλειδιού Ημαθίας κατά την πρώτη δειγματοληψία δεν καταγράφηκε πληθυσμός αφίδων, στις επόμενες δύο ακολούθησε ομοιόμορφη χωροδιάταξη ( $C < 1$ ), ενώ στις άλλες δύο ακολούθησε ομαδοποιημένη χωροδιάταξη ( $C > 1$ ) για να καταλήξει στην τελευταία δειγματοληψία σε τυχαία χωροδιάταξη ( $C = 1$ ).



*Διάγραμμα 2.106: Μετοβολή του δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd για τις αφίδες ρυζιού των τριών περιοχών δειγματοληψίας κατά το καλλιεργητικό έτος 2010.*

## 2.3 Συμπεράσματα – Συζήτηση

### 2.3.1 Ακάρεα

#### Ποιοτική Ανάλυση

Κατά τα καλλιεργητικά έτη 2009 και 2010 καταγράφηκαν τα είδη ακάρεων των φυτών του ρυζιού. Συνολικά καταγράφηκαν 45 taxa ακάρεων, εκ των οποίων 39 αναφέρονται για πρώτη φορά στην καλλιέργεια του ρυζιού στην Ελλάδα και ένα από αυτά αποτελεί νέο για την επιστήμη είδος (Πίν. 2.22).

**Πίνακας 2.22:** Νέα taxa ακάρεων για την καλλιέργεια του ρυζιού στην Ελλάδα.

	Οικογένεια	Γένος	Είδος
<b>Prostigmata</b>	Tydeidae	<i>Tydeus</i>	<i>kochi</i>
	Tydeidae	<i>Tydeus</i>	sp.1
	Tydeidae	<i>Lorryia</i>	<i>feroula</i>
	Tydeidae	<i>Lorryia</i>	sp.
	Triophtydeidae	<i>Triophtydeus</i>	sp.
	Tarsonemidae	<i>Tarsonemus</i>	<i>waitei</i>
	Tarsonemidae	<i>Tarsonemus</i>	<i>bifurcatus</i>
	Tarsonemidae	<i>Tarsonemus</i>	<i>talpae</i>
	Tarsonemidae	<i>Tarsonemus</i>	<i>granarius</i>
	Tarsonemidae	<i>Tarsonemus</i>	<i>heterongus</i>
	Tarsonemidae	<i>Tarsonemus</i>	<i>smileyi</i>
	Tarsonemidae	<i>Tarsonemus</i>	<i>bilobatus</i>
	Tarsonemidae	<i>Steneotarsonemus</i>	<i>hordei</i>
	Tarsonemidae	<i>Xenotarsonemus</i>	<i>belemnitoides</i>
	Siteroptidae	<i>Siteroptes</i>	spp.
	Eriophyidae	<i>Aceria</i>	sp.
	Tetranychidae	<i>Eutetranychus</i>	
	Raphignathidae	<i>Neoraphignathus</i>	sp.1
	Raphignathidae	<i>Neoraphignathus</i>	sp.2
	Cheyletidae	<i>Cheyletus</i>	
Cheyletidae	<i>Cheletogenes</i>		
Cunaxidae	<i>Cunaxoides</i>	<i>croceus</i>	
<b>Mesostigmata</b>	Phytoseidae	<i>Neoseiulus</i>	<i>bicaudus</i>
	Phytoseidae	<i>Neoseiulus</i>	<i>barkeri</i>
	Phytoseidae	<i>Typhlodromus</i> ( <i>Typhlodromus</i> )	<i>athiasae</i>
	Phytoseidae	<i>Typhlodromus</i> ( <i>Typhlodromus</i> )	<i>kykladiticus</i>
	Phytoseidae	<i>Amblyseius</i>	<i>andersoni</i>

**Πίνακας 2.22:** Νέα taxa ακάρεων για την καλλιέργεια του ρυζιού στην Ελλάδα (συνέχεια Πίνακα 2.22).

	<b>Οικογένεια</b>	<b>Γένος</b>	<b>Είδος</b>
<b>Mesostigmata</b>	Ascidae	<i>Lasioseius</i>	sp.
	Ascidae	<i>Arctoseius</i>	sp.
	Blattisocidae	<i>Blattisocius</i>	sp.
	Melicharidae	<i>Melichares</i>	sp.
	Ameroseidae	<i>Ameroseius</i>	sp.
	Ameroseidae	<i>Klemania</i>	sp.
<b>Cryptostigmata</b>	Oribatulidae	<i>Zygoribatula</i>	sp.
	Galumnidae		
	Oribatellidae		
<b>Astigmata</b>	Acaridae	<i>Tyrophagus</i>	<i>longior</i>
	Acaridae	<i>Tyrophagus</i>	<i>palmarum</i>
	Acaridae	<i>Tyrophagus</i>	<i>putrescentiae</i>

Όπως έχει ήδη αναφερθεί στον Πίνακα 2.6, ένας αρκετά σημαντικός αριθμός ειδών ακάρεων καταγράφηκαν στα καλλιεργούμενα φυτά του σιταριού και του ρυζιού. Συγκεκριμένα 32 είδη καταγράφηκαν και στις δύο καλλιέργειες, γεγονός το οποίο μπορεί να ερμηνευθεί στο ότι πρόκειται για δύο αγρωστώδεις καλλιέργειες με κοινά χαρακτηριστικά. Παρά το γεγονός ότι καλλιεργούνται σε διαφορετικές καλλιεργητικές περιόδους, έχουν πολλούς κοινούς ακαρεολογικούς εχθρούς, αλλά και κοινά είδη μυκητοφάγων και αρπακτικών ακάρεων. Ακόμα όμως και στα ζιζάνιά τους καταγράφηκαν 35 κοινά είδη και μορφοείδη, γεγονός το οποίο μπορεί να ερμηνευθεί τόσο στο ότι τα ζιζάνια ήταν επί το πλείστον αγρωστώδη όσο και από το γεγονός της ύπαρξης πολλών κοινών ειδών των καλλιεργούμενων φυτών και των ζιζανίων τους.

Ως προς την ποιοτική σύνθεση των καταγραφέντων ειδών, παρουσιάζονται παρακάτω με τρόπο όμοιο με το πρώτο κεφάλαιο.

Ως προς την Τάξη Prostigmata κατάγράφηκαν διάφορες οικογένειες. Μια από τις σημαντικότερες οικογένειες ήταν η Οικογένεια Tydeidae. Οι διατροφικές συνήθειες των Tydeidae περιγράφηκαν στο πρώτο κεφάλαιο. Από την Οικογένεια Tydeidae καταγράφηκαν τα είδη *Tydeus kochi*, *Tydeus* sp.1, *Lorryia feroula* και από ένα απροσδιόριστο είδος των γενών *Lorryia* και *Triophtydeus*. Οι καταγραφές για το *Tydeus kochi* έχουν ήδη αναφερθεί στο πρώτο κεφάλαιο, ενώ παρά τις πολυάριθμες



καταγραφές δεν αναφέρεται η παρουσία του στην καλλιέργεια του ρυζιού. Το είδος *Tydeus* sp.1 καταγράφηκε για πρώτη φορά στην Ελλάδα στην καλλιέργεια του ρυζιού και είναι το ίδιο είδος που καταγράφηκε στην καλλιέργεια του σιταριού και που έχει περιγραφεί στο πρώτο κεφάλαιο και πρόκειται για νέο για την επιστήμη είδος. Το είδος *Lorryia feroula* Baker είναι ευρέως διαδεδομένο στην Ελλάδα και αναφέρεται σε καλλιέργεια αμπέλου, σε θάμνους και σε δέντρα (Πάνου, 1998), σε λειμώνες (Καπαξίδη, 2005) αλλά και σε μηδική (Μπαδιεριτάκης, 2012). Καταγράφεται για πρώτη φορά στην καλλιέργεια του ρυζιού.

Μία άλλη Οικογένεια που καταγράφηκε ήταν η Οικογένεια Triophthydeidae και το γένος *Triophthydeus*. Είδος του γένους *Triophthydeus* έχει καταγραφεί από τους Panou and Emmanouel (1997b) σε *Erica* sp., αλλά και σε άλλα φυτά (Λυκουρέσης και συν., 1991, Μπαδιεριτάκης, 2012, Καπαξίδη, 2005) καθώς και σε σιτάρι (Ψαλλίδα και συν., 1997). Πρόκειται ωστόσο για πρώτη καταγραφή στην καλλιέργεια του ρυζιού.

Μία άλλη πολύ σημαντική Οικογένεια της Τάξης Prostigmata που καταγράφηκε ήταν αυτή των Tarsonemidae. Οι διατροφικές συνήθειες της Οικογένειας Tarsonemidae καταγράφηκαν στο πρώτο κεφάλαιο. Από την Οικογένεια Tarsonemidae καταγράφηκαν τα ακόλουθα είδη: *Tarsonemus waitei*, *T. bifurcatus*, *T. confusus*, *T. talpae*, *T. granarius*, *T. heterolongus*, *T. smileyi*, *T. bilobatus*, *Steneotarsonemus konoii*, *S. hatzinikolisi*, *S. hordei* καθώς και το *Xenotarsonemus belemnitoides*. Το *Tarsonemus waitei* έχει καταγραφεί όπως έχει ήδη αναφερθεί σε πολλά είδη φυτών. Αποτελεί ωστόσο πρώτη καταγραφή για την καλλιέργεια του ρυζιού στην Ελλάδα. Ομοίως καταγράφεται για πρώτη φορά στην Ελλάδα το *Tarsonemus bifurcatus*. Το *Tarsonemus confusus* έχει καταγραφεί σε μεγάλο αριθμό ειδών, μεταξύ των οποίων και το ρύζι (Μαλανδράκη, 2000). Ένα άλλο είδος, το *Tarsonemus talpae* έχει καταγραφεί σε μεγάλο αριθμό ειδών, μεταξύ των οποίων και σιτηρά, όχι όμως το ρύζι. Το *Tarsonemus granarius* έχει καταγραφεί σε αποθηκευμένα προϊόντα και ζωοτροφές (Εμμανουήλ και συν., 1997, Παλυβός και Εμμανουήλ, 2007) αλλά καταγράφεται για πρώτη φορά στην καλλιέργεια του ρυζιού στην Ελλάδα. Το *Tarsonemus heterolongus* είναι είδος το οποίο έχει αναφερθεί στην Ελλάδα, όπως έχει περιγραφεί στο πρώτο κεφάλαιο. Πρόκειται ωστόσο για πρώτη αναφορά στην καλλιέργεια του ρυζιού. Το *T. smileyi* έχει καταγραφεί σε αποθηκευμένους σπόρους στις Η.Π.Α. (Delfinado, 1976) και καταγράφεται για πρώτη φορά στην Ελλάδα στην καλλιέργεια του ρυζιού. Το *T. bilobatus* έχει καταγραφεί

στην Ελλάδα σε *Pyrus* spp, *Agropyron* sp., *Avena* sp. και *Hordeum* sp. (Emmanouel and Papadoulis, 1989), ενώ αναφέρεται για πρώτη φορά στην καλλιέργεια του ρυζιού. Ένα άλλο γένος που μελετήθηκε ήταν το γένος *Steneotarsonemus*. Το είδος *Steneotarsonemus konoi* αποτελεί είδος που έχει καταγραφεί στην Ελλάδα σε πληθος φυτών μεταξύ των οποίων και το ρύζι (Μαλανδράκη, 2000). Σχετικά με το *Steneotarsonemus hatzinikolisi* έχουν ήδη αναφερθεί στο πρώτο κεφάλαιο. Έχει καταγραφεί σε καλλιέργεια σιταριού και σε αγρωστώδη βλάστηση και καταγράφηκε σε ζιζάνιο καλλιέργειας ρυζιού. Στην Ελλάδα έχει καταγραφεί το είδος *S. hordei* σε καλλιέργεια σιταριού (Emmanouel and Smiley, 1985), ενώ αναφέρεται για πρώτη φορά στην καλλιέργεια του ρυζιού. Το *Xenotarsonemus belemnitoides* είναι το μοναδικό είδος του γένους *Xenotarsonemus* που περιγράφηκε. Έχει ήδη αναφερθεί στο πρώτο κεφάλαιο και πρόκειται για νέα καταγραφή στην καλλιέργεια του ρυζιού.

Από την Οικογένεια Eriophyidae καταγράφηκε μόνο ένα απροσδιόριστο είδος του γένους *Aceria*. Μία άλλη Οικογένεια που περιγράφηκε ήταν η Οικογένεια Siteroptidae και τα είδη που καταγράφηκαν ανήκουν στο γένος *Siteroptes*. Αναφέρεται για πρώτη φορά στην Ελλάδα στην καλλιέργεια του ρυζιού. Ως προς την Οικογένεια Tenuipalpidae καταγράφηκε απροσδιόριστο είδος στην καλλιέργεια του ρυζιού. Αποτελούν νέες καταγραφές σε επίπεδο είδους ή και Οικογένειας για την καλλιέργεια του ρυζιού στην Ελλάδα.

Μία άλλη Οικογένεια της Τάξης Prostigmata με πολύ μεγάλη οικονομική σημασία είναι αυτή των Tetranychidae. Στην περίπτωση της καλλιέργειας του ρυζιού καταγράφηκαν τα γένη *Tetranychus* και *Eutetranychus*, ενώ σε ζιζάνιό του καταγράφηκε το γένος *Bryobia*. Το γένος *Tetranychus* έχει καταγραφεί σε καλλιέργεια ρυζιού (Hatzinikolis, 1969), ενώ το γένος *Eutetranychus* καταγράφεται για πρώτη φορά. Μία ακόμα Οικογένεια που καταγράφηκε ήταν η Οικογένεια Cheyletidae με τα είδη *Cheyletus* sp. και *Cheletoges* sp.. Πρόκειται για νέες καταγραφές στην καλλιέργεια του ρυζιού. Σε δείγματα ζιζανίων του καταγράφηκε το είδος *Chelacheles* sp.. Καταγράφηκε επίσης απροσδιόριστο είδος της Οικογένειας Erythraeidae, από ένα επίσης των οικογενειών Eupodidae, Trombiculidae και Bdellidae, το είδος *Storchia robusta* της Οικογένειας Stigmaeidae, τα είδη *Tuckerella* sp.1, *Tuckerella* sp.2 της Οικογένειας Tuckerellidae, τα είδη *Cunaxoides croceus* και *Cunaxoides paracroceus* της Οικογένειας Cunaxidae και τα είδη *Raphignathus* sp.1, *Raphignathus* sp.2 από την Οικογένεια Raphignathidae. Τέλος, στα δείγματα καταγράφηκε τυχαία παρουσία ατόμου της Οικογένειας Argassidae.

Η επόμενη μεγάλη σε αριθμό ατόμων Τάξη που καταγράφηκε στο ρύζι ήταν η Τάξη Mesostigmata. Σημαντικότερη Οικογένεια ήταν αυτή των Phytoseidae με πολλά είδη. Τα είδη που καταγράφηκαν ήταν τα: *Neoseiulus bicaudus*, *N. aristotelisi*, *N. barkeri*, *N. zwoelferi*, *N. cucumeris*, *Typhlodromus (Typhlodromus) athiasae*, *T.(T.) kykladiticus* και *Amblyseius andersoni*. Τα είδη *N. aristotelisi* και *N. zwoelferi* έχουν καταγραφεί στην Ελλάδα σε καλλιέργεια ρυζιού, ενώ τα *N. bicaudus* και *N. barkeri* αποτελούν νέες καταγραφές για την καλλιέργεια του ρυζιού στην Ελλάδα. Τέλος, το *Neoseiulus cucumeris* καταγράφηκε σε ζιζάνιο της καλλιέργειας του ρυζιού. Ως προς το γένος *Typhlodromus Typhlodromus*, τα *Typhlodromus (Typhlodromus) athiasae* και *T.(T.) kykladiticus* καταγράφηκαν στην καλλιέργεια του ρυζιού, ενώ ακάρεα του είδους *Typhlodromus Anthoseius kerkirae* καταγράφηκαν σε ζιζανιά του. Το *T.(T.) athiasae* έχει καταγραφεί σε μεγάλο αριθμό ξενιστών στην Ελλάδα (Papadoulis *et al.*, 2009), ωστόσο είναι η πρώτη καταγραφή σε καλλιέργεια ρυζιού στην Ελλάδα. Το *T. (T.) kykladiticus* έχει καταγραφεί στην Ελλάδα στα είδη *Ballota acetabulosa*, *Salvia triloba*, *Betula pendula* και *Flomis fruticosa* (Papadoulis *et al.*, 2009) ενώ είναι η πρώτη καταγραφή σε καλλιέργεια ρυζιού.

Μια άλλη Οικογένεια της Τάξης Mesostigmata ήταν η Οικογένεια Ascidae. Η Οικογένεια αυτή καταγράφηκε με παρόντα τα είδη *Lasioseius* sp. και *Arctoseius* sp.. Άλλες δύο οικογένειες που καταγράφηκαν ήταν η Οικογένεια Blattisocidae με το είδος *Blattisocius* sp. και η Οικογένεια Melicharidae με το είδος *Melichares* sp.. Οι τρεις τελευταίες οικογένειες της Τάξης Mesostigmata που καταγράφηκαν ήταν η Οικογένεια Ameroseidae με τα είδη *Ameroseius* sp. και *Klemania* sp. Οι διατροφικές συνήθειες όλων των οικογενειών της Τάξης Mesostigmata περιγράφονται στο πρώτο κεφάλαιο. Όλες οι προαναφερθείσες οικογένειες τα γένη και τα μορφοείδη που αναφέρθηκαν, καταγράφονται για πρώτη φορά σε καλλιέργεια ρυζιού στην Ελλάδα.

Η Τάξη Cryptostigmata καταγράφηκε με διάφορες οικογένειες και είδη και στην περίπτωση του ρυζιού και των ζιζανίων του. Από την Οικογένεια Ceratozetidae καταγράφηκε ένα είδος, ένα από την Οικογένεια Oribatellidae, ένα από την Οικογένεια Tectocephidae, ένα από την Οικογένεια Galumnidae, το είδος *Zygoribatula* sp. από την Οικογένεια Oribatulidae, το είδος *Scheloribates* sp. από την Οικογένεια Scheloribatidae και το είδος *Belba* sp. από την Οικογένεια Damaeidae. Οι διατροφικές συνήθειες των ειδών των οικογενειών αυτών της Τάξης Cryptostigmata έχουν περιγραφεί στο πρώτο κεφάλαιο. Όλες οι οικογένειες και τα γένη, αναφέρονται για πρώτη φορά στην καλλιέργεια του ρυζιού στην Ελλάδα.

Τελευταία Τάξη ακάρεων για τα δείγματα ρυζιού και ζιζανίων του είναι η Τάξη Astigmata. Η Τάξη αυτή καταγράφηκε με δύο οικογένειες. Η Οικογένεια Glyciphagidae με το είδος *Glyciphagus domesticus* καθώς και η Οικογένεια Acaridae με τα είδη: *Tyrophagus longior*, *T. palmarum*, *T. dimidiatus*, *T. putrescentiae* καθώς και το *Thyreophagus* sp. .Οι διατροφικές συνήθειες των δύο αυτών οικογενειών έχουν περιγραφεί στο πρώτο κεφάλαιο. Άτομα της Οικογένειας Glyciphagidae καταγράφηκαν στα ζιζάνια της καλλιέργειας του ρυζιού. Τα είδη *T. longior*, *T. palmarum* και *T. putrescentiae* αποτελούν νέες καταγραφές για την καλλιέργεια του ρυζιού στην Ελλάδα, ενώ τα υπόλοιπα είδη καταγράφηκαν στα ζιζάνια του ρυζιού.

### **Πληθυσμιακή Ανάλυση**

#### **Πλούτος των ειδών**

Αναφορικά με τον πλούτο των ειδών, όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 2.5, κατά το πρώτο έτος δειγματοληψιών καταγράφηκαν στα φυτά του ρυζιού 34 και 40 είδη και μορφοείδη ακάρεων αντίστοιχα για τα καλλιεργητικά έτη 2009 και 2010. Σε ό,τι αφορά στα ζιζάνια του ρυζιού, καταγράφηκαν 45 και 36 είδη και μορφοείδη αντίστοιχα (Διάγρ. 2.6). Στην περίπτωση της καλλιέργειας του ρυζιού, ο αριθμός των ατόμων που καταγράφηκε κατά τα δύο έτη δειγματοληψίας δεν παρουσίαζε μεγάλη διαφορά. Αντίθετα, στα ζιζάνια του ρυζιού, ήταν αρκετά περισσότερα τα είδη που καταγράφηκαν κατά το πρώτο σε σχέση με το δεύτερο έτος. Το γεγονός αυτό οφείλεται στην παρουσία σημαντικού αριθμού ειδών που καταγράφηκαν με ένα μόνο άτομο.

#### **Κυριαρχία και Συχνότητα**

Ως προς τα κριτήρια κυριαρχίας και συχνότητας, για τα ακάρεα της καλλιέργειας του ρυζιού, κυριάρχα ακάρεα για το καλλιεργητικό έτος 2009 ήταν τα είδη *Tydeus kochi*, *Tarsonemus waitei*, *T. confusus* και *T. talpae*. Σημαντικά ακάρεα για το ίδιο έτος ήταν τα είδη *T. bifurcatus*, *Steneotarsonemus konoii*, *T. smileyi*, *T. bilobatus*, *Neoseiulus aristotelisi* και *N. barkeri*. Από τα προαναφερθέντα είδη, τα *T. kochi*, *T. waitei* και *T. talpae* ήταν συχνά. Κατά το επόμενο καλλιεργητικό έτος τα είδη *T. kochi*, *T. waitei*, *T. confusus* και *N. aristotelisi* ήταν κυριάρχα. σημαντικά κατά το

ίδιο έτος ήταν τα είδη *T. bifurcatus*, *T. talpae*, *T. heterolongus* και *N. bicaudus*. Επιπλέον, τα είδη *T. kochi*, *T. waitei* και *N. aristotelisi* ήταν συχνά.

Ομοίως, μελετήθηκε και το κριτήριο της κυριαρχίας και συχνότητας στα ζιζάνια του ρυζιού. Κατά το πρώτο έτος κυρίαρχα ήταν τα είδη *T. waitei*, *S. konoii*, *S. hordei* και *N. bicaudus*, ενώ σημαντικά ήταν τα είδη *T. kochi*, *T. talpae* και *N. aristotelisi*. Από τα είδη αυτά, συχνά ήταν τα είδη *T. kochi*, *T. waitei*, *S. konoii*, *N. bicaudus* και *N. aristotelisi*. Κατά το επόμενο έτος, κυρίαρχα ήταν τα είδη *T. kochi*, *T. waitei*, *T. confusus*, *T. talpae*, *S. konoii* ενώ σημαντικά ήταν τα είδη *N. bicaudus* και *N. aristotelisi*. Από τα είδη αυτά, σταθερά ήταν τα είδη *T. kochi* και *T. waitei*, ενώ συχνά ήταν τα *T. bifurcatus*, *N. bicaudus* και *N. aristotelisi*. Από τα ανωτέρω προκύπτει το συμπέρασμα Από τα ανωτέρω παρατηρούμε ότι τα περισσότερα είδη τα οποία καταγράφηκαν ως σημαντικά και συχνά κατά το πρώτο έτος δειγματοληψιών ήταν κοινά με εκείνα που καταγράφηκαν κατά το δεύτερο έτος δειγματοληψιών. Δηλαδή, τα συγκεκριμένα είδη, φαίνεται να εμφανίζονται ως πολυπληθέστερα στους ορυζώνες κατά τα δύο έτη. Σημαντικό στοιχείο επίσης αποτελεί το γεγονός ότι τα περισσότερα από τα είδη αυτά, ήταν κυρίαρχα και στα ζιζάνια του ρυζιού. Υπάρχει επομένως η δυνατότητα μετανάστευσης των ειδών από τα ζιζάνια στην καλλιέργεια. Κατά συνέπεια, σε ενδεχόμενη εφαρμογή ακαρεοκτόνου σκευάσματος, θα πρέπει να λαμβάνονται πολύ σοβαρά υπόψη τα δεδομένα αυτά προκειμένου να γίνει εφαρμογή όχι μόνο εντός του αγρού αλλά και περιμετρικά δηλαδή στα ζιζάνιά του.

### **Πληθυσμιακή διακύμανση ακάρεων**

Κατά τα καλλιεργητικά έτη 2009 και 2010 μελετήθηκε η πληθυσμιακή μεταβολή ατόμων των κυριότερων ατελών και ακμαίων σταδίων ακάρεων στην καλλιέργεια του ρυζιού και στα ζιζάνιά του. Αναφορικά με τα ακάρεα της Οικογένειας Tarsonemidae, κατά το καλλιεργητικό έτος 2009 καταγράφηκε αύξηση του πληθυσμού κατά το δεύτερο δεκαήμερο του Αυγούστου. Μεγάλη αύξηση καταγράφηκε στο είδος *Tarsonemus talpae*, στο οποίο στη συνέχεια σημειώθηκε μείωση του πληθυσμού. Τα είδη *T. confusus* και *T. talpae* παρουσίασαν το μέγιστο του πληθυσμού τους κατά τις τελευταίες ημέρες του Σεπτεμβρίου, για να μειωθεί κατά την τελευταία δειγματοληψία. Κατά το επόμενο καλλιεργητικό έτος, οι πληθυσμοί των ακάρεων της Οικογένειας Tarsonemidae στην καλλιέργεια του ρυζιού, σημείωσε αύξηση περί τα τέλη Αυγούστου στο σύνολό της. Πολύ μεγάλη αύξηση του πληθυσμού

παρατηρήθηκε στο είδος *Tarsonemus waitei* κατά το τέλος Σεπτεμβρίου, για να πάρει τη μέγιστη τιμή του στο πρώτο δεκαήμερο του Οκτωβρίου κατά την ημερομηνία συγκομιδής. Σε ό,τι αφορά στο *Tydeus kochi* κατά το πρώτο έτος δειγματοληψιών παρουσίασε αύξηση κατά τις πρώτες ημέρες του Σεπτεμβρίου για να πάρει τη μέγιστη τιμή της κατά την τελευταία δειγματοληψία. Αντίθετα, στο δεύτερο έτος δειγματοληψιών καταγράφηκε αύξηση του πληθυσμού από τις πρώτες ημέρες του Ιουλίου έως και το τέλος του Σεπτεμβρίου, για να μειωθεί κατά την τελευταία δειγματοληψία. Αναφορικά με τα αρπακτικά ακάρεα των ειδών *Neoseiulus aristotelisi* και *N. barkeri* κατά το πρώτο καλλιεργητικό έτος καταγράφεται αύξηση από τις πρώτες ημέρες του Σεπτεμβρίου έως τη συγκομιδή με κάποια ενδιάμεση μείωση του πληθυσμού. Κατά το επόμενο καλλιεργητικό έτος στα είδη *N. aristotelisi* και *N. bicaudus* καταγράφηκε μια διαρκής αύξηση από τις πρώτες ημέρες του Αυγούστου έως και τη συγκομιδή. Αύξηση των αρπακτικών ακάρεων κατέγραψε και η Καπαξίδη (2005) σε μελέτη της σε λειμώνες, όταν καταγράφηκαν υψηλοί πληθυσμοί φυτοφάγων ακάρεων.

Τέλος, κατά το πρώτο έτος καταγράφηκαν πληθυσμοί νυμφών της Τάξης *Cryptostigmata* και μάλιστα σημαντικός αριθμός ατόμων καταγράφηκε κατά το πρώτο δεκαήμερο του Ιουλίου αλλά και κατά την ημέρα συγκομιδής.

### **Ομοιότητα**

Σε ό,τι αφορά στην ομοιότητα αναφορικά με την καλλιέργεια του ρυζιού, καταγράφηκαν μικρές διαφορές μεταξύ των περιοχών και τα δύο καλλιεργητικά έτη. Παρουσιάστηκε δηλαδή μια σχετική σταθερότητα στην εμφάνιση ειδών κατά τα δύο καλλιεργητικά έτη αλλά και σε ό,τι αφορά στα είδη της κάθε περιοχής. Στην περίπτωση του καλλιεργητικού έτους 2008-2009, ο μικρότερος δείκτης ομοιότητας ακάρεων παρουσιάστηκε στην περίπτωση της Ημαθίας σε σχέση με τις Σέρρες ενώ κατά το καλλιεργητικό έτος 2009-2010, στις ίδιες περιοχές, ο δείκτης ομοιότητας ήταν ο μεγαλύτερος σε σχέση με τις άλλες δύο. Το γεγονός αυτό δε βοηθά στο να προκύψουν ασφαλή συμπεράσματα ως προς τα κοινά είδη που παρουσιάζονται στις διάφορες περιοχές. Το γεωγραφικό μήκος δε φαίνεται να επηρεάζει τον αριθμό των μοναδικών για κάθε περιοχή ειδών.

Εκτός όμως από τις περιοχές και τους δείκτες ομοιότητας, εξετάστηκαν και οι δείκτες και για τους πειραματικούς αγρούς της κάθε περιοχής. Στην καλλιέργεια του

ρυζιού, αναφορικά με τα είδη ακάρεων παρατηρούνται γενικά υψηλότεροι συντελεστές ομοιότητας μεταξύ των αγρών της ίδιας περιοχής, σε σχέση με τους άλλους αγρούς. Το γεγονός αυτό δείχνει ότι μεγάλος αριθμός κοινών ειδών βρίσκεται στις ίδιες περιοχές αλλά σε διαφορετικούς αγρούς. Η γειτνίαση των αγρών επομένως βοηθά στη μετακίνηση ίδιων ειδών μεταξύ των αγρών. Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξε και η Καπαξίδη (2005), για πληθυσμούς ακάρεων σε λειμώνες.

Αναφορικά με τα είδη που καταγράφηκαν στους εννέα πειραματικούς αγρούς, διαπιστώθηκε ότι υπήρχαν ορισμένα που αναφέρθηκαν σε κάποιους μόνο αγρούς, ενώ άλλα σε περισσότερους ή και όλους. Η τοποθεσία φαίνεται να παίζει πρωταρχικό ρόλο στο ζήτημα παρουσίας-απουσίας ειδών, ενώ δευτερεύοντα το μέγεθος και το πλήθος των δειγμάτων. Ένας άλλος παράγοντας είναι και τα μοναδιαία είδη που εκ των πραγμάτων δε θα μπορούσαν να καταγραφούν σε περισσότερα του ενός μέρη.

### ***Χωροδιάταξη***

Σε ό,τι αφορά στη χωροδιάταξη των ακάρεων του ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009 σύμφωνα με τους δείκτες Taylor και Iwao, διαπιστώθηκε ότι τα ακάρεα ακολούθησαν ορισμένες φορές ομοιόμορφη και άλλες ομαδοποιημένη χωροδιάταξη. Κατά το επόμενο έτος τα περισσότερα ακάρεα ακολούθησαν ομοιόμορφη χωροδιάταξη. Αναφορικά με τα ζιζάνια του ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009, ορισμένα είδη είχαν ομαδοποιημένη και άλλα είχαν ομοιόμορφη χωροδιάταξη. Κατά το επόμενο καλλιεργητικό έτος επικράτησε όμοια κατάσταση με ορισμένα είδη να παρουσιάζουν ομοιόμορφη και άλλα ομαδοποιημένη χωροδιάταξη. Στις περισσότερες περιπτώσεις, ο εκθετικός νόμος του Taylor φαίνεται να ταιριάζει καλύτερα σε σχέση με το δείκτη σχετικού συνωστισμού του Iwao (ο δείκτης  $r$  είναι μεγαλύτερος).

Με βάση το δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd στις περισσότερες περιπτώσεις της καλλιέργειας του ρυζιού κατά τα δύο έτη, τα ακάρεα ακολούθησαν ομαδοποιημένη χωροδιάταξη, ενώ σύμφωνα με το δείκτη Morisita τόσο στα ακάρεα της καλλιέργειας του ρυζιού, όσο και σε εκείνα των ζιζανίων της, η χωροδιάταξη ήταν άλλοτε ομοιόμορφη και άλλοτε ομαδοποιημένη.

### ***Βιοποικιλότητα - Ισομέρεια***

Η βιοποικιλότητα των ακάρεων του καλλιεργούμενου ρυζιού και των ζιζανίων του ακολούθησε μια αυξητική τάση κατά τις δειγματοληψίες. Το γεγονός αυτό μπορεί

να αποδοθεί στην εμφάνιση νέων ειδών κατά τη διάρκεια των δειγματοληψιών. Την εποχή που παρουσιάστηκε αυξημένη βιοποικιλότητα στα ακάρεα της καλλιέργειας του ρυζιού, εμφανίστηκε και στα ζιζάνιά του, ιδιαίτερα κατά το δεύτερο καλλιεργητικό έτος, όπως καταγράφηκε και στην καλλιέργεια του σιταριού.

Η Ισομέρεια των ακάρεων του ρυζιού κατά το καλλιεργητικό έτος 2009 ήταν αρκετά υψηλή και σταθερή για τις περισσότερες δειγματοληψίες. Κατά το δεύτερο καλλιεργητικό έτος, παρουσίασε αυξημένη τιμή κατά την πρώτη δειγματοληψία για να μειωθεί στις επόμενες. Η τάση αυτή της Ισομέρειας κατά το δεύτερο ιδιαίτερα καλλιεργητικό έτος δείχνει το ενδεχόμενο ανταγωνισμού μεταξύ των ειδών ή ακόμα και τη θήρευση και τον παρασιτισμό τους.

Σε ό,τι αφορά στα ζιζάνια του ρυζιού παρατηρήθηκε αυξομείωση του δείκτη Ισομέρειας κατά τα δύο καλλιεργητικά έτη, γεγονός που δε βοηθά στην εξαγωγή συμπερασμάτων ως προς το ενδεχόμενο ανταγωνισμού ή θήρευσης μεταξύ των υπαρχόντων ειδών.

### ***Καταγραφή αριθμού νέων taxa με την πάροδο των δειγματοληψιών***

Όπως καταγράφεται στο Διάγραμμα 2.13, κατά τις πρώτες δειγματοληψίες και μέχρι και την έβδομη δειγματοληψία είχαν καταγραφεί 33 από τα 47 taxa ενώ τα υπόλοιπα καταγράφηκαν στις επόμενες 6 δειγματοληψίες. Το γεγονός αυτό δείχνει ότι με τις δειγματοληψίες που πραγματοποιήθηκαν έχει υλοποιηθεί σε αρκετά μεγάλο βαθμό η καταγραφή των ειδών ακάρεων της καλλιέργειας ρυζιού στην Ελλάδα. Ωστόσο το γεγονός ότι μέχρι και την προτελευταία δειγματοληψία καταγράφονταν νέα είδη, οδηγεί στο συμπέρασμα ότι περαιτέρω έρευνα απαιτείται για την πληρέστερη καταγραφή των ειδών ακάρεων στην καλλιέργεια του ρυζιού.

Με την πάροδο των δειγματοληψιών και μέχρι την έκτη δειγματοληψία, παρουσιάστηκε μια σταθερή αύξηση στην παρουσία νέων taxa για κάθε νέα δειγματοληψία. Από την 7<sup>η</sup> δειγματοληψία και ύστερα, τα νέα taxa που καταγράφηκαν ήταν πολύ λιγότερα. Το γεγονός αυτό δείχνει μια επαρκή καταγραφή των taxa ακάρεων σε σχέση με αυτά που βρίσκονται στην καλλιέργεια του ρυζιού. Ωστόσο περαιτέρω έρευνα απαιτείται για την πληρέστερη κάλυψη των ειδών ακάρεων του ρυζιού στην Ελλάδα.



### **Ακρίβεια στην εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου**

Στην περίπτωση της ακρίβειας στην εκτίμηση του μέσου σε ό,τι αφορά στα ακάρεα της καλλιέργειας του ρυζιού κατά τα δύο καλλιεργητικά έτη καταγράφηκαν παραπλήσια αποτελέσματα. Σημαντική βελτίωση στην εκτίμηση καταγράφηκε για την Τάξη Prostigmata με αριθμό ατόμων/δείγμα  $x=5$  και αριθμό δειγμάτων  $n=2$ . Με ίδιο αριθμό ατόμων/δείγμα και αριθμό δειγμάτων, σημειώθηκε βελτίωση στην ακρίβεια της εκτίμησης του μέσου για τις περισσότερες Τάξεις και τα περισσότερα taxa κατά το δεύτερο καλλιεργητικό έτος, ενώ για παρόμοια βελτίωση του δείκτη, χρειάστηκε αριθμός δειγμάτων  $n=5$  για αριθμούς ατόμων/ δείγμα  $x=10$

Ανάλογα με τα καλλιεργούμενα φυτά του ρυζιού, ήταν και τα αποτελέσματα στην περίπτωση των ακάρεων των ζιζανίων του ρυζιού. Σε ορισμένες Τάξεις και ορισμένα taxa σημειώθηκε μεγάλη βελτίωση στην ακρίβεια της εκτίμησης του μέσου με αριθμό δειγμάτων  $n=2$  για μέσους αριθμούς ατόμων/δείγμα  $x=5$  ενώ σε άλλα, προκειμένου να επιτευχθεί ικανοποιητική βελτίωση, χρειάστηκε αριθμός δειγμάτων  $n=5$  για μέσο αριθμό ατόμων/δείγμα  $x=10$ .

### **2.3.2 Θυσανόπτερα**

Στην καλλιέργεια του ρυζιού καταγράφηκαν τα είδη θυσανοπτέρων: *Haplothrips flavicinctus*, *H. aculeatus*, *H. tritici*, *Chirothrips manicatus*, *Frankliniella intonsa* και *Thrips tabaci*. Παγκοσμίως καταγράφεται ένας μεγάλος αριθμός θυσανοπτέρων σε καλλιέργειες του ρυζιού (Cavalleri *et al.*, 2010).

Το *Haplothrips flavicinctus* (Karny) έχει καταγραφεί σε καλλιέργεια ρυζιού στο Ιράν (Mirab-balou, 2013) ενώ για πρώτη φορά καταγράφεται στην Ελλάδα στην καλλιέργεια του ρυζιού.

Το *Chirothrips manicatus* Haliday, καταγράφηκε στο καλλιεργούμενο ρύζι όπως έχει ήδη αναφερθεί στο πρώτο κεφάλαιο (Pathak and Khan, 1994). Στην Ελλάδα έχει καταγραφεί σε απροσδιόριστο είδος φυτού (Jenser and Tzanakakis, 1985), ενώ καταγράφεται για πρώτη φορά στην καλλιέργεια του ρυζιού.

Το είδος *Haplothrips aculeatus* (F.) συγκαταλέγεται στους σημαντικότερους εχθρούς του ρυζιού στην Κίνα (Chiang, 1977) αλλά θεωρείται κοινό κοσμοπολίτικο είδος το οποίο έχει καταγραφεί σε καλλιέργειες ρυζιού σε Ασία, Αμερική, Αφρική και Ευρώπη (Pathak and Khan, 1994, Khamraev and Davenport, 2004). Στην Ταϊβάν,

σε προσβεβλημένα φυτά ρυζιού από τον μύκητα *Acrocyndrium oryzae*, διαπιστώθηκε ότι μεταξύ άλλων, το θυσανόπτερο *Haplothrips aculeatus* έφερε στο σώμα του κονίδια του μύκητα και είναι δυνατόν με τη μετακίνηση του να τον μεταδίδει από φυτό σε φυτό (Hsieh *et al.*, 1980). Αναφέρεται για πρώτη στην καλλιέργεια του ρυζιού στην Ελλάδα.

Το *Haplothrips tritici* αναφέρεται ως θυσανόπτερο του ρυζιού στην Κίνα (Akhtar *et al.*, 2013, Raen *et al.*, 2013) ενώ έχει καταγραφεί και σε πολλά άλλα αγρωστώδη. Στην Ελλάδα έχει καταγραφεί στο σιτάρι όπως έχει ήδη περιγραφεί στο πρώτο κεφάλαιο ενώ είναι η πρώτη καταγραφή του σε καλλιέργεια ρυζιού στην Ελλάδα.

Το *Frankliniella intonsa* έχει καταγραφεί σε καλλιέργεια ρυζιού στην Κίνα (Akhtar *et al.*, 2013, Raen *et al.*, 2013). Στην Ελλάδα έχει καταγραφεί σε καλλιέργεια μανταρινιάς (Kourmadas *et al.*, 1982) αλλά και στο αυτοφυές *Coronilla emerus* (Jenser and Tzanakakis, 1985) ενώ αναφέρεται για πρώτη φορά στην καλλιέργεια του ρυζιού.

Τελευταίο είδος θυσανοπτέρου που καταγράφηκε ήταν το *Thrips tabaci* Lindeman. Το πολυφάγο αυτό είδος έχει καταγραφεί στην Ελλάδα σε πολύ μεγάλο αριθμό καλλιεργειών (Chatzivassiliou *et al.*, 1999, Jenser and Tzanakakis, 1985, Deligeorgidis *et al.*, 2002, Deligeorgidis *et al.*, 2007) ενώ στην καλλιέργεια του ρυζιού αναφέρεται στο Ιράν (Mirab-balou, 2013). Στην Ελλάδα καταγράφεται για πρώτη φορά στην καλλιέργεια του ρυζιού.

Σε ό,τι αφορά στους πληθυσμούς των θυσανοπτέρων, παρουσιάζεται μια τάση, μετά από τον πληθυσμό που καταγράφηκε στην πρώτη δειγματοληψία περί τα μέσα Ιουνίου, να ακολουθεί μείωση του πληθυσμού κατά τις επόμενες μία έως δύο δειγματοληψίες έως τα τέλη Ιουλίου, σε όλες τις περιοχές. Σημαντική αύξηση του πληθυσμού καταγράφηκε σε όλες τις περιπτώσεις ετών και σε όλες τις περιοχές στη δειγματοληψία που πραγματοποιήθηκε κατά τα μέσα Αυγούστου. Τότε καταγράφηκε και το μέγιστο του πληθυσμού των θυσανοπτέρων. Εξαίρεση αποτέλεσε η περιοχή της Ανθήλης Φθιώτιδας κατά το καλλιεργητικό έτος 2010 όπου ο πληθυσμός συνέχισε να αυξάνεται μέχρι και τις πρώτες μέρες του Σεπτεμβρίου, ωστόσο οι πληθυσμοί που καταγράφηκαν ήταν αρκετά περιορισμένοι. Με βάση το χαρακτηριστικό αυτό πρέπει να γίνεται και η εφαρμογή εντομοκτόνου στους ορυζώνες. Κατά την περίοδο αυτή, σε όλες τις περιοχές δειγματοληψιών, οι ορυζώνες βρίσκονται σε κατάκλυση. Κατά τις επόμενες δειγματοληψίες ακολούθησε μείωση

του πληθυσμού των θυσανοπτέρων σε όλες τις περιπτώσεις και περιοχές και μέχρι το μηδενισμό του πληθυσμού κατά την τελευταία δειγματοληψία.

Σχετικά με τους πληθυσμούς των θυσανοπτέρων της καλλιέργειας του ρυζιού ως προς το τμήμα του φυτού, από τη στιγμή της εμφάνισης των στάχων ως τη συγκομιδή καταγράφηκαν σε όλες τις περιπτώσεις μεγαλύτεροι πληθυσμοί στους στάχους από ότι τα στελέχη των φυτών, όπως αυτό καταγράφεται στα Διαγράμματα 2.97 έως 2.102. Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξαν οι Εμμανουήλ και συν., (1991) και η Ψαλλίδα και συν. (1997) σε καλλιέργεια όμως σιταριού. Υπήρχε δηλαδή μια μετακίνηση των ατόμων των θυσανοπτέρων προς τους στάχους, όπου είχαν τη δυνατότητα μύζησης χυμών. Σε αυτό το κρίσιμο στάδιο, για το φυτό του ρυζιού ως προς τη σωστή δημιουργία στάχων, η παρουσία των θυσανοπτέρων δύναται να προκαλέσει ζημιές και απώλεια παραγωγής.

Σχετικά με τους πληθυσμούς των θυσανοπτέρων, κατά τα δύο καλλιεργητικά έτη καταγράφηκαν αποικίες πληθυσμών εντός των δειγμάτων, γεγονός το οποίο δείχνει ότι τα θυσανόπτερα βρίσκονταν σε μορφή αποικιών και σε καμία περιοχή δεν παρουσίασαν άπωση. Ως προς τη χωροδιάταξη των θυσανοπτέρων κατά τα δύο καλλιεργητικά έτη, ο εκθετικός νόμος του Taylor δίνει στοιχεία στο ότι η χωροδιάταξη ήταν ομοιόμορφη ( $b < 1$ ). Ομοιόμορφη ήταν η χωροδιάταξη και σύμφωνα με το δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd για όλες τις περιπτώσεις δειγματοληψιών θυσανοπτέρων που μελετήθηκαν.

Με δεδομένο ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των ατόμων που συλλέχθηκαν και καταγράφηκαν ήταν σε ατελή μορφή, θεωρήθηκε άστοχη η προσπάθεια εκτίμησης του πλούτου των ειδών των θυσανοπτέρων, της βιοποικιλότητας και της ισομερείας τους. Ακόμα, στην περίπτωση των θυσανοπτέρων των ζιζανίων του ρυζιού, δε θεωρήθηκε σκόπιμη η μελέτη της χωροδιάταξής τους.

### 2.3.3 Αφίδες

Οι αφίδες που καταγράφηκαν στους πειραματικούς ορυζώνες κατά τα δύο καλλιεργητικά έτη ήταν τα: *Rhopalosiphum padi* (Hemiptera: Aphididae), *R. rufiabdominalis* (Hemiptera: Aphididae), *R. maidis* (Hemiptera: Aphididae) και *Sitobion avenae* (Hemiptera: Aphididae).

Σχετικά με το *Rhopalosiphum padi* έχουν αναφερθεί στο πρώτο κεφάλαιο. Το *R. padi*, εκτός των άμεσων ζημιών που προκαλεί και οι οποίες έχουν αναφερθεί,

αποτελεί τον φορέα του Ιού του Κιτρινίσματος του Ρυζιού (Giallume del riso ή rice yellows) (Osler *et al.*, 1974). Το είδος αυτό έχει καταγραφεί και στην Ελλάδα στην καλλιέργεια του ρυζιού (<http://www.cerealinstitute.gr>, 2016).

Ένα είδος αφίδας που καταγράφηκε και στο πρώτο κεφάλαιο είναι το *Rhopalosiphum rufiabdominalis* (Sasaki) (Rice Root Aphid) και προσβάλλει τις ρίζες των φυτών του ρυζιού (Doncaster, 1956, Pathak and Khan, 1994). Το είδος *R. rufiabdominalis* έχει μελετηθεί ως προς τα είδη που ξενίζει και έχουν καταγραφεί πολλά είδη της Οικογένειας Poaceae καλλιεργούμενα και μη (Kindler *et al.*, 2004). Το *R. rufiabdominalis* έχει καταγραφεί σε αγρωστώδεις καλλιέργειες στην Ελλάδα, ωστόσο είναι η πρώτη αναφορά του στην καλλιέργεια του ρυζιού.

Το *Rhopalosiphum maidis* έχει καταγραφεί στην Ελλάδα και εκτενής αναφορά έχει ήδη γίνει στο πρώτο κεφάλαιο. Στην Ελλάδα μάλιστα έχει καταγραφεί και στην καλλιέργεια του ρυζιού (Tsitsipis *et al.*, 2007).

Τελευταίο είδος αφίδας που καταγράφηκε στην καλλιέργεια του ρυζιού ήταν το *Sitobion avenae*. Το είδος αυτό έχει καταγραφεί, στην Ελλάδα, σε σιτηρά γενικά όπως περιγράφηκε στο πρώτο κεφάλαιο, ωστόσο είναι η πρώτη καταγραφή του σε καλλιέργεια ρυζιού. Το *S. avenae* έχει καταγραφεί σε καλλιέργεια ρυζιού στο Ουζμπεκιστάν (Khamraev and Davenport, 2004).

Σε ό,τι αφορά στις αφίδες του ρυζιού, κατά τις δειγματοληψίες που πραγματοποιήθηκαν, όπως φαίνεται στα Διαγράμματα 2.85-2.90 οι πληθυσμοί παρουσίαζαν αυξομειώσεις κατά τη διάρκεια των δειγματοληψιών. Η θερμοκρασία και η εποχή δε διαπιστώθηκε να παίζουν ρόλο στην πληθυσμιακή διακύμανση και κανένα ασφαλές συμπέρασμα δε μπορεί να εξαχθεί ως προς την εποχή που ο πληθυσμός παρουσιάζει αύξηση ή μείωση. Μικροί ωστόσο πληθυσμοί παρουσιάζονταν κάθε έτος κατά την προτελευταία και τελευταία δειγματοληψία μετά τη διακοπή της κατάκλυσης και μέχρι τη συγκομιδή.

Σχετικά με τον πληθυσμό των αφίδων σε ό,τι αφορά στο τμήμα του φυτού από τη στιγμή της εμφάνισης του στάχους έως τη συγκομιδή, παρατηρείται, όπως φαίνεται και στα Διαγράμματα 2.97 έως 2.102 ότι ο πληθυσμός των αφίδων ήταν γενικά μικρός και άλλοτε εμφανίζονταν μεγαλύτερος στους στάχους και άλλοτε στα στελέχη. Ο πολύ μικρός πληθυσμός των αφίδων δε μπορεί να κριθεί ως σημαντικός για την οποιαδήποτε εφαρμογή εντομοκτόνου. Τα ζιζάνια της καλλιέργειας του ρυζιού παρουσίασαν διακυμάνσεις του πληθυσμού τους σύμφωνα με τα Διαγράμματα 2.91-2.96. Σε ορισμένες περιπτώσεις η αύξηση σημειώθηκε κατά τις πρώτες

δειγματοληψίες και σε άλλες αρκετά αργότερα κατά τις δειγματοληψίες του Σεπτεμβρίου. Το γεγονός αυτό ωστόσο δεν επηρέασε τον πληθυσμό των αφίδων στην καλλιέργεια του ρυζιού παρά το γεγονός της μικρής απόστασης από τα καλλιεργούμενα φυτά. Υπήρχε μια προτίμηση των ατόμων αφίδας των συγκεκριμένων ειδών στα ζιζάνια και όχι στα καλλιεργούμενα φυτά του ρυζιού.

Αναφορικά με τη χωροδιάταξη των αφίδων, σύμφωνα με το δείκτη σχετικού συνωστισμού του Lloyd, παρατηρούμε στις περισσότερες περιπτώσεις δειγματοληψιών και περιοχών ομαδοποιημένη χωροδιάταξη, ενώ υπάρχουν δειγματοληψίες που δεν έχει καταγραφεί πληθυσμός αφίδων. Σύμφωνα με το δείκτη Iwao, η χωροδιάταξη ήταν ομοιόμορφη για τις περισσότερες περιπτώσεις, ενώ σύμφωνα με το δείκτη του Taylor δεν εξήχθησαν ασφαλή συμπεράσματα ως προς τη χωροδιάταξη.

Με δεδομένο ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των ατόμων που συλλέχθηκαν και καταγράφηκαν ήταν σε ατελή μορφή, θεωρήθηκε άστοχη η προσπάθεια εκτίμησης του πλούτου των ειδών των αφίδων, της βιοποικιλότητας και της ισομερείας τους. Ακόμα, στην περίπτωση των θυσανοπτέρων των ζιζανίων του ρυζιού, δε θεωρήθηκε σκόπιμη η μελέτη της χωροδιάταξής τους.



### 3<sup>ο</sup> Κεφάλαιο

## **Επίδραση εντομοκτόνων-ακαρεοκτόνων σε ακάρεα, θυσανόπτερα και αφίδες καλλιέργειας σιταριού**

### 3.1 Εισαγωγή - Σκοπός μελέτης

Μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί κατά καιρούς για την επίδραση εντομοκτόνων ή ακαρεοκτόνων σε έντομα και ακάρεα στην καλλιέργεια του σιταριού. Ιδιαίτερα κατά τα τελευταία δύο χρόνια, οι αυξημένοι πληθυσμοί εντόμων και ιδιαίτερα αφίδων στους σιταγρούς της Ελλάδας, καθιστά σημαντική την εύρεση λύσης από πλευράς επεμβάσεων με τη χρήση εντομοκτόνων. Η επιλογή των δραστικών ουσιών που μελετήθηκαν, έγινε με βάση το διαφορετικό τρόπο δράσης αλλά και το εύρος του πεδίου δράσης. Για το λόγο αυτό επιλέχθηκαν οι δραστικές ουσίες fenbutatin oxide, abamectin, bifenthrin και deltamethrin. Τα τελευταία δύο παρά το γεγονός ότι ανήκουν και τα δύο την ομάδα των συνθετικών πυρεθρινών έχουν διαφορετική δράση, με το bifenthrin να παρουσιάζει και ακαρεοκτόνο δράση.

Η δραστική ουσία fenbutatin oxide ανήκει στους παρεμποδιστές της οξειδωτικής φωσφορυλίωσης και πιο συγκεκριμένα είναι παρεμποδιστής της συνθετάσης του ATP. Είναι μη διασυστηματικό ακαρεοκτόνο επαφής και δευτερευόντως στομάχου. Θεωρείται αποτελεσματικό εναντίον όλων των κινητών μορφών ακάρεων σε πολλές καλλιέργειες (Ζιώγας και Μαρκόγλου, 2010). Έχει ακαρεοκτόνο δράση έναντι ακάρεων της Οικογένειας Tetranychidae και Eriophyidae. Το fenbutatin oxide έχει έγκριση για μεγάλο αριθμό καλλιεργειών με το σκεύασμα Vendex 55 SC (<http://www.minagric.gr>, 2014).

Η δραστική ουσία abamectin ανήκει στα συνθετικά παράγωγα των Αβερμεκτινών. Ο βιοχημικός τρόπος εντομοτοξικής δράσης των αβερμεκτινών οφείλεται στην παρεμβολή τους στη λειτουργία των διαύλων ιόντων χλωρίου της μετασυναπτικής μεμβράνης που ελέγχονται από το νευροδιαβιβαστή GABA. Πρόκειται για ακαρεοκτόνο και εντομοκτόνο επαφής και στομάχου, με διελασματική δράση (Ζιώγας και Μαρκόγλου, 2010). Έχει ακαρεοκτόνο δράση έναντι ακάρεων της Οικογένειας Tetranychidae και Eriophyidae αλλά και εντομοκτόνο δράση έναντι της λυριόμυζας, του φυλλοκνίστη αλλά και θυσανοπτέρων όπως είναι το *Frankliniella occidentalis* και ειδών του γένους *Thrips* (<http://www.minagric.gr>, 2014).

Η δραστική ουσία bifenthrin ανήκει στην ομάδα των πυρεθρινοειδών ή συνθετικών πυρεθρινών, τα οποία αποτελούν την τέταρτη γενιά συνθετικών οργανικών εντομοκτόνων. Είναι εντομοκτόνα και ακαρεοκτόνα επαφής και στομάχου με δράση στο νευρικό σύστημα. Ο βιοχημικός τρόπος δράσης των πυρεθρινοειδών είναι το παρατεταμένο άνοιγμα των διαύλων ( $\text{Na}^+$ ) στα τελικά νευρικά κλωνία που έχει ως αποτέλεσμα τη διατάραξη της ισορροπίας μεταξύ ιόντων  $\text{Na}^+$  και  $\text{K}^+$  στο περιβάλλον των νευρικών κυττάρων. Επηρεάζουν επίσης τις διαύλους των ιόντων χλωρίου και ασβεστίου. Το bifenthrin έχει ευρύ φάσμα δράσης και είναι αποτελεσματικό εναντίον φυλλοφάγων λεπιδοπτέρων, διπτέρων, κολεοπτέρων, ημιπτέρων, ορθοπτέρων και ειδών ακάρεων των οικογενειών Tetranychidae και Eriophyidae σε πλήθος καλλιεργειών (Ζιώγας και Μαρκόγλου, 2010, <http://www.minagric.gr>, 2014). Αποτέλεσμα αυτής της δράσης είναι η παράλυση των εντόμων.

Τέλος, η δραστική ουσία deltamethrin ανήκει επίσης στα πυρεθρινοειδή εντομοκτόνα. Είναι μη διασυστηματικό εντομοκτόνο, αποτελεσματικό σε ευρύ φάσμα εντόμων κολεοπτέρων, λεπιδοπτέρων, ημιπτέρων, θυσανοπτέρων, σε μεγάλο αριθμό καλλιεργειών. Είναι αποτελεσματικό εναντίον ακρίδων, εντόμων εδάφους (Noctuidae, Scarabaeidae, Elateridae), εντόμων αποθηκών αλλά και ξυλοφάγων εντόμων (Ζιώγας και Μαρκόγλου, 2010). Παρουσιάζουν δράση κατά αφίδων των σιτηρών *Rhopalosiphum padi*, *Sitobion avenae* αλλά και σε κοφτοσκούληκα (*Agrotis* spp.) (<http://www.minagric.gr>, 2014).



### 3.2 Υλικά και μέθοδοι

Η τοποθεσία στην οποία πραγματοποιήθηκε το πείραμα των βιοδοκιμών ήταν οι Αφίδνες Αττικής (38°10'43.90''N, 23°51'28.21''E, υψόμετρο 267m) (Εικ. 3.1 και Εικ. 3.2). Οι βιοδοκιμές πραγματοποιήθηκαν σε καλλιέργεια σκληρού σιταριού ποικιλίας Simeto, της οποίας η σπορά έγινε στις 15.12.09. Στην καλλιέργεια έγινε βασική λίπανση με 20 kg/στρ 10-20-0, επιφανειακή λίπανση με 10 kg/στρ νιτρική αμμωνία στις 05.03.10 και εφαρμογή ζιζανιοκτονίας με 2,4 D στις 20.02.10.

Για την πραγματοποίηση των βιοδοκιμών χρησιμοποιήθηκαν τέσσερις δραστικές ουσίες: fenbutatin oxide περιεκτικότητα 55% β/ο (εμπορική ονομασία Vendex 55 SC της εταιρείας BASF Agro Ελλάς Α.Ε.Β.Ε.), το abamectin σε περιεκτικότητα 1,8% (εμπορική ονομασία Vertimec 1,8 SC της εταιρείας Syngenta Hellas Α.Ε.Β.Ε.), το bifenthrin σε περιεκτικότητα 10% β/ο (με εμπορική ονομασία Talstar 10 EC, της εταιρείας FMC Ελλάς Ε.Π.Ε.). Η τέταρτη δραστική ουσία που χρησιμοποιήθηκε ήταν το deltamethrin σε περιεκτικότητα 2,5% β/ο (εμπορική ονομασία Decis 2,5 EC, της εταιρείας BAYER ΕΛΛΑΣ ΑΕΒΕ).

Επιλέχθηκαν δηλαδή τρία ακαρεοκτόνα, εκ των οποίων τα δύο έχουν και εντομοκτόνο δράση, και ένα εντομοκτόνο το οποίο έχει και έγκριση για την καλλιέργεια του σιταριού (deltamethrine με εμπορική ονομασία Decis 2,5 EC).

Όλα τα εντομοκτόνα-ακαρεοκτόνα χρησιμοποιήθηκαν στις ενδεδειγμένες δοσολογίες για τις περισσότερες καλλιέργειες. Συγκεκριμένα, το fenbutatin oxide χρησιμοποιήθηκε σε δοσολογία 2,5ml/5lt, το abamectin σε δοσολογία 5ml/5lt, το bifenthrin σε δοσολογία 2ml/5lt και τέλος το deltamethrin σε δοσολογία 3ml/5lt.

Η εφαρμογή των εντομοκτόνων-ακαρεοκτόνων πραγματοποιήθηκε με τη χρήση ψεκαστήρα προπιέσεως 5lt με σταθερή πίεση, της εταιρείας B&G, στις 19.05.10 στο στάδιο του κηρώδους καρπού. Συνολικά η εφαρμογή πραγματοποιήθηκε για 3 τεμάχια για κάθε εφαρμογή και 3 για το μάρτυρα. Λόγω της ύπαρξης μάρτυρα δεν προηγήθηκε δειγματοληψία πριν την εφαρμογή. Η επιλογή της ημερομηνίας εφαρμογής πραγματοποιήθηκε με βάση την πιθανή από άλλα πειράματα παρουσία πληθυσμών τόσο εντόμων όσο και ακάρεων (φυτοφάγων και αρπακτικών). Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν λαμβάνοντας δείγματα από κάθε πειραματικό τεμάχιο, μετά από 1, 7 και 21 ημέρες από την εφαρμογή (Sohail and Ahmad, 2006). Λαμβάνονταν τρία δείγματα πέντε φυτών (στέλεχος και στάχυς μαζί) από τρία πειραματικά τεμάχια για κάθε μία από τις τέσσερις επεμβάσεις (πέντε μαζί με το

μάρτυρα) και στη συνέχεια τοποθετούνταν στη συσκευή Berlese-Tullgren, όπως παρουσιάστηκε στα πρώτα δύο κεφάλαια. Τα δείγματα λαμβάνονταν από πειραματικά τεμάχια διαστάσεων 8x8 m στα οποία εξαιρούνταν τα περιμετρικά 2 m ως περιθώρια. Κατά την τελευταία δειγματοληψία στις 09.06.10 παράλληλα με την καταμέτρηση των ακάρεων, των θυσανοπτέρων και των αφίδων, καταγράφηκε και το βάρος 1000 σπόρων.

Για τη μέτρηση της υγρασίας των σπόρων χρησιμοποιήθηκε ο μετρητής υγρασίας Moisture master match της εταιρείας Farmex (U.S.A.). Η στατιστική επεξεργασία που πραγματοποιήθηκε ήταν η ανάλυση διασποράς (ANOVA) με τη χρήση του προγράμματος JMP 7.0.1 (Sall *et al.*, 2001), με τη δοκιμασία του Tukey. Για τη σύγκριση των μέσων προηγήθηκε ο λογαριθμικός μετασχηματισμός των μετρήσεων  $[\log(x+1)]$ , με σκοπό την ομοιογένεια και ομοσκεδαστικότητα των διασπορών.



**Εικόνα 3.1:** Οριοθέτηση πειραματικών τεμαχίων με τη χρήση στηριγμάτων και κορδέλας σήμανσης στον πειραματικό αγρό στην περιοχή των Αφιδών.



**Εικόνα 3.2:** Πειραματικό τεμάχιο καλλιέργειας σιταριού, στο οποίο πραγματοποιήθηκε επέμβαση με *Vendex*.

Μετά την καταγραφή των ακάρεων, έγινε επιλογή με βάση το κριτήριο της κυριαρχίας και συχνότητας και επιλέχθηκαν τα κυρίαρχα ή σημαντικά και τα σταθερά ή συχνά. Η στατιστική επεξεργασία πραγματοποιήθηκε σε επίπεδο Οικογένειας, λόγω του περιορισμένου αριθμού ατόμων. Σύμφωνα με τα κριτήρια αυτά έγινε η στατιστική επεξεργασία μόνο στην Οικογένεια Tydeidae όπου καταγράφηκαν όλα τα άτομα (ατελή και τέλεια) από πλευράς ακάρεων, καθώς και των θυσανοπτέρων και αφίδων (ατελών και τέλειων) από πλευράς εντόμων, ενώ δεν εξετάστηκαν δείγματα ζιζανίων.

Μετά την ολοκλήρωση εξαγωγής των ακάρεων, αφίδων και θυσανοπτέρων με τη μέθοδο Berlese-Tullgren, πραγματοποιούνταν ξήρανση των δειγμάτων σε κλίβανο και λαμβάνονταν τα ξηρά βάρη.

### 3.3 Αποτελέσματα

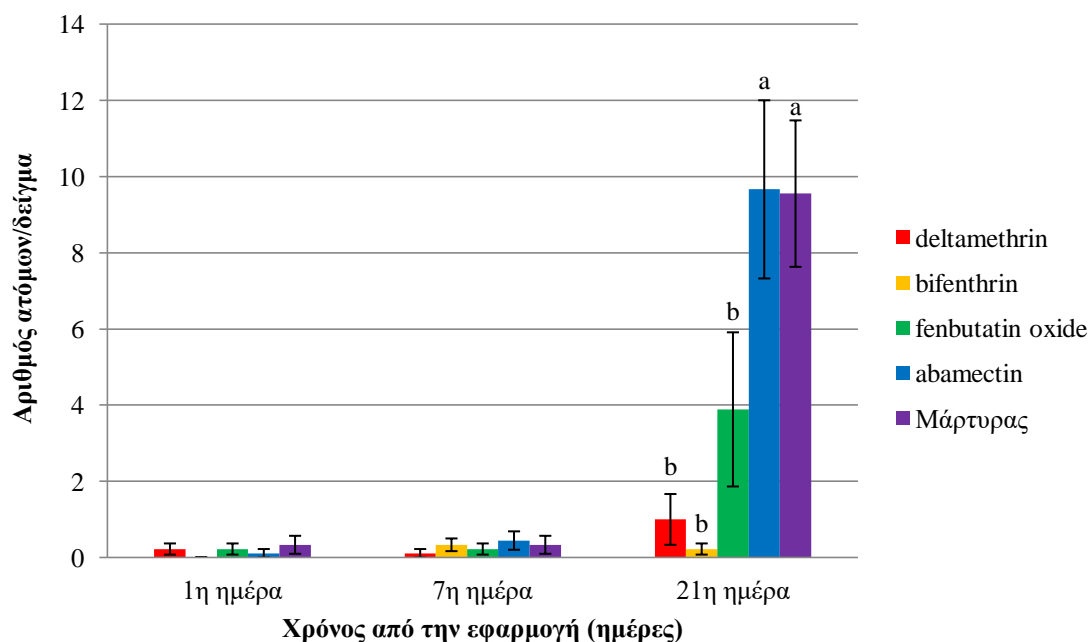
Προκειμένου να συγκριθούν τα αποτελέσματα μεταξύ τους αλλά και μεταξύ των ημερομηνιών εξέτασης των δειγμάτων, υπολογίσθηκε όπως αναφέραμε το ξηρό βάρος. Αυτό μετρήθηκε σε  $27,2(\pm 3,7)$ g/δείγμα για όλες τις δειγματοληψίες. Αναφορικά με τη σχετική υγρασία, μετρήθηκε κατά την ημέρα μέτρησης του βάρους 1000 σπόρων κατά την τελευταία δειγματοληψία και είχε τιμή  $10,80\pm 0,12$ .

Σε ό,τι αφορά στα ακάρεα, η μόνη Οικογένεια που καταγράφηκε ήταν η Οικογένεια Tydeidae. Όλες οι υπόλοιπες αριθμούσαν λίγα μόνο άτομα και δε θα μπορούσαν να αποτελέσουν αντικείμενο στατιστική επεξεργασίας.

Κατά την 1<sup>η</sup> ημέρα μετά την εφαρμογή, οι πληθυσμοί των Tydeidae ήταν πολύ χαμηλοί σε όλες τις περιπτώσεις εφαρμογών και δε διέφεραν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους (B.E.=4, 40, F=0,6854, P=0,6063).

Στη δεύτερη δειγματοληψία, μετά από 7 ημέρες από την αρχική εφαρμογή, οι πληθυσμοί ήταν επίσης πολύ μικροί και δε διέφεραν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους (B.E.=4, 40, F=0,4221, P=0,7917).

Μετά από 21 ημέρες από την αρχική εφαρμογή, οι επεμβάσεις παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Μικρότερος πληθυσμός Tydeidae παρατηρήθηκε στην περίπτωση της επέμβασης με bifenthrin. Αμέσως μεγαλύτερος ήταν ο πληθυσμός της επέμβασης με deltamethrin και με fenbutatin oxide. Υπήρχε μάλιστα στατιστικά σημαντική διαφορά των επεμβάσεων με deltamethrin, bifenthrin και fenbutatin oxide, σε σχέση με εκείνη του μάρτυρα και του ψεκασμένου με abamectin. Οι τρεις αυτές δραστικές ουσίες παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε σύγκριση με τον μάρτυρα και την επέμβαση με το abamectin. Στην περίπτωση της επέμβασης με abamectin αλλά και στο μάρτυρα, ο μέσος πληθυσμός των Tydeidae πλησίασε τα 10 άτομα/δείγμα (B.E.=4, 40, F=16,7342, P<0,0001). (Διάγρ. 3.1).



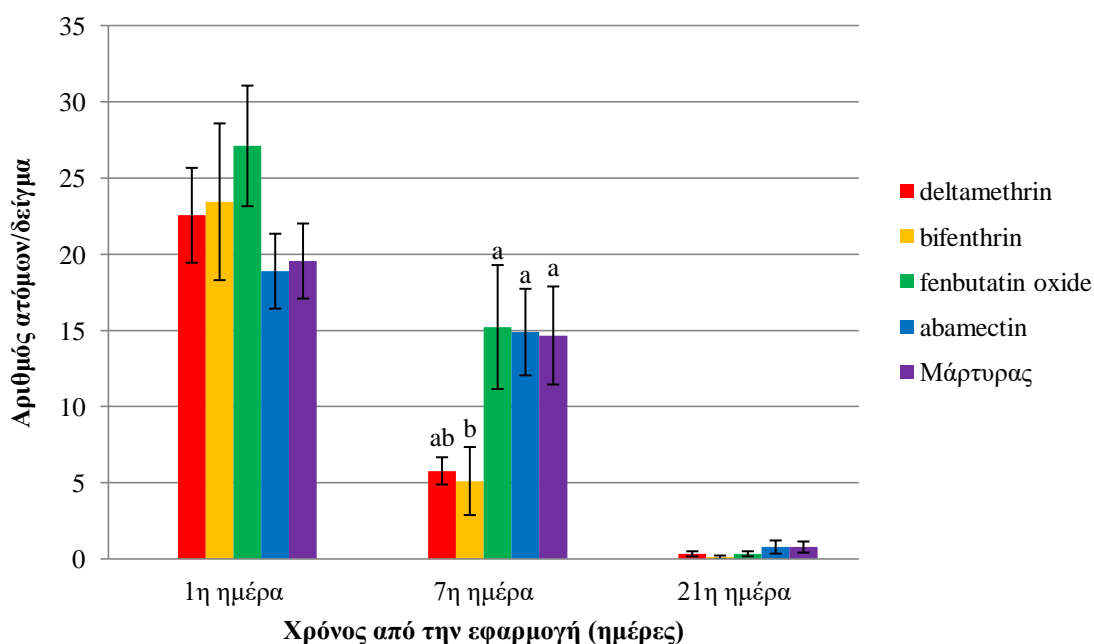
**Διάγραμμα 3.1:** Μέσος αριθμός ακάρεων της Οικογένειας Tydeidae για κάθε μία από τις επεμβάσεις που εξετάστηκαν (διαφορετικά γράμματα δείχνουν σημαντικές διαφορές με HSD-test σε επίπεδο σημαντικότητας 5% για κάθε δειγματοληψία, ενώ εκεί που δεν υπάρχουν γράμματα δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές).

Αναφορικά με τα θυσανόπτερα, κατά την πρώτη ημέρα μετά την εφαρμογή των εντομοκτόνων και ακαρεοκτόνων, ο μεγαλύτερος πληθυσμός θυσανοπτέρων παρατηρήθηκε στην περίπτωση της εφαρμογής του fenbutatin oxide με 27,11 άτομα/δείγμα. Ακολούθησε σε πληθυσμό η εφαρμογή με bifenthrin με 23,44 άτομα/δείγμα και ύστερα η εφαρμογή με deltamethrin με 22,56 άτομα/δείγμα. Στην περίπτωση του μάρτυρα καταγράφηκαν 19,56 άτομα/δείγμα ενώ τελευταίος ήταν το δείγμα της εφαρμογής abamectin με 18,89 άτομα/δείγμα. Παρά τις διαφορές που διαπιστώθηκαν μεταξύ των δειγμάτων, δεν ήταν στατιστικά σημαντικές μεταξύ τους (B.E.=4, 40, F=0,8243, P= 0,5175).

Στην 7<sup>η</sup> ημέρα από την εφαρμογή, και πάλι πρώτο σε πληθυσμό θυσανοπτέρων ήταν εκείνο με την εφαρμογή του fenbutatin oxide με 15,22 άτομα/δείγμα. Επόμενο σε πληθυσμό ήταν εκείνο με την εφαρμογή του abamectin με 14,89 άτομα/δείγμα. Τρίτο ήταν το δείγμα του μάρτυρα με 14,67 άτομα/δείγμα. Αρκετά μικρότερος ήταν ο πληθυσμός στις περιπτώσεις των επεμβάσεων με deltamethrin και bifenthrin με 5,78 και 5,11 άτομα/δείγμα αντίστοιχα. Ο πληθυσμός των θυσανοπτέρων της επέμβασης με deltamethrin δε διέφερε στατιστικά σημαντικά ούτε με καμία από τις επεμβάσεις. Αντίθετα στην περίπτωση της εφαρμογής με bifenthrin καταγράφηκαν στατιστικά

σημαντικές διαφορές σε σχέση με εκείνες των εφαρμογών με fenbutatin oxide, abamectin και τον μάρτυρα, όχι όμως με εκείνη της εφαρμογής με deltamethrin. Καταγράφηκαν δηλαδή στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των επεμβάσεων (B.E.=4, 40, F=4,5722, P=0,0039).

Κατά την 3<sup>η</sup> δειγματοληψία, 21 ημέρες μετά την ημέρα της εφαρμογής, οι πληθυσμοί των θυσανοπτέρων ήταν στο σύνολό τους πολύ μικροί. Μεγαλύτεροι ήταν στις περιπτώσεις του μάρτυρα αλλά και του abamectin με 0,78 άτομα/δείγμα. Ακολούθησαν οι περιπτώσεις των επεμβάσεων με fenbutatin oxide και deltamethrin με 0,33 άτομα/δείγμα και στις δύο αυτές περιπτώσεις και τελευταία ήταν η περίπτωση της εφαρμογής του bifenthrin με 0,11 άτομα/δείγμα. Όπως και στις δύο προηγούμενες δειγματοληψίες, έτσι και σε αυτή, δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των διαφόρων επεμβάσεων (B.E.=4,40, F=1,0528, P=0,3924).



**Διάγραμμα 3.2:** Μέσος αριθμός θυσανοπτέρων ανά δείγμα στην κάθε μία από τις επεμβάσεις που εξετάστηκαν (διαφορετικά γράμματα δείχνουν σημαντικές διαφορές με HSD-test σε επίπεδο σημαντικότητας 5%).

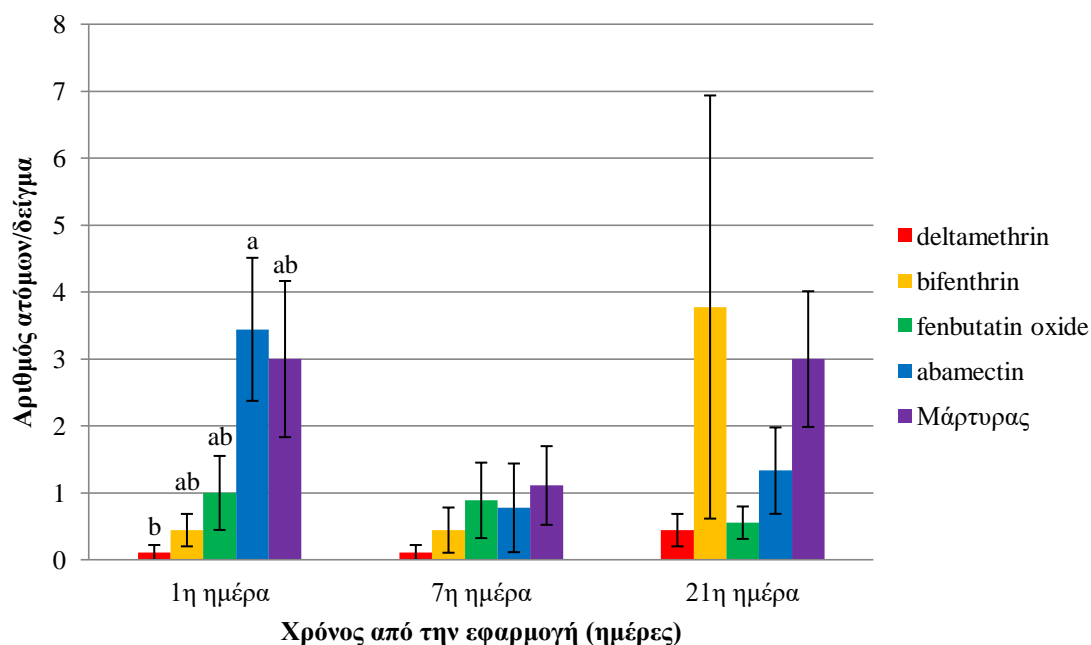
Κατά την 1<sup>η</sup> ημέρα από την εφαρμογή, στις 20.05.10 μελετήθηκαν οι πληθυσμοί των αφίδων στις διάφορες περιπτώσεις. Στην περίπτωση του abamectin ο πληθυσμός ήταν ο μεγαλύτερος όλων φθάνοντας τα 3,44 άτομα/δείγμα, αμέσως επόμενο ήταν το δείγμα του μάρτυρα με 3 άτομα/δείγμα. Αρκετά μικρότεροι ήταν οι πληθυσμοί όπου εφαρμόστηκαν κατά σειρά τα fenbutatin oxide, bifenthrin και deltamethrin με 1, 0,44 και 0,11 άτομα/δείγμα αντίστοιχα. Ο μάρτυρας δε διέφερε στατιστικά σημαντικά με

εκείνη των άλλων εφαρμογών πλην εκείνης του deltamethrin. Επίσης, διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των εφαρμογών με abamectin και deltamethrin (B.E. 4, 40, F=3,9724, P=0,0083).

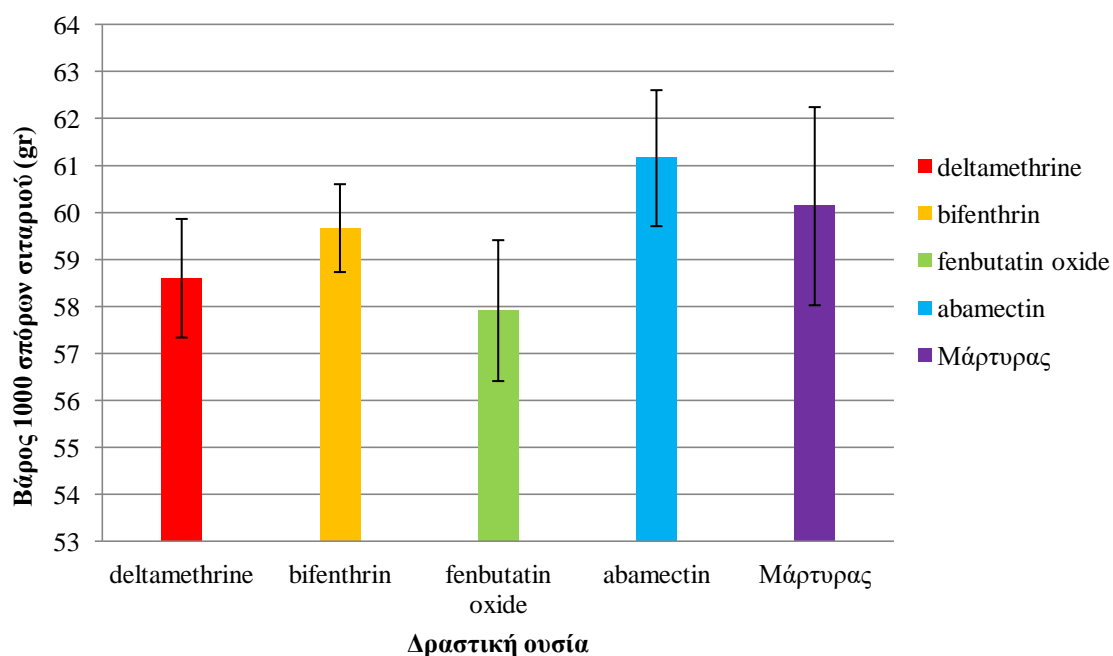
Μετά από 7 ημέρες από την αρχική εφαρμογή, στις 26.05.10, οι πληθυσμοί ήταν στο σύνολό τους μικρότεροι σε σχέση με εκείνους της 1<sup>η</sup> ημέρας από την εφαρμογή. Συγκεκριμένα, ο μεγαλύτερος πληθυσμός που καταγράφηκε ήταν εκείνος στον μάρτυρα με 1,11 άτομα/δείγμα, ακολούθησε η περίπτωση της εφαρμογής με fenbutatin oxide με 0,89 άτομα/δείγμα. Αμέσως μικρότερος ήταν ο πληθυσμός όπου εφαρμόστηκε το abamectin με 0,78 άτομα/δείγμα. Στις περιπτώσεις του bifenthrin και του deltamethrin καταγράφηκαν 0,44 και 0,11 άτομα/δείγμα αντίστοιχα. Παρά τις διαφορές που υπήρχαν μεταξύ των μέσων των δειγμάτων των διαφόρων επεμβάσεων, αυτές δεν ήταν στατιστικά σημαντικές διαφορετικές μεταξύ τους (B.E.=4, 40, F=0,6364, P=0,6396).

Κατά την τελευταία δειγματοληψία, μετά δηλαδή από 21 ημέρες από την εφαρμογή των εντομοκτόνων και ακαρεοκτόνων, στις 09.06.10 είχαμε αυξημένους πληθυσμούς αφίδων στις περισσότερες των περιπτώσεων. Ο μεγαλύτερος αριθμός ατόμων παρατηρήθηκε στην περίπτωση του bifenthrin με 3,78 άτομα/δείγμα και του μάρτυρα με 3 άτομα/ δείγμα. Ακολούθησε το abamectin με 1,33 άτομα/δείγμα ενώ στις τελευταίες δύο θέσεις ήταν το fenbutatin oxide με 0,56 άτομα/δείγμα και το deltamethrin με 0,44 άτομα/ δείγμα. Όπως και στη μέτρηση των 7 ημερών από την αρχική εφαρμογή, έτσι και στην περίπτωση των 21 ημερών, παρά τις διαφορές, δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των επεμβάσεων αλλά και του μάρτυρα (B.E.=4, 40, F=2,2298, P=0,0829) (Διάγρ. 3.3).

Τέλος μελετήθηκε το μέσο βάρος 1000 σπόρων. Σε ό,τι αφορά στο μάρτυρα, ήταν 60,13 gr, για το abamectin 61,16 gr, για το fenbutatin oxide 57,91 gr, για το bifenthrin 59,67 gr και για το deltamethrin ήταν 58,60 gr. Παρά τις διαφορές, σύμφωνα με τη δοκιμασία του Tukey, δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μέσων βαρών 1000 σπόρων μεταξύ των επεμβάσεων (B.E.=4, 40, F=0,6968, P=0,5987) (Διάγρ. 3.4).



**Διάγραμμα 3.3:** Μέσος αριθμός αφίδων ανά δείγμα στην κάθε μία από τις επεμβάσεις που εξετάστηκαν (διαφορετικά γράμματα δείχνουν σημαντικές διαφορές με HSD-test σε επίπεδο σημαντικότητας 5%).



**Διάγραμμα 3.4:** Μέσο βάρος 1000 σπόρων σιταριού ανά δείγμα στην κάθε μία από τις επεμβάσεις που εξετάστηκαν (διαφορετικά γράμματα δείχνουν σημαντικές διαφορές με HSD-test σε επίπεδο σημαντικότητας 5%).



### 3.4 Συμπεράσματα - Συζήτηση

Όπως καταγράφηκε στα αποτελέσματα, σημαντική εντομοκτόνος και ακαρεοκτόνος δράση υπήρχε από την επέμβαση των εντομοκτόνων και ακαρεοκτόνων στην καλλιέργεια του σιταριού.

Πιο συγκεκριμένα σχετικά με τα Tydeidae και τη δράση της ουσίας abamectin, δεν υπήρξε σημαντική μείωση του πληθυσμού των ακάρεων της συγκεκριμένης Οικογένειας. Γενικά η δραστική ουσία abamectin είναι γνωστή για την ακαρεοκτόνο και συγκεκριμένα για την τετρανυχοκτόνο δράση της. Ωστόσο κατά τα τελευταία έτη έχει καταγραφεί αυξημένη ανθεκτικότητα σε ορισμένα είδη ακάρεων στα οποία έχει πραγματοποιηθεί εφαρμογή της συγκεκριμένης δραστικής ουσίας επί πολλά έτη. Είδη όπως το *Tetranychus mcDanieli* σε αχλαδιά σημείωσε αξιοσημείωτη ανθεκτικότητα (Beers *et al.*, 1998) αλλά και το *Tetranychus urticae* σε καλλιέργεια φράουλας (Sato *et al.*, 2005) καθώς και σε καλλιέργειες ανθοκομικών φυτών για το ίδιο είδος (Kwon *et al.*, 2010). Η δράση της abamectin ως προς τα μυκητοφάγα ακάρεα της Οικογένειας Pyemotidae ήταν σημαντική και ανήλθε στο 95,30% στην περίπτωση που χρησιμοποιήθηκε δόση 2,5ml/lit, μετά από 72h, ενώ έφτασε το 53,47%, σε δοσολογία 1,5ml/lit μετά από 24h (Babar *et al.*, 2005b). Ως προς τη δράση της abamectin εναντίον των ακάρεων της Οικογένειας Tarsonemidae, σε δοσολογία 2,0ml/lit, η θνησιμότητα ανήλθε στο 89,28% μετά από 72h, ενώ σε δοσολογία των 2,5ml/lit η θνησιμότητα έφτασε και το 92,29% μετά από 72h (Babar *et al.*, 2005a). Στην περίπτωση της δοσολογίας των 0,4ml/lit σκευάσματος abamectin παρατηρήθηκε θνησιμότητα 76% σε πληθυσμούς του είδους *Aceria tulipae* σε καλλιέργεια σίτου (Al-Azzazya *et al.*, 2013). Το γεγονός της μικρής μείωσης του πληθυσμού των Tydeidae, από τη χρήση της δραστικής ουσίας abamectin, μπορεί να αποδοθεί στο ότι τα Tydeidae βρίσκονται σε χαμηλά σημεία του φυτού, σε μεγάλους πληθυσμούς και έχουν τη δυνατότητα να φθάσουν γρήγορα σε άλλα σημεία του φυτού, αλλά και λόγω της χαμηλής συνιστώμενης δόσης (1ml/lit). Ακόμα επομένως και σε περίπτωση αυξημένης θνησιμότητας λόγω της γενικά υψηλής ακαρεοκτόνου δράσης της δ.ο. abamectin, λόγω του γεγονότος που περιγράφηκε σε συνδυασμό με τη μικρή υπολειμματικότητα της δραστικής ουσίας abamectin (<http://www.minagric.gr>, 2014), είναι δυνατό να καταγραφούν σε μικρό χρονικό διάστημα, νέοι πληθυσμοί ώστε να μη γίνει αντιληπτή η θνησιμότητα άλλων. Η πρακτική σημασία της μικρής αποτελεσματικότητας του abamectin στα ακάρεα της Οικογένειας Tydeidae είναι

μικρή, λόγω του ότι πρόκειται για μυκητοφάγα είδη που δεν προκαλούν ζημιές στα φυτά.

Αντίθετα, πολύ υψηλή αποτελεσματικότητα εναντίον των Tydeidae καταγράφηκε με την εφαρμογή του bifenthrin ιδιαίτερα κατά την τελευταία δειγματοληψία. Η πολύ υψηλή θνησιμότητα που καταγράφηκε στα Tydeidae επιβεβαιώνει την υψηλή ακαρεοκτόνο δράση που γενικά καταγράφεται στις επεμβάσεις με τη συγκεκριμένη δραστική ουσία. Το bifenthrin παρουσιάζει υψηλή αποτελεσματικότητα στην καταπολέμηση του τετρανύχου *Tetranychus urticae* με πολύ λίγες περιπτώσεις εμφάνισης ανθεκτικότητας (Ay and Gurkan, 2005). Ακόμα και σε περιπτώσεις χρήσης bifenthrin σε υποθανατηφόρες δόσεις (LC<sub>10</sub>), (LC<sub>25</sub>), μειώνει σημαντικά τους πληθυσμούς του ακάρεος *Tetranychus urticae* (Wang *et al.*, 2014). Το bifenthrin παρουσιάζει υψηλή αποτελεσματικότητα εναντίον του ακάρεος *Balaustium medicagoense* (Prostigmata: Erythraeidae) (Arthur *et al.*, 2013). Ωστόσο έχουν καταγραφεί περιπτώσεις κατά τις οποίες διαπιστώθηκε ανθεκτικότητα από την εφαρμογή bifenthrin σε ακάρεα. Για παράδειγμα, σε μελέτη εφαρμογής bifenthrin σε καλλιέργεια αραβοσίτου σχετικά με το είδος τετρανύχου *Oligonychus pratensis* (Banks), εμφανίστηκε ανθεκτικότητα 3 έως και 23 φορές μεγαλύτερη το 1995 σε σύγκριση με τα έτη 1985-1993 (Bynum and Archer, 2002). Η χρήση του bifenthrin στην καλλιέργεια του σιταριού στο στάδιο των νεαρών φυτών και σε δοσολογία 3gr δ.ο./στρέμμα, θεωρείται ασφαλής από πλευράς υπολειμμάτων κατά τη συγκομιδή του σπόρου του σιταριού σύμφωνα με την Επιτροπή Κώδικα Τροφίμων (Codex Alimentarius Committee (CAC)) αλλά και με τα όρια της Ευρωπαϊκής Ένωσης (E.E.) (You *et al.*, 2013).

Αναφορικά με τη δράση του fenbutatin oxide προς τα Tydeidae, παρατηρήθηκε υψηλή θνησιμότητα, και μάλιστα ο πληθυσμός των ακάρεων της Οικογένειας Tydeidae ήταν στατιστικά σημαντικά μικρότερος εκείνου του μάρτυρα κατά την τελευταία δειγματοληψία. Γενικά το fenbutatin oxide παρουσιάζει μια αρκετά σημαντική ακαρεοκτόνο δράση. Σε ό,τι αφορά στο fenbutatin oxide, το LC<sub>50</sub> για το *Tetranychus urticae* κυμαινόταν από 8,55 έως 56,8 mg δ.ο/lit (Beers *et al.*, 1998). Σχετικά με την επίδραση του fenbutatin oxide σε αρπακτικά ακάρεα της Οικογένειας Phytoseidae, διαπιστώθηκε ότι ακόμα και υποθανατηφόρες δόσεις του ακαρεοκτόνου, δρούσαν απωθητικά προς τις διατροφικές επιλογές του ακάρεος. Το αρπακτικό άκαρι *Iphiseiodes zuluagai* έδειξε να προτιμά σε κάθε περίπτωση, φύλλα που είχαν κάποιο είδος τετρανύχου και συγκεκριμένα τα είδη *Oligonychus ilicis* και *Brevipalpus*

*phoenicis*, σε σχέση με φύλλα καφεόδενδρου, όπου υπήρχαν έστω χαμηλές συγκεντρώσεις του ακαρεοκτόνου fenbutatin oxide (Teodoro *et al.*, 2009). Σε άλλη μελέτη, όπου πραγματοποιήθηκε εφαρμογή με το ακαρεοκτόνο fenbutatin oxide σε εργαστηριακές συνθήκες δεν επηρεάστηκε η αναπαραγωγή, η ζωή των νέων ακάρεων αλλά και οι διατροφικές συνήθειες, σε πληθυσμό του αρπακτικού ακάρεος *Phytoseiulus persimilis* (Kim and Yoo, 2002). Σε καλλιέργεια εσπεριδοειδών, σε μελέτη του αρπακτικού ακάρεος *Galendromus helveolus* μετά από εφαρμογή σκευάσματος fenbutatin-oxide παρουσιάστηκε θνησιμότητα 2 μέρες μετά την εφαρμογή (Chen *et al.*, 2003).

Όπως φάνηκε στα αποτελέσματα, μειωμένος ήταν ο πληθυσμός των Tydeidae κατά την τρίτη δειγματοληψία και μάλιστα στατιστικά σημαντικά μικρότερος σε σύγκριση με το μάρτυρα, με την εφαρμογή του deltamethrin. Στο deltamethrin ωστόσο έχει καταγραφεί ανθεκτικότητα ακάρεων της Οικογένειας Phytoseidae όπως το *Typhlodromus pyri* και *Amblyseius andersoni* (Bonafos *et al.*, 2007).

Σχετικά με τη δράση των τεσσάρων δραστικών ουσιών του πειράματος στα θυσανόπτερα, καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των επεμβάσεων μόνο κατά τη δεύτερη δειγματοληψία και μάλιστα στην περίπτωση του bifenthrin.

Σε ό,τι αφορά στο abamectin, παρουσίασε πολύ μικρή μείωση σε σύγκριση με τον μάρτυρα, ενώ σε καμία περίπτωση δεν ήταν στατιστικά σημαντική η μείωση αυτή. Αν και το abamectin θεωρείται κατάλληλο για την καταπολέμηση των θυσανοπτέρων, ωστόσο έχει αναπτυχθεί ανθεκτικότητα που δικαιολογεί τα αποτελέσματα του πειράματος (Chen *et al.*, 2011).

Μία άλλη δραστική ουσία που δοκιμάστηκε εναντίον των θυσανοπτέρων ήταν το fenbutatin oxide. Όπως παρατηρήθηκε, σε καμία περίπτωση δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική μείωση του πληθυσμού των θυσανοπτέρων από την εφαρμογή του fenbutatin oxide. Παρά το γεγονός ότι θεωρείται ότι έχει δράση εναντίον των θυσανοπτέρων, αυτή είναι αρκετά περιορισμένη (Basta and Spooner-Hart, 2002).

Σχετικά με τη δραστική ουσία bifenthrin επί των θυσανοπτέρων, παρουσιάστηκε μείωση του πληθυσμού, η οποία ήταν στατιστικά σημαντική σε σχέση με αυτή του μάρτυρα. Μελέτη ωστόσο επί του *Frankliniella occidentalis* έδειξε ότι η LC<sub>50</sub> αναφορικά με το bifenthrin ήταν 1.331 μg/ml και θεωρείται μικρής αποτελεσματικότητας ως προς τη δράση του στα θυσανόπτερα (Willmott *et al.*, 2013).

Το deltamethrin ήταν η τέταρτη δραστική ουσία που δοκιμάστηκε ως προς την αποτελεσματικότητα εναντίον των θυσανοπτέρων. Ο πληθυσμός των θυσανοπτέρων μειώθηκε κατά τη δειγματοληψία, επτά ημέρες μετά την εφαρμογή, ωστόσο η μείωση δεν ήταν στατιστικά σημαντική συγκριτικά με το μάρτυρα. Κατά τη μελέτη διαπιστώθηκε ανθεκτικότητα των θυσανοπτέρων στη δραστική ουσία deltamethrin, κάτι το οποίο είναι βεβαιωμένο και από άλλες μελέτες (Foster *et al.*, 2010).

Αναφορικά με τη δράση των τεσσάρων δραστικών ουσιών επί των αφίδων, καταγράφηκαν σημαντικές διαφορές στον πληθυσμό από την πρώτη κιάλας ημέρα από την εφαρμογή. Η μεγαλύτερη μείωση στον πληθυσμό καταγράφηκε στην περίπτωση της deltamethrin. Αυτό το γεγονός επιβεβαιώνει τη γνώση που υπάρχει για την επίδραση της deltamethrin επί των αφίδων του σιταριού. Η σημερινή συνιστώμενη δοσολογία (6,25 g δ.ο./εκτάριο) στα δημητριακά οδηγεί σε πολύ υψηλή θνησιμότητα των αφίδων (σχεδόν το 90% του πληθυσμού των αφίδων). Το γεγονός αυτό αποδεικνύει μεγάλη μείωση του πληθυσμού του είδους *Rhopalosiphum padi* (L.) το οποίο θεωρείται και υπεύθυνο για τη μετάδοση ιών (Longley and Jepson, 1997). Υψηλά επίπεδα θνησιμότητας αφίδων έχουν παρατηρηθεί σε σιταγρούς, και με μειωμένη δοσολογία κατά το 1/6 (1 gr δ.ο./εκτάριο) (Turner, 1994, Wiles and Jepson, 1995, Longley and Jepson (1997). Σε ό,τι αφορά στη δράση της deltamethrin σχετικά με την καταπολέμηση των αφίδων του σιταριού *Rhopalosiphum padi* (L.) και *Metopolophium dirhodum* (Wlk.), διαφορετικές συγκεντρώσεις που μελετήθηκαν μετά από 24,48 και 72h έδειξαν ότι η θνησιμότητα φτάνει το 100% στην περίπτωση του *M. dirhodum* μετά από 24h, ενώ για την αντίστοιχη θνησιμότητα, χρειάστηκαν 48h για το *R. padi*. Η βιοδιασπώμενη δράση της deltamethrin μειώνονταν με την πάροδο του χρόνου ξεκινώντας από 80% την ημέρα της εφαρμογής και φτάνοντας το 12% μετά από 7 ημέρες. Μια δραστική μείωση της δράσης της deltamethrin, παρατηρήθηκε εναντίον των προνυμφών 4<sup>ου</sup> σταδίου, στις αφίδες *R. padi* και *M. dirhodum* μετά από 7 μέρες (Sallam *et al.*, 2009). Η βιοδιασπώμενη δράση επιβεβαιώνεται και στα αποτελέσματα του πειράματος, όπου ο πληθυσμός των ψεκασμένων με deltamethrin αφίδων μετά από 7 και 21 ημέρες, δε διέφερε στατιστικά σημαντικά σε σχέση με εκείνη του μάρτυρα.

Το bifenthrin θεωρείται ως ένα μέτριας αποτελεσματικότητας εντομοκτόνο κατά των αφίδων, στο οποίο έχει αναπτυχθεί ανθεκτικότητα ήδη από τη δεκαετία του 1990 (Godfrey *et al.*, 2000). Η ανθεκτικότητα των αφίδων στο bifenthrin επιβεβαιώνεται και σε νεότερες μελέτες (Ahmad and Akhtar, 2013).

Σχετικά με την επίδραση του abamectin, παρατηρήθηκε ότι κατά τη δεύτερη και τρίτη δειγματοληψία (7 και 21 ημέρες από την εφαρμογή), παρουσίασε επίδραση στον πληθυσμό των αφίδων. Ωστόσο σε καμία από τις δύο αυτές δειγματοληψίες, δεν ήταν σημαντικά μικρότερη εκείνης του μάρτυρα. Από μελέτες, έχει καταγραφεί μια πολύ μικρή τοξικότητα του abamectin στις αφίδες (Tang *et al.*, 2013).

Η τέταρτη δραστική ουσία που δοκιμάστηκε επί των αφίδων ήταν το fenbutatin oxide. Το fenbutatin oxide προκάλεσε μείωση του πληθυσμού των αφίδων στην καλλιέργεια του σιταριού από την πρώτη έως την τελευταία δειγματοληψία. Ωστόσο, δεν ήταν στατιστικά σημαντική η μείωση αυτή του πληθυσμού. Το fenbutatin oxide έχει αφιδοκτόνο δράση, αλλά η αποτελεσματικότητά του είναι πολύ μικρή (<http://www.ipmcenters.org>, 2003).

Παρατηρήθηκε ότι στις 09.06.10, το βάρος 1000 σπόρων μεταξύ των επεμβάσεων δε διέφερε στατιστικά σημαντικά ανάμεσα στις διάφορες επεμβάσεις. Δεδομένου ότι οι πληθυσμοί των εντόμων και των ακάρεων κατά την τελευταία δειγματοληψία, δε διέφεραν στατιστικά σημαντικά μεταξύ των επεμβάσεων παρά μόνο στα Tydeidae, δεν οδήγησε σε απώλεια βάρους των σπόρων, επομένως και της παραγωγής. Αυτό οδηγεί στο συμπέρασμα, ότι οι συγκεκριμένοι εχθροί του σιταριού, στην προκειμένη περίπτωση, δεν οδήγησαν σε απώλεια παραγωγής. Ωστόσο το στάδιο επέμβασης ήταν τέτοιο που δεν επηρεάστηκε το τελικό βάρος από την παρουσία εντόμων και ακάρεων.

Ως γενικό συμπέρασμα καταλήγουμε στο ότι πυρεθρινοειδή σκευάσματα με δραστική ουσία deltamethrin ή bifenthrin θα μπορούσαν να αποδειχθούν χρήσιμα για τον έλεγχο θυσανοπτέρων και αφίδων αλλά και ακάρεων στην καλλιέργεια του σιταριού στην Ελλάδα. Ακόμα όμως και σκευάσμα με fenbutatin oxide θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την αντιμετώπιση ακάρεων. Σημασία ωστόσο έχει ο έλεγχος της αναγκαιότητας επέμβασης καθώς και το στάδιο επέμβασης του φυτοπροστατευτικού προϊόντος στην καλλιέργεια του σιταριού, προκειμένου να προληφθεί η ζημιογόνος δράση των ανωτέρω εχθρών. Αναγκαία επίσης είναι η αποτελεσματική ζιζανιοκτονία ή και η εφαρμογή των φυτοπροστατευτικών προϊόντων περιμετρικά των αγρών, λόγω της δυνατότητας μετανάστευσης κοινών με τα καλλιεργούμενα φυτά, είδη μικροαρθροπόδων.



## 4<sup>ο</sup> Κεφάλαιο

### **Επίδραση προνυμφοκτόνων κουνουπιών σε ακάρεα, θυσανόπτερα και αφίδες καλλιέργειας ρυζιού**

#### **4.1 Εισαγωγή - Σκοπός μελέτης**

Μεγάλος αριθμός μελετών έχει πραγματοποιηθεί για την αποτελεσματικότητα των προνυμφοκτόνων κουνουπιών και την επίδρασή τους σε οργανισμούς μη στόχους. Οι αεροψεκασμοί πραγματοποιούνται με προνυμφοκτόνα που παίρνουν έγκριση κάθε έτος από το ΥΠ.Α.Α.Τ. για υδάτινες συλλογές και ορυζώνες στην Ελλάδα. Οι μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί παγκοσμίως με τη χρήση προνυμφοκτόνων κουνουπιών, επικεντρώνονται κυρίως σε υδρόβιους οργανισμούς μη στόχους (Arshad and Mulla, 1978, Smith *et al.*, 1988) ενώ η γνώση της επίδρασης σε οργανισμούς που βρίσκονται στο υπέργειο τμήμα φυτών είναι περιορισμένη. Οι δραστικές ουσίες diflubenzuron, spinosad, s-methoprene και *Bacillus thuringiensis* subsp. *israelensis* οι οποίες επιλέχθηκαν στο συγκεκριμένο πείραμα, έχουν μελετηθεί στην Ελλάδα ως προς τη δράση τους επί των γενών κουνουπιών *Culex*, *Culiseta*, *Aedes* και *Anopheles* (Πορίχη και συν., 2003, Κιούλος, 2014, Λύτρα, 2015). Στη μελέτη αυτή δοκιμάσθηκαν οι δραστικές αυτές ουσίες εναντίον αρθροπόδων μη στόχων και συγκεκριμένα επί των ακάρεων, θυσανοπτέρων και αφίδων στην καλλιέργεια του ρυζιού.

Το diflubenzuron ανήκει στην ομάδα των βενζοϋλουριών. Πρόκειται για παρεμποδιστή ανάπτυξης (Insect Growth Regulator, IGR) και πιο συγκεκριμένα για συνθετική οργανική ένωση με δράση στη βιοσύνθεση χιτίνης. Παρεμποδίζει το σχηματισμό νέου δερματοσκελετού κατά την έκδυση και τη μετάβαση από το ένα στάδιο στο άλλο με τελικό αποτέλεσμα το θάνατο των εντόμων (Ζιώγας και Μαρκόγλου, 2010).

Το spinosad ανήκει στην ομάδα των δραστικών ενώσεων που φέρουν το όνομα σπινοσίνες. Πρόκειται για δευτερογενείς μεταβολίτες του ακτινομύκητα *Saccharopolyspora spinosa*. Ως προς το βιοχημικό τρόπο δράσης, έχει βρεθεί ότι οι σπινοσίνες προσκολλώνται στους υποδοχείς της ακετυλοχολίνης αλλά και στους υποδοχείς του GABA. Η δράση τους έχει ως αποτέλεσμα την υπερδιέγερση των νευρώνων η οποία στη συνέχεια οδηγεί τα έντομα στο θάνατο (Ζιώγας και Μαρκόγλου, 2010).

Το s-methoprene αποτελεί το S ισομερές της δραστικής ουσίας methoprene. Πρόκειται για ένωση που μιμείται τη δράση ορμονών νεότητας και συγκεκριμένα της νεοτίνης (juvenile hormone mimics). Στην περίπτωση των ενώσεων που μιμούνται τη δράση της νεοτίνης, παρεμποδίζεται η φυσιολογική εξέλιξη των εντόμων, τα οποία παραμένουν σε ένα στάδιο γηρασμένων προνυμφών οι οποίες και πεθαίνουν (Ζιώγας και Μαρκόγλου, 2010).

Το *Bti* προέρχεται από το εντοπαθογόνο βακτήριο *Bacillus thuringiensis* το οποίο παράγει πρωτεϊνικές ενδοτοξίνες (δ-ενδοτοξίνες) και νουκλεϊνικές εξωτοξίνες, οι οποίες θανατώνουν το έντομο ακόμα και χωρίς την ύπαρξη του βακτηρίου. Οι τοξίνες αυτές, με την είσοδό τους στον πεπτικό σωλήνα ενεργοποιούνται με αποτέλεσμα την καταστροφή των επιθηλιακών κυττάρων του μεσεντέρου και τη θανάτωση των εντόμων μετά από 1 έως 2 ημέρες (Ζιώγας και Μαρκόγλου, 2010).



## 4.2 Υλικά και Μέθοδοι

Η τοποθεσία στην οποία πραγματοποιήθηκε το πείραμα των βιοδοκιμών ήταν η Ανθήλη Φθιώτιδας με συντεταγμένες 38 ° 50'36,24'' N, 22 ° 29'20,40'' E, υψόμετρο: 2 m. Οι βιοδοκιμές πραγματοποιήθηκαν σε καλλιέργεια ρυζιού, ποικιλίας Scirocco (τύπου japonica, μεσόσπερμο). Στην καλλιέργεια έγινε βασική λίπανση με 20-10-0 ενώ επιφανειακή λίπανση έγινε με 25-0-0. Η μοναδική επέμβαση που έγινε ήταν η ζιζανιοκτονία με Σοφίτ (pretilachlor) (μεταφυτρωτικά για μουχρίτσα αλλά και πλατύφυλλα ζιζάνια).

Τα σκευάσματα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν: Du dim 15 SC της εταιρείας Chemtura Netherlands B.V. για το diflubenzuron σε περιεκτικότητα 15%β/ο και μορφή πυκνού εναιωρήματος, το Mozkill 120 SC της εταιρείας Dow AgroSciences SAS για το spinosad σε περιεκτικότητα 12% β/ο, το BIOPREN BM 20 EC της εταιρείας Babolna Bioenvironmental Centre Ltd. για το s-methoprene σε περιεκτικότητα 19% β/ο και Vectobac 12 SC της εταιρείας Abbott Laboratories USA για το *Bacillus thuringiensis* (Serotype H-14) (*Bti*) σε περιεκτικότητα 13,2 g/l (1,2% β/β) ή 1200 International Toxic Units/mg. Όλα τα σκευάσματα πλην του Mozkill έχουν έγκριση ως προνυμφοκτόνα κουνουπιών σε υδάτινες συλλογές.

Τα εντομοκτόνα χρησιμοποιήθηκαν με τις δοσολογίες που θεωρούνται ως ενδεδειγμένες για χρήση σε ορυζώνες. Σύμφωνα με αυτό, το Vectobac 12 SC χρησιμοποιήθηκε σε δοσολογία 20ml/5lt διαλύματος, το Du – Dim 15 SC σε δοσολογία 17,5 ml/5lt διαλύματος, το Mozkill 120 SC σε δοσολογία 12,5ml/5lt διαλύματος και τέλος το Biopren BM 20 EC σε δοσολογία 5ml/5lt διαλύματος (δοσολογία 9ml/στρ.)

Η εφαρμογή πραγματοποιήθηκε με ψεκασμό τεμαχίων διαστάσεων 7x7 m στα οποία εξαιρούνταν περιμετρικά τα 2 m ως περιθώρια. Ο ψεκασμός πραγματοποιήθηκε με τη χρήση ψεκαστήρα προπιέσεως 5lt σταθερής παροχής της εταιρείας B&G στις 16.08.10. Συνολικά η εφαρμογή πραγματοποιήθηκε για 3 πειραματικά τεμάχια για κάθε εφαρμογή και 3 για τον μάρτυρα. Δε θεωρήθηκε σκόπιμη, λόγω της ύπαρξης μάρτυρα, η δειγματοληψία πριν την ημέρα εφαρμογής. Η επιλογή της ημέρας και ώρας εφαρμογής έγινε με βάση την ταχύτητα του ανέμου ώστε να μη διαφύγει ψεκαστικό υγρό προς τα γειτονικά αγροτεμάχια (Εικ. 4.1 και Εικ. 4.2) και με κριτήριο την όσο το δυνατό πολυπληθέστερη παρουσία τόσο θυσανοπτέρων και αφίδων όσο και ακάρεων (φυτοφάγων και αρπακτικών), σύμφωνα

με προκαταρκτικό πείραμα που είχε πραγματοποιηθεί κατά το καλλιεργητικό έτος 2008. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν λαμβάνοντας δείγματα από κάθε πειραματικό τεμάχιο, μετά από 1, 7 και 21 ημέρες από την εφαρμογή (Sohail and Ahmad, 2006). Λαμβάνονταν τρία δείγματα πέντε φυτών (στέλεχος και στάχυς μαζί) από τρία πειραματικά τεμάχια για κάθε μία από τις τέσσερις επεμβάσεις (πέντε μαζί με το μάρτυρα) και στη συνέχεια τοποθετούνταν στη συσκευή Berlese-Tullgren, όπως παρουσιάστηκε στα πρώτα δύο κεφάλαια.



*Εικόνα 4.1: Πειραματικός αγρός (ορυζώνας) χωρισμένος με πασσάλους και ταινία σήμανσης, στην περιοχή της Ανθήλης Φθιώτιδας.*



*Εικόνα 4.2: Φυτό ρυζιού στο οποίο γίνεται εφαρμογή με προνυμφοκτόνο κουνουπιών.*

Μετά τη συλλογή, τα δείγματα τοποθετούνταν στη συσκευή των Berlese-Tullgren για την εξαγωγή των θυσανοπτέρων, των αφίδων αλλά και των ακάρεων, όπως έχει περιγραφεί και στο πρώτο κεφάλαιο. Για την ταξινόμησή τους χρησιμοποιήθηκαν κλείδες προσδιορισμού όπως έχει αναφερθεί και στο πρώτο κεφάλαιο. Κατά την τελευταία δειγματοληψία καταγράφηκε και το βάρος 1000 σπόρων από κάθε επέμβαση. Για τη μέτρηση της υγρασίας των σπόρων χρησιμοποιήθηκε ο μετρητής Moisture master match της εταιρείας Farmex (U.S.A.).

Η στατιστική επεξεργασία που πραγματοποιήθηκε ήταν η ανάλυση διασποράς (ANOVA) με τη χρήση του προγράμματος JMP 7.0.1 (Sall *et al.*, 2001), με τη δοκιμασία του Tukey. Της ανάλυσης διασποράς προηγήθηκε ο λογαριθμικός μετασχηματισμός των μετρήσεων  $[\log(x+1)]$ , με σκοπό την ομοιογένεια και ομοσκεδαστικότητα των διασπορών

Στο σύνολο καταγράφηκαν ακάρεα και έντομα διαφόρων οικογενειών. Ως προς τα ακάρεα, αναλύθηκαν πληθυσμιακά μόνο εκείνες οι οικογένειες που παρουσιάστηκαν ως κυρίαρχες ή σημαντικές και σταθερές ή συχνές, σύμφωνα με τα κριτήρια κυριαρχίας και συχνότητας, ενώ οικογένειες με πολύ χαμηλό αριθμό ατόμων δεν αναλύθηκαν. Σε ό,τι αφορά στα θυσανόπτερα και στις αφίδες, η πληθυσμιακή καταγραφή έγινε με βάση τα άτομα όλων των οικογενειών για την περίπτωση των θυσανοπτέρων και εκείνων της Οικογένειας Aphididae στην περίπτωση των αφίδων. Όλα τα άτομα, τόσο τα ατελή όσο και τα τέλεια στάδια, αθροίστηκαν.

Μετά την ολοκλήρωση εξαγωγής των ακάρεων, αφίδων και θυσανοπτέρων με τη μέθοδο Berlese-Tullgren, πραγματοποιούνταν ξήρανση των δειγμάτων σε κλίβανο και λαμβάνονταν τα ξηρά βάρη.

### 4.3 Αποτελέσματα

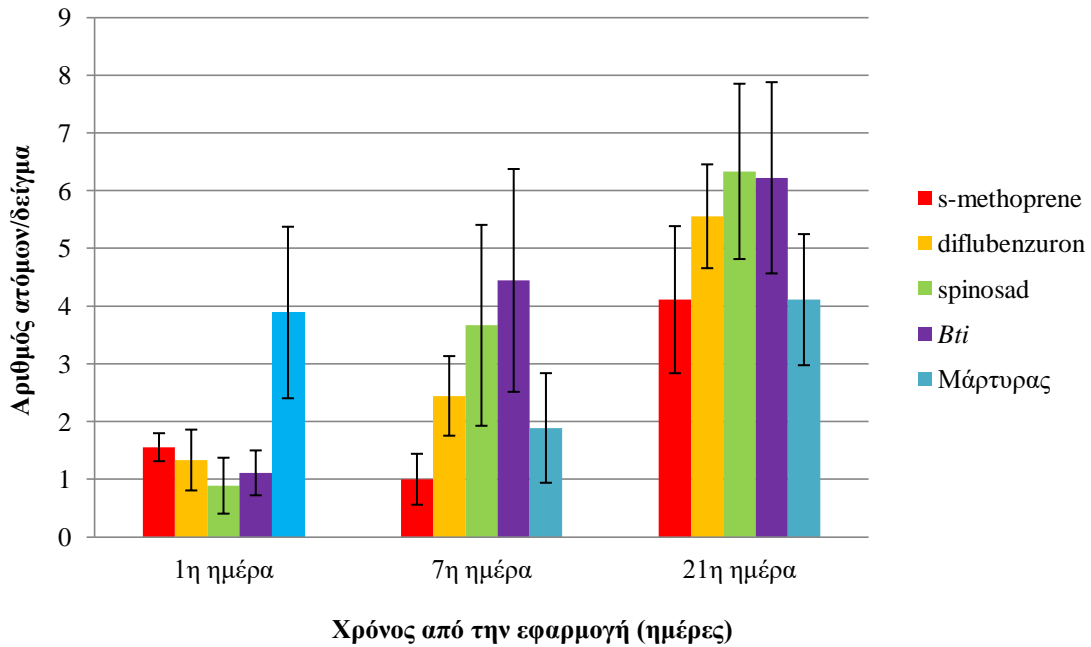
Προκειμένου να συγκριθούν τα αποτελέσματα μεταξύ τους αλλά και μεταξύ των ημερομηνιών εξέτασης των δειγμάτων, υπολογίσθηκε το ξηρό βάρος. Αυτό μετρήθηκε σε  $46,4(\pm 3,4)$ gr/δείγμα για όλες τις δειγματοληψίες. Αναφορικά με τη σχετική υγρασία, μετρήθηκε κατά την ημέρα μέτρησης του βάρους 1000 σπόρων κατά την τελευταία δειγματοληψία και είχε τιμή  $9,80\pm 0,12$ .

Με βάση τα κριτήρια της Κυριαρχίας και Συχνότητας, μελετήθηκε η επέμβαση των προνυμφοκτόνων κουνουπιών σε πληθυσμό ακάρεων των Οικογενειών Phytoseidae και Tarsonemidae, αλλά και των θυσανοπτέρων και αφίδων.

Κατά την πρώτη ημέρα από την εφαρμογή των προνυμφοκτόνων κουνουπιών, ως προς τους πληθυσμούς των Phytoseidae, στην περίπτωση του μάρτυρα παρατηρήθηκε πληθυσμός 3,89 ατόμων/δείγμα. Ο αμέσως μικρότερος πληθυσμός ήταν εκείνος του s-methoprene με 1,56 άτομα/δείγμα αλλά και του diflubenzuron με 1,33 άτομα/δείγμα. Στις τελευταίες δύο θέσεις ήταν το *Bti* με 1,11 άτομα/δείγμα και το spinosad με 0,89 άτομα/δείγμα. Παρά τις διαφορές που παρατηρήθηκαν, δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των επεμβάσεων (B.E.=4, 40, F=1,7624, P=0,1555) (Διάγρ. 4.1).

Μετά από 7 ημέρες από την επέμβαση των προνυμφοκτόνων, το δείγμα όπου είχε εφαρμοσθεί το *Bti* είχε το μεγαλύτερο πληθυσμό με 4,44 άτομα/δείγμα. Ακολούθησε η περίπτωση του spinosad με 3,67 άτομα/δείγμα, ενώ στο diflubenzuron παρατηρήθηκε πληθυσμός 2,44 ατόμων/δείγμα. Στις τελευταίες δύο θέσεις ήταν ο μάρτυρας με 1,89 άτομα/δείγμα και το s-methoprene με 1 άτομο/δείγμα. Όπως και στην προηγούμενη δειγματοληψία, παρά τις διαφορές μεταξύ των επεμβάσεων, αυτές δεν ήταν στατιστικά σημαντικές μεταξύ τους (B.E.=4, 40, F=1,0707, P=0,3837) (Διάγρ. 4.1).

Κατά την τελευταία δειγματοληψία, μετά από 21 ημέρες από την αρχική εφαρμογή, ο μεγαλύτερος πληθυσμός παρατηρήθηκε στο spinosad με 6,33 άτομα/δείγμα, με μικρή διαφορά δεύτερος ήταν το *Bti* με 6,22 άτομα/δείγμα. Τρίτο σε πληθυσμό ήταν το diflubenzuron με 5,55 άτομα/δείγμα. Στις τελευταίες δύο θέσεις, με ίδιους πληθυσμούς ήταν ο μάρτυρας και το s-methoprene με 4,11 άτομα/δείγμα. Όμοια με τις προηγούμενες δύο δειγματοληψίες, έτσι και στην τρίτη δειγματοληψία δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των επεμβάσεων (B.E.=4, 40, F=0,6580, P=0,6248) (Διάγρ. 4.1).



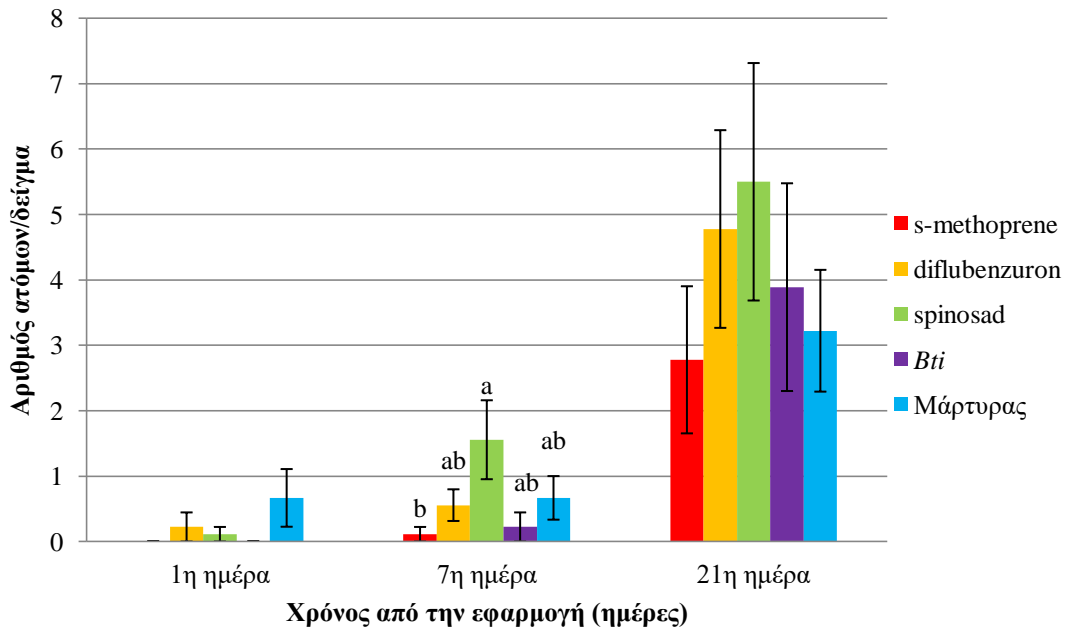
**Διάγραμμα 4.1:** Μέσος αριθμός ακάρεων της Οικογένειας *Phytoseidae* ανά δείγμα στην κάθε μία από τις επεμβάσεις που εξετάστηκαν (διαγράμματα χωρίς γράμματα δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ τους, *HSD test* σε επίπεδο 5%).

Σε ό,τι αφορά στα Tarsonemidae του πειράματος, οι πληθυσμοί κατά την πρώτη ημέρα από την εφαρμογή, ήταν πολύ χαμηλοί με το μεγαλύτερο αριθμό να παρουσιάζεται στο μάρτυρα με 0,67 άτομα/δείγμα. Ο αμέσως μικρότερος ήταν εκείνος του diflubenzuron με 0,22 άτομα/δείγμα, του spinosad με 0,11 άτομα/δείγμα, ενώ μηδενικοί ήταν οι πληθυσμοί για το *Bti* και το s-methoprene. Μεταξύ των διαφόρων εφαρμογών δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ τους αλλά και σε σχέση με το μάρτυρα (B.E.=4, 40, F=1,6658, P=0,1769) (Διάγρ. 4.2).

Μετά από 7 ημέρες από την αρχική εφαρμογή, ο μεγαλύτερος πληθυσμός Tarsonemidae παρατηρήθηκε στην περίπτωση του spinosad με 1,56 άτομα/δείγμα ενώ δεύτερος ήταν ο μάρτυρας με 0,67 άτομα/δείγμα. Τρίτος ήταν του diflubenzuron με 0,56 άτομα/δείγμα ενώ στις τελευταίες δύο θέσεις ήταν τα *Bti* και s-methoprene με 0,22 και 0,11 άτομα/δείγμα αντίστοιχα. Μεταξύ των διαφόρων επεμβάσεων και σε αυτή την περίπτωση, παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δειγμάτων (B.E.=4, 40, F=2,8112, P=0,0380), με το δείγμα όπου είχε εφαρμοσθεί με s-methoprene να καταγράφεται ως στατιστικά σημαντικά μικρότερο σε σχέση με εκείνο της επέμβασης με spinosad (Διάγρ. 4.2).

Στη δειγματοληψία μετά από 21 ημέρες από την εφαρμογή, ο πληθυσμός των Tarsonemidae ήταν αυξημένος σε σύγκριση με τις δύο πρώτες δειγματοληψίες. Ο

μεγαλύτερος πληθυσμός παρατηρήθηκε στην περίπτωση του spinosad με 5,5 άτομα/δείγμα, επόμενος ήταν του diflubenzuron με 4,78 άτομα/δείγμα, τρίτος ήταν του *Bti* με 3,89 άτομα/δείγμα ενώ στις τελευταίες δύο θέσεις ήταν ο μάρτυρας και το s-methoprene με 3,22 και 2,78 άτομα/δείγμα αντίστοιχα. Παρά τις διαφορές στις μετρήσεις, αυτές δεν ήταν στατιστικά σημαντικές μεταξύ τους (B.E.=4, 40, F=0,5165, P=0,7240) (Διάγρ. 4.2).



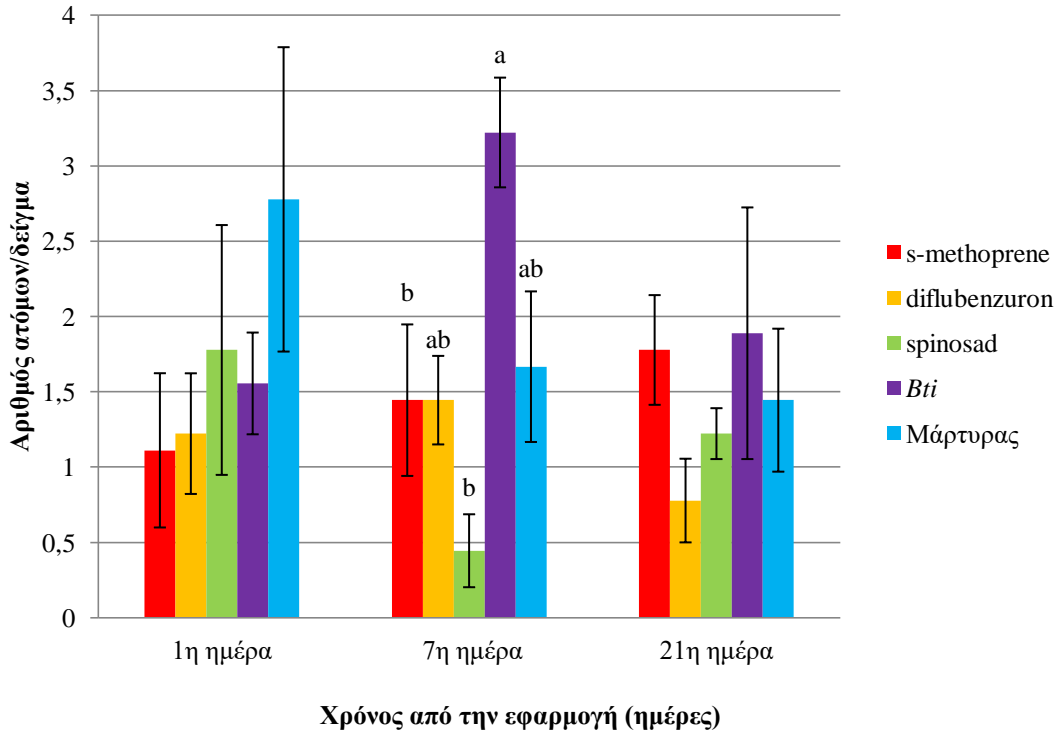
**Διάγραμμα 4.2:** Μέσος αριθμός ακάρεων της Οικογένειας Tarsonemidae ανά δείγμα στην κάθε μία από τις επεμβάσεις που εξετάστηκαν (διαφορετικά γράμματα εντός της κάθε δειγματοληψίας δείχνουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των επεμβάσεων σε HSD test σε επίπεδο 5%, ενώ διαγράμματα χωρίς γράμματα δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές).

Σχετικά με τα θυσανόπτερα, κατά την πρώτη μέρα μετά την εφαρμογή των προνυμφοκτόνων κουνουπιών παρατηρήθηκε μεγαλύτερος πληθυσμός στην περίπτωση του μάρτυρα όπου καταγράφηκαν 2,78 άτομα/δείγμα ενώ στις τέσσερις επεμβάσεις ο πληθυσμός ήταν αρκετά μικρότερος. Συγκεκριμένα, ο μεγαλύτερος πληθυσμός με 1,78 άτομα/δείγμα παρατηρήθηκε στην περίπτωση του spinosad, μικρότερος εκείνου της εφαρμογής με s-methoprene με 1,11 άτομα/δείγμα, ενώ στις άλλες δύο περιπτώσεις ήταν 1,22 άτομα/δείγμα για το diflubenzuron και 1,56 άτομα/δείγμα για την περίπτωση του *Bti* αντίστοιχα. Οι πληθυσμοί δηλαδή σε όλες τις περιπτώσεις των εφαρμοζόμενων προνυμφοκτόνων κουνουπιών ήταν μικρότεροι των 2 ατόμων/δείγμα. Οι πληθυσμοί των θυσανοπτέρων κατά την πρώτη μέρα

δειγματοληψίας δε διέφεραν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους (B.E.=4, 40, F=0,0,7109, P=0,5893) (Διάγρ. 4.3).

Κατά την 7<sup>η</sup> ημέρα από την εφαρμογή παρατηρήθηκε διαφοροποίηση ως προς τον πληθυσμό των ατόμων θυσανοπτέρων στις διάφορες εφαρμογές. Στο μάρτυρα ο πληθυσμός ήταν 1,67 άτομα/δείγμα, στις περιπτώσεις εφαρμογών με diflubenzuron αλλά και s-methoprene, ο πληθυσμός ήταν 1,44 άτομα/δείγμα, ενώ ακόμα μικρότερος ήταν ο πληθυσμός των θυσανοπτέρων στην περίπτωση της εφαρμογής με spinosad όπου μετρήθηκε στα 3,22 άτομα/δείγμα. Η μόνη περίπτωση με σημαντικά μεγαλύτερο πληθυσμό θυσανοπτέρων ήταν εκείνη της εφαρμογής *Bti*. Ο πληθυσμός των θυσανοπτέρων στην περίπτωση του μάρτυρα δε διέφερε στατιστικά σημαντικά με καμία από τις εφαρμογές των εντομοκτόνων. Ωστόσο οι πληθυσμοί των θυσανοπτέρων διέφεραν στατιστικά σημαντικά μεταξύ των εφαρμογών των εντομοκτόνων. Συγκεκριμένα, ο πληθυσμός στην περίπτωση του *Bti*, διέφερε στατιστικά σημαντικά από εκείνες των επεμβάσεων με s-methoprene και spinosad (B.E.=4, 40, F=6,2910, P=0,0005) (Διάγρ. 4.3).

Στη δειγματοληψία μετά από 21 ημέρες από την πρώτη εφαρμογή των προνυμφοκτόνων στον πειραματικό ορυζώνα παρατηρήθηκαν 1,44 άτομα/δείγμα για την περίπτωση του μάρτυρα, 1,78 άτομα/δείγμα για την περίπτωση του s-methoprene και 1,89 άτομα/δείγμα για την περίπτωση του *Bti*. Στις περιπτώσεις των άλλων δύο εντομοκτόνων οι πληθυσμοί των θυσανοπτέρων ήταν μικρότεροι και μάλιστα στην περίπτωση του diflubenzuron ήταν μόλις 0,78 άτομα/δείγμα ενώ στην περίπτωση του spinosad ήταν 1,22 άτομα/δείγμα. Σε όλες τις παραπάνω μετρήσεις της 16.09.10 δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ τους (B.E.=4, 40, F=0,7800, P=0,5449) (Διάγρ. 4.3).



**Διάγραμμα 4.3:** Μέσος αριθμός θυσανοπτέρων ανά δείγμα στην κάθε μία από τις επεμβάσεις που εξετάστηκαν (διαφορετικά γράμματα δείχνουν σημαντικές διαφορές με HSD-test σε επίπεδο σημαντικότητας 5%, ενώ διαγράμματα χωρίς γράμματα δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές).

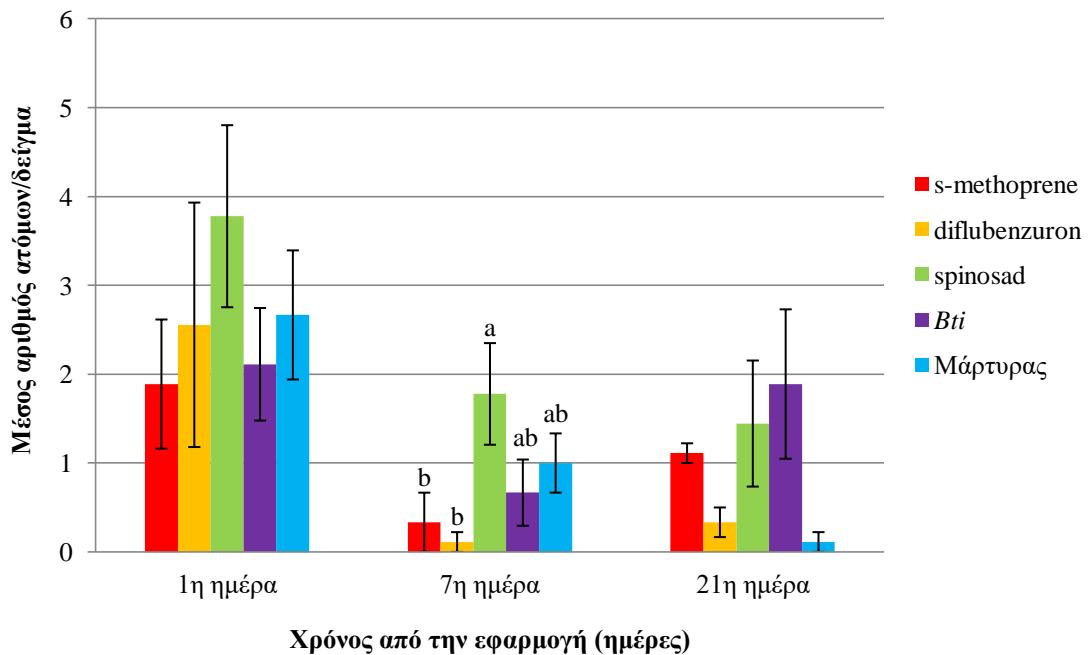
Αναφορικά με τις αφίδες (Διάγρ. 4.4), κατά την 1<sup>η</sup> μέρα μετά την εφαρμογή των προνυμφοκτόνων, ο μεγαλύτερος πληθυσμός παρατηρήθηκε στην περίπτωση της εφαρμογής με spinosad όπου καταγράφηκαν 3,78 άτομα/δείγμα, ενώ ακολούθησε ο μάρτυρας με 2,67 άτομα/δείγμα. Στην περίπτωση του diflubenzuron παρατηρήθηκαν 2,56 άτομα/δείγμα, 2,11 άτομα/δείγμα στην περίπτωση του *Bti* ενώ τελευταίο ήταν το s-methoprene με 1,89 άτομα/δείγμα. Οι πληθυσμοί που προαναφέρθηκαν κατά τη δειγματοληψία αυτή δεν διέφεραν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους (B.E=4, 40, F=0,6319, P=0,6426).

Κατά την επόμενη δειγματοληψία, μετά το 7 ημέρες από την αρχική εφαρμογή, οι πληθυσμοί σε όλες τις περιπτώσεις ήταν μικρότεροι σε σχέση με την πρώτη δειγματοληψία. Μεγαλύτερος πληθυσμός ήταν και πάλι αυτός του spinosad με 1,78 άτομα/δείγμα, αμέσως μικρότερος ήταν ο πληθυσμός αφίδων του μάρτυρα με 1 άτομο/δείγμα. Ακολούθησε ο πληθυσμός της περίπτωσης του *Bti* με 0,67 άτομα/δείγμα ενώ στις δύο τελευταίες θέσεις ήταν το s-methoprene με 0,33 άτομα/δείγμα και τελευταία η περίπτωση του diflubenzuron με 0,11 άτομα/δείγμα. Οι περιπτώσεις του μάρτυρα σε σχέση με το spinosad, το s-methoprene αλλά και το *Bti*



δε διέφεραν στατιστικά σημαντικά μεταξύ τους. Στατιστικά σημαντικές ήταν οι διαφορές μεταξύ του πληθυσμού των αφίδων όπου έγινε εφαρμογή με spinosad σε σχέση με εκείνες του s-methoprene αλλά και του diflubenzuron (B.E.=4, 40, F=4,5393 , P=0,0041).

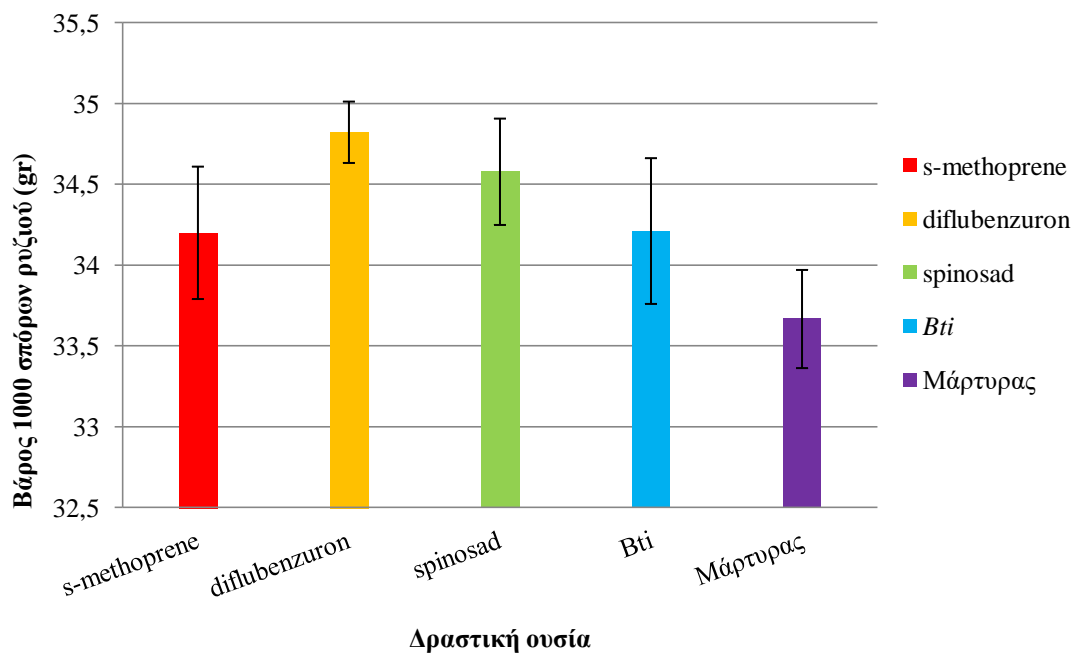
Στην περίπτωση της 3<sup>ης</sup> δειγματοληψίας, μετά από 21 ημέρες από την εφαρμογή, ο μεγαλύτερος πληθυσμός παρατηρήθηκε στην περίπτωση του *Bti* με 1,89 άτομα/δείγμα, ο επόμενος σε μέγεθος πληθυσμός ήταν εκείνος της εφαρμογής με spinosad με 1,44 άτομα/δείγμα. Η εφαρμογή με s-methoprene έδειξε πληθυσμό με 1,11 άτομα/δείγμα. Στις τελευταίες δύο θέσεις ήταν εκείνες του diflubenzuron και του μάρτυρα με 0,33 άτομα/ δείγμα και 0,11 άτομα/δείγμα αντίστοιχα. Παρά τις διαφορές, δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ τους (B.E.=4, 40, F=2,2137 , P=0,0848).



**Διάγραμμα 4.4:** Μέσος αριθμός αφίδων ανά δείγμα στην κάθε μία από τις επεμβάσεις που εξετάστηκαν (διαφορετικά γράμματα δείχνουν σημαντικές διαφορές με HSD-test σε επίπεδο σημαντικότητας 5%, ενώ διαγράμματα χωρίς γράμματα δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές).

Κατά την τελευταία δειγματοληψία ελήφθησαν στάχεις και παράλληλα μετρήθηκε το βάρος 1000 σπόρων στις 16.09.10. Ο μάρτυρας παρουσίασε μέσο βάρος 1000 σπόρων 33,67 gr, το δείγμα στο οποίο εφαρμόστηκε το s-methoprene παρουσίασε μέσο βάρος 34,20 gr, το ψεκασμένο με το προνυμφοκτόνο σκεύασμα diflubenzuron 34,82 gr, με το spinosad 34,58 gr και τέλος το *Bti* 34,21 gr. Παρά τις

διαφορές, αυτές δεν ήταν στατιστικά σημαντικές σύμφωνα με τη δοκιμασία του Tukey (B.E.=4, 40, F=1,5811, P=0,1980) (Διάγρ. 4.5).



**Διάγραμμα 4.5:** Μέσο βάρος 1000 σπόρων έμφλοιου ρυζιού ανά δείγμα στην κάθε μία από τις επεμβάσεις που εξετάστηκαν (HSD test σε επίπεδο 5%).

#### 4.4 Συμπεράσματα - Συζήτηση

Σε ό,τι αφορά στη δράση των προνυφοκτόνων κουνουπιών στα ακάρεα της Οικογένειας Phytoseidae δε σημειώθηκε σημαντική μείωση των πληθυσμών τους από την εφαρμογή τους.

Σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε με spinosad στο *Amblyseius andersoni* σε δοσολογία 4,8gr δ.ο./100 lt η θνησιμότητα ήταν ελάχιστη, άρα και η δράση του ήταν αρκετά ασφαλής για το αρπακτικό άκαρι, ενώ σε δοσολογία 9,6 gr δ.ο./100 lt είχε σημαντική επίδραση στη μείωση του πληθυσμού (Miles and Dutton, 2003, Jones *et al.*, 2005). Το spinosad όταν εφαρμοσθεί για τον έλεγχο θυσανοπτέρων, παράλληλα με την παρουσία του αρπακτικού ακάρεος *Phytoseiulus persimilis*, δίνει πολύ ικανοποιητικά αποτελέσματα χωρίς παράλληλα να καταγράφονται σημαντικές απώλειες του πληθυσμού του ακάρεος (Holt *et al.*, 2006). Σε μια άλλη μελέτη διαπιστώθηκε ότι συνδυασμός του spinosad με αρπακτικά ακάρεα της Οικογένειας Phytoseidae, μπορεί να δώσει ικανοποιητικά αποτελέσματα στην αντιμετώπιση του θυσανοπτέρου *Frankliniella occidentalis* (Rahman *et al.*, 2012).

Όπως καταγράφηκε στα αποτελέσματα, το s-methoprene επιδρά σημαντικά στη μείωση του πληθυσμού των Tarsonemidae λίγες μέρες μετά την εφαρμογή. Παρατηρήθηκε ότι ακόμα και 21 ημέρες μετά την εφαρμογή ο πληθυσμός ήταν μικρότερος σε σχέση με αυτόν των άλλων εφαρμογών. Υψηλή ακαρεοκτόνος δράση έχει καταγραφεί σε εφαρμογή στο άκαρι *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) της Οικογένειας Acaridae (Astigmata) (Nayak, 2006). Επιπλέον το s-methoprene, σε σκεύασμα που περιείχε επίσης fipronil και amitraz, παρουσίασε πολύ καλά αποτελέσματα στην αντιμετώπιση του ακάρεος της ψώρας των σκύλων *Sarcoptes scabiei* var. *canis* (Gaxiola *et al.*, 2013).

Σε ό,τι αφορά στο diflubenzuron, όπως καταγράφηκε στα αποτελέσματα, μικρή ήταν η ακαρεοκτόνος δράση τόσο ως προς τα Phytoseidae όσο και ως προς τα Tarsonemidae. Σε συγκριτική μελέτη της δραστικής ουσίας fenvalerate σε σχέση με το diflubenzuron, διαπιστώθηκε ότι το diflubenzuron δεν επηρέασε σημαντικά τους πληθυσμούς του τετρανύχου *Tetranychus urticae* (Riedl and Hoving, 1980), ενώ σχετικά χαμηλή ήταν η μείωση του πληθυσμού ακάρεων της Οικογένειας Phytoseidae από τη δράση του diflubenzuron σε δοσολογία 62,5 gr δ.ο./100 lt (Miles and Dutton, 2003, Jones *et al.*, 2005). Μικρή ήταν η επίδραση επί των ακάρεων όπως διαπιστώθηκε και σε μελέτη των Perry *et al.* (1997). Μελέτη σχετικά με την επίδραση

του diflubenzuron σε Cryptostigmata της Οικογένειας Oribatidae έδειξε ανθεκτικότητα στη συγκεκριμένη δραστική ουσία. Υψηλή ανθεκτικότητα εμφάνισαν είδη με μικρό βιολογικό κύκλο γιατί μπορούσαν να ανακάμψουν μετά τη συγκεκριμένη διαταραχή. Ανθέκτικότητα εμφάνισαν επίσης είδη που προτιμούσαν τα ανώτερα στρώματα του εδάφους γιατί ήταν λιγότερο εκτεθειμένα από αυτά που επέλεγαν τα βαθύτερα στρώματά του καθώς και είδη που τρέφονταν με φρέσκα φυτικά υπολείμματα τα οποία ήταν λιγότερο εκτεθειμένα στον ψεκασμό σε σχέση με είδη τα οποία τρέφονταν με παλαιότερα φυτικά υπολείμματα (Prinzing *et al.*, 2002).

Τελευταία δραστική που μελετήθηκε ως προς την ακαρεοκτόνο δράση της ήταν το *Bti*. Όπως καταγράφηκε στα αποτελέσματα, μείωση παρατηρήθηκε από τη δράση του *Bti* στα ακάρεα της Οικογένειας Tarsonemidae, 7 ημέρες από την αρχική εφαρμογή, χωρίς να είναι ωστόσο στατιστικά σημαντική σε σχέση με αυτή των υπόλοιπων εφαρμογών, ενώ μικρή ήταν και η δράση στα ακάρεα της Οικογένειας Phytoseidae. Δε φαίνεται επομένως να υπάρχει κάποια στατιστικά σημαντική μείωση στον πληθυσμό. Σε μελέτη, σε υδάτινη συλλογή, τόσο το s-methoprene όσο και το *Bti*, όχι μόνο δε μείωσαν τον πληθυσμό ακάρεων, αλλά αντίθετα οδήγησαν σε αύξηση ακάρεων της Οικογένειας Oribatulidae (Walter and Proctor, 1999), ενώ ακόμα και στα υδρόβια γένη *Hydrachnella*, *Hydracarina* και *Hydrachna*, δεν παρουσίασαν κάποια αξιοσημείωτη επίδραση (Glare and O'Callaghan, 1998).

Σε ό,τι αφορά στη δράση των τεσσάρων αυτών δραστικών ουσιών επί των θυσανοπτέρων, κατά την 7η ημέρα από την εφαρμογή στην περίπτωση του spinosad καταγράφηκε μείωση του πληθυσμού τους και μάλιστα στατιστικά σημαντική σε σχέση με εκείνη της εφαρμογής με *Bti*. Το γεγονός αυτό επαληθεύει μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί για τη δράση του spinosad στα θυσανόπτερα (Jones *et al.*, 2005). Στην περίπτωση του *F. occidentalis* σε δοσολογία 50mg δ.ο./lt, η θνησιμότητα ανήλθε στο 94%, μετά από 48 h, ενώ όταν η δοσολογία αυξήθηκε στα 100 mg δ.ο./lt, η θνησιμότητα των ακμαίων *F. occidentalis* ανήλθε στο ποσοστό του 98%. Τόσο στη μία όσο και στην άλλη περίπτωση οι μετρήσεις αναφέρονται σε χρονικό διάστημα 48 h. Το spinosad δύναται να αυξήσει την αποτελεσματικότητά του με τη χρήση του συνεργιστικού PBO (Piperonil Butoxide) σε περιπτώσεις ανθεκτικού πληθυσμού του θυσανοπτέρου *F. occidentalis* (Herron *et al.*, 2014).

Η επόμενη δραστική ουσία που δοκιμάστηκε ήταν το s-methoprene. Το s-methoprene σημείωσε και αυτό κατά την 7η ημέρα από την εφαρμογή, στατιστικά σημαντική μείωση στον πληθυσμό των θυσανοπτέρων σε σχέση με εκείνο που είχε

πραγματοποιηθεί η εφαρμογή με *Bti*. Μελέτη ως προς την εντομοκτόνο δράση του *s-methoprene* σε εφαρμογή του σε ορυζώνα έχει πραγματοποιηθεί κατά του φυλλοφάγου εντόμου *Galerucella californiensis* (Coleoptera, Chrysomelidae) σε φυτό του είδους *Lythrum salicaria* όπου διαπιστώθηκε σημαντική επίδραση επί του φυλλοφάγου εντόμου τόσο στο στάδιο του ωού, όσο και στα νυμφικά στάδια (Lowe and Hershberger, 2004).

Αναφορικά με τη δράση του *Bti* στα θυσανόπτερα, όπως έχει ήδη αναφερθεί, η επίδραση ήταν πολύ μικρή σε όλες τις δειγματοληψίες. Ο υψηλός πληθυσμός θυσανοπτέρων στην περίπτωση της εφαρμογής του *Bti* έρχεται να επιβεβαιώσει μελέτη σύμφωνα με την οποία το *Bti* δεν επηρεάζει μεγάλο αριθμό εντόμων διαφόρων τάξεων (Glare and O'Callaghan, 1998). Ωστόσο σε άλλη μελέτη και συγκεκριμένα σε ορυζώνα με έξι διαφορετικές ποικιλίες ρυζιού, δοκιμάστηκε η επίδραση του *Bti* επί τεσσάρων ειδών θυσανοπτέρων, όπου προκάλεσε μεγάλη μείωση στον πληθυσμό τους. Το γεγονός αυτό μπορεί να ερμηνευθεί από το ότι τα ψεκασμένα με *Bti* φυτά προκαλούσαν μειωμένη γονιμότητα στα θυσανόπτερα, ενώ δημιουργούσαν ένα δυσμενές περιβάλλον ωτοκίας. Ένας άλλος σημαντικός λόγος για τον μικρό αριθμό θυσανοπτέρων στο ψεκασμένο με *Bti* ρύζι, μπορεί να αποτελεί το γεγονός των αλλαγών που επιφέρει η παρουσία του βακίλου στα θρεπτικά στοιχεία του φυτού εξαιτίας των δευτερογενών μεταβολιτών που θεωρούνται σημαντικοί για τις διαφοροποιήσεις των βασικών θρεπτικών συστατικών. Αυτοί με τη σειρά τους επηρεάζουν την επιλογή των φυτών για τα θυσανόπτερα, την ωτοκία και την ανάπτυξη των εντόμων (Akhtar *et al.*, 2013). Το χρονικό διάστημα έκθεσης των δειγμάτων στους πληθυσμούς των θυσανοπτέρων πιθανά να έπαιξε ρόλο στη μειωμένη τους θνησιμότητα όταν εκτέθηκαν στο *Bti*.

Αναφορικά με τη δράση του *diflubenzuron* όπως καταγράφηκε κατά την 7η ημέρα από την εφαρμογή, ο πληθυσμός είχε μειωθεί όχι όμως στατιστικά σημαντικά σε σχέση με αυτόν που είχε εφαρμοσθεί το *Bti*. Το γεγονός της μείωσης του πληθυσμού των θυσανοπτέρων από την εφαρμογή με τη δραστική ουσία *diflubenzuron* έχει καταγραφεί σε μελέτη των Scott and Oetting (2001) και Scott *et al.* (2003) με την επίδραση του *diflubenzuron* στο *Frankliniella occidentalis*.

Αξιοσημείωτα ήταν και τα αποτελέσματα αναφορικά με τη δράση των τεσσάρων προνυμφοκτόνων κουνουπιών στις αφίδες του ρυζιού. Πολύ μικρή ήταν η επίδραση του *spinosad* εναντίον των αφίδων του ρυζιού. Ωστόσο σε μελέτη επίδρασης του *spinosad* σε αφίδες του χρυσανθέμου σε καλλιέργεια εντός θερμοκηπίου

καταγράφηκε υψηλή αποτελεσματικότητα ιδιαίτερα μετά την τρίτη ημέρα από την εφαρμογή (Sabir *et al.*, 2012), ενώ σε αντίστοιχα συμπεράσματα κατέληξαν οι Patil *et al.* (1999) σε σχετικά υψηλές συγκεντρώσεις σε αφίδες βαμβακιού.

Σχετικά με την εφαρμογή του diflubenzuron, καταγράφηκε στατιστικά σημαντική μείωση του πληθυσμού των αφίδων σε σχέση με αυτή του spinosad, κατά τη δεύτερη δειγματοληψία. Πείραμα επί αφίδων με τη χρήση του diflubenzuron ωστόσο κατέγραψε μέτρια από πλευράς αποτελεσματικότητας αποτελέσματα (Yadav *et al.*, 2015).

Το s-methoprene παρουσίασε στατιστικά σημαντική μείωση στον πληθυσμό μετά από 7 ημέρες από την εφαρμογή, αλλά κατά την τελευταία δειγματοληψία, ο πληθυσμός της συγκεκριμένης επέμβασης δε διέφερε στατιστικά σημαντικά από εκείνες των υπόλοιπων επεμβάσεων. Το s-methoprene όπως έχει ήδη περιγραφεί παρουσιάζει σημαντική εντομοκτόνο δράση σε εφαρμογή σε υδάτινες συλλογές.

Τέλος, το *Bti* δεν εμφάνισε κάποια στατιστικά σημαντική επίδραση στον πληθυσμό των αφίδων, από την πρώτη έως την τελευταία δειγματοληψία. Το γεγονός του περιορισμένου φάσματος εντομοκτόνου δράσης του *Bti* έχει ήδη αναφερθεί.

Μελετώντας τέλος το βάρος 1000 σπόρων του ρυζιού, κατά την τελευταία δειγματοληψία της 16.10.10, όπως παρατηρήθηκε δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των επεμβάσεων. Οι μετρήσεις κυμάνθηκαν από 33,67 gr έως και 34,82 gr. Οι διαφορές αυτές βρίσκονται σε αντιστοιχία με τις στατιστικά ασήμαντες διαφορές που παρατηρήθηκαν κατά την τελευταία ειδικά δειγματοληψία τόσο στην εντομοπανίδα όσο και στην ακαρεοπανίδα.

Ως γενικό συμπέρασμα για τη χρήση προνυμφοκτόνων κουνουπιών μπορεί να εξαχθεί το s-methoprene, diflubenzuron και spinosad μπορούν παράλληλα με τον έλεγχο των προνυμφών κουνουπιών, να παίζουν ρόλο και στο έλεγχο των θυσανοπτέρων, αφίδων και ορισμένων ειδών ακάρεων. Το γεγονός ότι στο βάρος 1000 σπόρων δεν καταγράφηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μπορεί να αποδοθεί σε σχετικά μικρούς πληθυσμούς που δεν επηρέασαν το τελικό βάρος των σπόρων. Δειγματοληπτικός έλεγχος των πληθυσμών αρθροπόδων θα μπορούσε να οδηγήσει σε έγκαιρη εφαρμογή εντομοκτόνου προκειμένου να περιορισθεί ο συγκεκριμένος πληθυσμός.

## **5<sup>ο</sup> Κεφάλαιο**

### ***Καταγραφή θυσανοπτέρων, αφίδων και ακάρεων σε καλλιέργειες σιταριού και ρυζιού στην Ελλάδα***

#### ***Εισαγωγή***

Σκοπός του παρόντος κεφαλαίου ήταν η ποιοτική μελέτη των ακάρεων, των θυσανοπτέρων και των αφίδων σε τυχαίες δειγματοληψίες ρυζιού και σιταριού στην Ελλάδα.

#### **5.1 Υλικά και Μέθοδοι**

Κατά το χρονικό διάστημα από 27.11.08 έως 05.06.14 για την καλλιέργεια του σιταριού και από 10.06.08 έως 08.10.14 για την καλλιέργεια του ρυζιού, παράλληλα με τις τακτικές δειγματοληψίες που πραγματοποιούνταν στις περιοχές που αναφέρθηκαν στην εισαγωγή, πραγματοποιήθηκαν και τυχαίες δειγματοληψίες. Κατά τις τυχαίες αυτές δειγματοληψίες, ελήφθησαν δείγματα από πολλούς νομούς της Ηπειρωτικής Ελλάδας και από ορισμένα νησιά. Σε ό,τι αφορά στην καλλιέργεια του ρυζιού, ελήφθησαν δείγματα από τους νομούς: Θεσσαλονίκης, Σερρών, Ημαθίας, Αιτωλοακαρνανίας, Καβάλας και Φθιώτιδας.

Τα δείγματα στην περίπτωση της καλλιέργειας του σιταριού, όπως και στις τακτικές δειγματοληψίες, λαμβάνονταν στο ύψος του λαιμού και ως προς την περίοδο λήψης των δειγμάτων, προτιμήθηκε το χρονικό διάστημα μετά τον Μάιο, όταν οι πληθυσμοί τόσο των εντόμων όσο και των ακάρεων είναι αυξημένοι. Αντίστοιχα στην περίπτωση της καλλιέργειας του ρυζιού, λαμβάνονταν δείγματα στο ύψος του φυτού που βρίσκονταν πάνω από την επιφάνεια του νερού. Ως προς την περίοδο λήψης των δειγμάτων ρυζιού, προτιμήθηκε η περίοδος από το τέλος Ιουλίου έως και τις αρχές Οκτωβρίου, όταν τόσο τα ακάρεα όσο και τα έντομα που μελετήθηκαν παρουσιάζουν αυξημένους πληθυσμούς. Ως προς τον τρόπο εξαγωγής, διατήρησης και αναγνώρισης των ακάρεων, θυσανοπτέρων και αφίδων, χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος των Berlese-Tullgren κατά όμοιο τρόπο με τα υπόλοιπα κεφάλαια. Κατά την επιλογή των αγρών δεν ήταν γνωστή η ποικιλία, οι καλλιεργητικές φροντίδες καθώς και οι εφαρμογές φυτοπροστασίας και στις δύο καλλιέργειες.

## 5.2 Τυχαίες δειγματοληψίες καλλιέργειας σιταριού

### Ακάρεα, θυσανόπτερα και αφίδες καλλιέργειας σιταριού

#### Μακεδονία και Θράκη

Κατά τα έτη 2009-2011 πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες σε τυχαίους σιταγρούς της Μακεδονίας. Τα είδη που καταγράφηκαν ήταν ίδια με εκείνα που έχουν καταγραφεί και σε σιταγρούς των τακτικών δειγματοληψιών.

Σε ό,τι αφορά στα θυσανόπτερα, στη Χαλάστρα (16.09.11) καταγράφηκε ακμαίο του είδους *Haplothrips flavicinctus* καθώς και μεγάλος αριθμός ατόμων ατελών σταδίων διαφόρων Τάξεων και Οικογενειών. Κατά την ίδια ημέρα, πραγματοποιήθηκε δειγματοληψία στην Χρυσούπολη Καβάλας κατά την οποία καταγράφηκαν ακμαία των ειδών *Chirothrips manicatus* καθώς και *Haplothrips flavicinctus*. Στην περιοχή της Χρυσούπολης (24.09.12) καταγράφηκαν ακμαία του είδους *Haplothrips tritici* αλλά και άτομα ατελών σταδίων. Στην περιοχή του Αγρινίου (10.09.11) καταγράφηκαν ακμαία του είδους *Chirothrips manicatus*.

Σχετικά με την παρουσία αφίδων στα δείγματα του στελεχών στην περιοχή της Χαλάστρας Θεσσαλονίκης (16.09.11), καταγράφηκε ακμαίο του είδους *Rhopalosiphum padi*. Κατά την ίδια ημέρα, στην περιοχή της Χρυσούπολης Καβάλας καταγράφηκε το είδος *Rhopalosiphum rufiabdominalis*, ενώ στην περιοχή του Αγρινίου (10.09.11) καταγράφηκε το είδος *Sipha maydis*. Στην Μικρή Βόλβη Θεσσαλονίκης κατά τη δειγματοληψία της 03.06.11 καταγράφηκαν ακμαία του είδους *Sipha flava*. Στην περιοχή της Προσοτσάνης Δράμας (12.05.11) καταγράφηκαν ακμαία του είδους *Rhopalosiphum padi*. Το ίδιο είδος καταγράφηκε και στη δειγματοληψία στην περιοχή Νέας Σάντας Κιλκίς (03.06.11) καθώς και στην περιοχή των Αμαξιάδων Ξάνθης (12.05.11). Στην περιοχή των Αμαξιάδων Ξάνθης (12.05.2011) καταγράφηκε επίσης το είδος *Sitobion avenae*.

Στην περιοχή του Λαγκαδά Θεσσαλονίκης (06.06.10) καταγράφηκαν άτομα του είδους *Tyrophagus longior*.

Στην περιοχή Μικρή Βόλβη του νομού Θεσσαλονίκης (03.06.11) καταγράφηκαν τα *Neoseiulus bicaudus*, *Tarsonemus waitei*, *Tyrophagus longior*, νύμφες της Τάξης *Cryptostigmata* καθώς και άρρενα άτομα της Οικογένειας *Phytoseidae*.

Στην Προσοτσάνη Δράμας (12.05.11) καταγράφηκαν τα είδη *Tarsonemus waitei*, *Tydeus kochi* και *Neoseiulus bicaudus*.



Στην Νέα Καλλικράτεια Χαλκιδικής (03.06.11) καταγράφηκαν τα είδη *Tarsonemus talpae*, *T. waitei*, *Tydeus kochi*, *Siteroptes* spp. και *Neoseiulus bicaudus*.

Στην περιοχή της Πέλλας (03.06.11) καταγράφηκαν τα είδη *Tarsonemus waitei*, *Tydeus kochi* και *Neoseiulus bicaudus*.

Στην περιοχή της Νέας Καρβάλης του Νομού Καβάλας (12.05.11) καταγράφηκαν τα είδη *Tydeus kochi* και *Tarsonemus waitei*.

Στην περιοχή της Νέας Σάντας του Νομού Κιλκίς (03.06.11) καταγράφηκαν τα είδη *Tarsonemus waitei*, *Steneotarsonemus hordei*, *Tydeus kochi*, *Siteroptes* spp., *Steneotarsonemus hatzinikolisi*, *Neoseiulus bicaudus* και άρρεν άτομο της Οικογένειας Phytoseidae.

Στην περιοχή των Σερβίων Κοζάνης (13.06.11) καταγράφηκαν τα είδη *Tarsonemus talpae*, *Tarsonemus waitei*, *Tarsonemus heterolongus*, *Tydeus kochi*, *Siteroptes* spp., *Zygoribatula* sp., *Tarsonemus granarius*, *Steneotarsonemus konoi*, *Neoseiulus bicaudus* και Erythraeidae sp..

Στην περιοχή του Κορινού Πιερίας (03.06.11) καταγράφηκαν τα είδη *Tarsonemus waitei*, *Tydeus kochi*, *Typhlodromus Anthoseius kerkirae*, *Steneotarsonemus konoi*, *Neoseiulus bicaudus*, άτομα ατελών σταδίων Phytoseidae, νύμφες της Κλάσης Cryptostigmata και άρρενα άτομα Phytoseidae.

Στην περιοχή Αμαξάδων Ξάνθης (12.05.11) καταγράφηκαν το είδος *Tydeus kochi* καθώς και το *Steneotarsonemus hordei*.

Στην περιοχή Μάκρη του Έβρου (12.05.11) καταγράφηκαν τα είδη *Aceria tosichella*, *Tarsonemus waitei*, *Steneotarsonemus hordei*, αλλά και μια νύμφη Phytoseidae.

Στην περιοχή Μεσούνη της Κομοτηνής (12.05.11) καταγράφηκε το είδος *Tydeus kochi* (Πίν. 5.1).

**Πίνακας 5.1:** Θυσανόπτερα, αφίδες και ακάρεα στη βλάστηση του σιταριού σε Μακεδονία και Θράκη.

TAXA	Στελέχη, στάχεις και ολόκληρα φυτά σιταριού											
	Περιοχές και ημερομηνίες δειγματοληψιών											
	Λαγκαδάς 06.06.10	Μικρή Βόλβη Θεσσαλονίκης 03.06.11	Προσοτσάνη Δράμας 12.05.11	Νέα Καλλικράτεια Χαλκιδικής 03.06.11	Πέλλα 03.06.11	Νέα Καρβάλη Καβάλας 12.05.11	Νέα Σάντα Κιλκίς 03.06.11	Σέρβια Κοζάνης 13.06.11	Κορινός Πιερίας 03.06.11	Αμαξόδες Ξάνθης 12.05.11	Μάκρη Έβρου 12.05.11	Μεσούνη Κομοτηνής 12.05.11
<b>Thysanoptera</b>												
<i>Chirothrips manicatus</i>	+	+				+						+
<i>Frankliniella occidentalis</i>					+							
<i>Limothrips denticornis</i>										+		
<i>Limothrips cerealium</i>			+									
<b>Aphididae</b>												
<i>Sipha flava</i>		+										
<i>Sipha maydis</i>				+								
<i>Sitobion avenae</i>											+	
<i>Rhopalosiphum padi</i>	+		+				+			+		
<i>Rhopalosiphum rufiabdominalis</i>						+						
<b>Cryptostigmata</b>												
Ατελή Cryptostigmata		+								+		
<i>Zygoribatula</i> sp.								+				
<b>Astigmata</b>												
<i>Tyrophagus longior</i>	+	+										
<b>Prostigmata</b>												
<i>Tydeus kochi</i>			+	+	+	+	+	+	+	+		+
<i>Tarsonemus waitei</i>		+	+	+	+	+	+	+	+		+	
<i>Tarsonemus talpae</i>				+				+				
<i>Tarsonemus heterolongus</i>								+				
<i>Tarsonemus granarius</i>								+				
<i>Steneotarsonemus hatzinikolisi</i>							+					
<i>Steneotarsonemus hordei</i>							+			+	+	
<i>Steneotarsonemus konoii</i>								+	+			
<i>Siteroptes</i> spp.				+			+	+				
Erythraeidae								+				
<i>Aceria tosichella</i>											+	
<b>Mesostigmata</b>												
Ατελή Phytoseidae									+		+	
Άρρενα άτομα Phytoseidae		+					+	+				
<i>Neoseiulus bicaudus</i>		+	+	+	+		+	+	+			
<i>Typhlodromus (Anthoseius) kerkirae</i>									+			

## Θεσσαλία και Ήπειρος

Κατά το ίδιο χρονικό διάστημα με τις άλλες περιοχές, πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες σε σιταγρούς όλων των νομών της Θεσσαλίας, σε διάφορες περιοχές. Σε όλους τους νομούς του γεωγραφικού διαμερίσματος της Θεσσαλίας καλλιεργείται το σιτάρι και μάλιστα σε πολύ σημαντικές εκτάσεις.

Σε ό,τι αφορά στα θυσανόπτερα το είδος *Chirothrips manicatus* βρέθηκε στις περιοχές Στεφανοβικείου Μαγνησίας (02.06.11), Φαρσάλων Λάρισας (26.05.10), Αρτεσιανού Καρδίτσας (14.06.11) αλλά και Καναλλάκι Πρεβέζης (13.06.11). Ένα άλλο είδος θυσανοπτέρου που καταγράφηκε ήταν το *Limothrips cerealium* στο Ομόλιο Λάρισας (02.06.11) Στην περιοχή του Αγίου Δημητρίου Ιωαννίνων καταγράφηκε το είδος *Limothrips denticornis* (13.06.11). Ένα ακόμα είδος θυσανοπτέρου που καταγράφηκε ήταν το *Frankliniella occidentalis* στην περιοχή της Φαλάνης Λάρισας (02.06.11), ενώ το *Haplothrips aculeatus* καταγράφηκε στην περιοχή της Φαρκαδόνας Τρικάλων (13.06.11).

Σχετικά με την παρουσία αφίδων κατά τις δειγματοληψίες σε σιταγρούς της Θεσσαλίας και της Ηπείρου, καταγράφηκαν τέσσερα είδη. Πιο συγκεκριμένα στο Στεφανοβίκειο Μαγνησίας (02.06.2011) αλλά και στην περιοχή του Ομολίου Λάρισας κατά την ίδια ημέρα δειγματοληψίας, καταγράφηκε το είδος *Sipha flava*. Ένα άλλο είδος που καταγράφηκε στην περιοχή του Στεφανοβικείου Μαγνησίας (02.06.11) ήταν το *Sitobion avenae*. Το είδος *Rhopalosiphum padi* καταγράφηκε σε τρεις περιοχές. Πιο συγκεκριμένα, στην Φαρκαδόνα Τρικάλων (13.06.11), στην Φαλάνη Λάρισας (02.06.11) καθώς και στο Καναλλάκι Πρεβέζης (13.06.11).

Στην περιοχή Στεφανοβίκειο του Νομού Μαγνησίας (02.06.11) καταγράφηκαν τα είδη *Tydeus kochi*, *Neoseiulus bicaudus* και *Tarsonemus waitei*.

Στην περιοχή της Φαρκαδόνας Τρικάλων (13.06.11) καταγράφηκαν τα είδη *Tarsonemus waitei*, *Tarsonemus similis*, *Steneotarsonemus hordei*, *Zygoribatula* sp., *Tydeus kochi*, *Siteroptes* spp. και είδος της Οικογένειας Erythraeidae. Στην περιοχή της Καλαμπάκας του Νομού Τρικάλων, κατά την ίδια ημέρα δειγματοληψίας καταγράφηκαν άτομα του γένους *Cheyletus*, *Xenotarsonemus belemnitoides*, *Triophthydeus* sp. καθώς και ατελή της Τάξης Cryptostigmata.

Στην περιοχή της Νίκαιας Λάρισας (02.06.11) καταγράφηκαν τα είδη *Tydeus kochi*, *Neoseiulus bicaudus*, *Tarsonemus waitei*, ατελή άτομα της Οικογένειας Phytoseidae. Κατά την ίδια μέρα, στη Φαλάνη Λάρισας καταγράφηκαν τα είδη

*Siteroptes* spp., *Neoseiulus bicaudus*, ενώ στο Ομόλιο Λάρισας καταγράφηκαν τα είδη *Tydeus kochi*, *Neoseiulus aristotelisi* και *Siteroptes* spp. Στο Στόμιο Λάρισας (26.05.10) καταγράφηκαν τα είδη *Tydeus kochi*, *Siteroptes* spp. Στα Φάρσαλα Λάρισας (26.05.10) καταγράφηκαν τα είδη *Tydeus kochi*, *Tarsonemus waitei*, *Siteroptes* spp., *Neoseiulus bicaudus*, *Neoseiulus aristotelisi* και *Aceria* sp..

Στην περιοχή Αρτεσιανό του Νομού Καρδίτσας (14.06.2011) καταγράφηκαν τα είδη *Tarsonemus waitei* καθώς και ένα άτομο του γένους *Eupallopsellus*.

Στην περιοχή Κομπότι του Νομού Άρτας (13.06.11), καταγράφηκαν άτομα ατελών σταδίων της Τάξης Cryptostigmata.

Στην περιοχή Άγιος Δημήτριος Ιωαννίνων (13.06.11) καταγράφηκαν άτομα ατελών σταδίων της Τάξης Cryptostigmata.

Στην περιοχή Δαφνούλα Θεσπρωτίας (02.06.10) καταγράφηκε ένας αξιοσημείωτα υψηλός πληθυσμός του *Siteroptes* spp..

Στην περιοχή Καναλλάκι του Νομού Πρεβέζης (13.06.11) καταγράφηκαν τα είδη *Tarsonemus waitei*, *Tarsonemus heterolongus*, *Tarsonemus bifurcatus*, *Zygoribatula* sp., *Siteroptes* spp. και νύμφες της Τάξης Cryptostigmata (Πίν. 5.2).

**Πίνακας 5.2:** Θυσανόπτερα, αφίδες και ακάρεα στη βλάστηση του σιταριού σε Ήπειρο και Θεσσαλία.

TAXA	Στελέχη, στάχες και ολόκληρα φυτά σιταριού												
	Περιοχές και ημερομηνίες δειγματοληψιών												
	Στεφανοβίκειο Μαγνησίας 02.06.11	Φορκαδόνα Τρικάλων 13.06.11	Καλαμπάκα Τρικάλων 13.06.11	Νίκαια Λάρισας 02.06.11	Φαλάνη Λάρισας 02.06.11	Ομόλιο Λάρισας 02.06.11	Στόμιο Λάρισας 26.05.10	Φάρσαλα Λάρισας 26.05.10	Αρτεσιανό Καρδίτσας 14.06.11	Κομπότι Άρτας 13.06.11	Άγ. Δημήτριος Ιωαννίνων 13.06.11	Δαφνούλα Θεσπρωτίας 02.06.10	Καναλλάκι Πρεβέζης 13.06.11
<b>Thysanoptera</b>													
<i>Chirothrips manicatus</i>	+							+	+				+
<i>Limothrips cerealium</i>						+							
<i>Limothrips denticornis</i>												+	
<i>Frankliniella occidentalis</i>					+								
<i>Haplothrips aculeatus</i>		+											
<b>Aphididae</b>													
<i>Sipha flava</i>	+					+							
<i>Sitobion avenae</i>	+												
<i>Rhopalosiphum padi</i>		+			+								+
<i>Rhopalosiphum rufiabdominalis</i>			+										
<b>Cryptostigmata</b>													
Ατελή Cryptostigmata			+							+	+		+
<i>Zygoribatula</i> sp.		+											+
<b>Prostigmata</b>													
<i>Tydeus kochi</i>	+	+		+		+	+	+					
<i>Triophyteus</i> sp.			+										
<i>Tarsonemus waitei</i>	+	+		+				+	+				+
<i>Tarsonemus similis</i>		+											
<i>Tarsonemus heterolongus</i>													+
<i>Tarsonemus bifurcatus</i>													+
<i>Tarsonemus</i> sp.1		+				+		+					
<i>Steneotarsonemus hordei</i>		+											
<i>Xenotarsonemus belemnitoides</i>			+										
<i>Siteroptes</i> spp.		+			+	+	+	+				+	+
Erythraeidae		+											
<i>Eupallopsellus</i> sp.									+				
<i>Cheyletus</i> sp.			+										
Aceria sp.								+					
<b>Mesostigmata</b>													
Ατελή Phytoseidae				+									
<i>Neoseiulus bicaudus</i>	+			+	+			+					
<i>Neoseiulus aristotelisi</i>						+		+					

## Νησιωτική Ελλάδα

Κατά το ίδιο χρονικό διάστημα με τις προηγούμενες δειγματοληψίες, πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες σε ορισμένες περιοχές της νησιωτικής Ελλάδας. Το σιτάρι αποτελεί μια καλλιέργεια η οποία σε ορισμένα κυρίως μικρά νησιά, πραγματοποιείται για οικιακή κατανάλωση καθώς και για ζωοτροφή. Η καλλιέργεια του σιταριού χρησιμοποιείται συμπληρωματικά στην καλλιέργεια του κριθαριού για ζωοτροφή.

Σχετικά με τα θυσανόπτερα που καταγράφηκαν στη νησιωτική Ελλάδα, το είδος *Haplothrips aculeatus* καταγράφηκε στην Μήλο στη δειγματοληψία της 15.06.12 καθώς και στην περιοχή Ζήρου Σητείας στην Κρήτη στις 30.05.11. Το είδος *Haplothrips flavicinctus* καταγράφηκε στην Μήλο στη δειγματοληψία της 15.06.12. Ένα άλλο είδος που καταγράφηκε ήταν αυτό του *Chirothrips manicatus* και συγκεκριμένα στην περιοχή του Κάσπακα Λήμνου στις 02.07.12. Τέλος, στην περιοχή της Αγίας Άννας Ευβοίας στις 10.06.12 καταγράφηκε το είδος *Limothrips cerealium*.

Αναφορικά με την καταγραφή αφίδων στη νησιωτική Ελλάδα, στην περιοχή της Μύρινας Λήμνου καταγράφηκε το είδος *Rhopalosiphum padi* (02.07.12). Το είδος *Sipha maydis* είναι ένα ακόμα είδος που καταγράφηκε στην νησιωτική Ελλάδα και συγκεκριμένα στα Μητάτα Κυθήρων (05.06.12). Κατά την ίδια δειγματοληψία στην ίδια περιοχή καταγράφηκε το είδος *Sipha flava*. Το είδος αυτό ωστόσο καταγράφηκε και στην περιοχή της Αγίας Άννας Ευβοίας (10.06.12). Τελευταίο είδος αφίδας που καταγράφηκε στην νησιωτική Ελλάδα ήταν το *Sitobion avenae*. Το είδος αυτό καταγράφηκε στην περιοχή Κυπριωτιάνικα Κυθήρων (05.06.12).

Στην Μήλο (15.06.2012) καταγράφηκαν τα είδη *Tydeus kochi*, *Tarsonemus waitei*, *Lasioseius* sp., *Neoseiulus bicaudus* και *Siteroptes* spp..

Στη Λήμνο και συγκεκριμένα στην περιοχή Μύρινα (02.07.12), καταγράφηκε το είδος *Siteroptes* spp. ενώ στην περιοχή Κάσπακα της Λήμνου καταγράφηκαν τα είδη *Siteroptes* spp., *Lasioseius* sp., καθώς και νύμφες της Τάξης Cryptostigmata.

Στα Κύθηρα και συγκεκριμένα στην περιοχή Μητάτα (05.06.12), καταγράφηκαν το είδος *Lasioseius* sp. ενώ στην περιοχή Κυπριωτιάνικα καταγράφηκαν νύμφες της Τάξης Cryptostigmata.

Στην Κρήτη, και συγκεκριμένα στην περιοχή Ζήρου Σητείας του Νομού Λασιθίου (30.05.11) καταγράφηκαν τα είδη *Lasioseius* sp. και *Siteroptes* spp..

Στην Εύβοια, και συγκεκριμένα στην περιοχή Αγίας Άννας (10.06.12), καταγράφηκαν τα είδη *Tydeus kochi*, *Tarsonemus waitei*, *Steneotarsonemus konoii*, *Steneotarsonemus hordei*, *Xenotarsonemus scharshmidti*, *Siteroptes* spp., *Neoseiulus barkeri*, *Neoseiulus bicaudus*, *Tyrophagus longior*, *Lasioseius* sp., *Zygoribatula* sp., νύμφες της Τάξης Cryptostigmata και άρρενα άτομα της Οικογένειας Phytoseidae (Πίν. 5.3).

**Πίνακας 5.3:** Θυσανόπτερα, αφίδες και ακάρεα στη βλάστηση του σιταριού στη νησιωτική Ελλάδα.

TAXA	Στελέχη, στάχεις και ολόκληρα φυτά σιταριού					
	Περιοχές και ημερομηνίες δειγματοληψιών					
	Μήλος 15.06.12	Μύρινα Λήμνου 02.07.12	Κάσπακας Λήμνου 02.07.12	Μητάτα Κυθήρων 05.06.12	Κυπριωτάνικα Κυθήρων 05.06.12	Ζήρος Σητείας Κρήτη 30.05.11
						Αγία Άννα Εύβοιας 10.06.12
<b>Thysanoptera</b>						
<i>Haplothrips aculeatus</i>	+					+
<i>Haplothrips flavicinctus</i>	+					
<i>Chirothrips manicatus</i>			+			
<i>Limothrips cerealium</i>						+
<b>Aphididae</b>						
<i>Rhopalosiphum padi</i>		+				
<i>Sipha maydis</i>				+		
<i>Sipha flava</i>				+		+
<i>Sitobion avenae</i>					+	
<b>Cryptostigmata</b>						
Ατελή Cryptostigmata			+		+	+
<i>Zygoribatula</i> sp.						+
<b>Astigmata</b>						
<i>Tyrophagus longior</i>						+
<b>Prostigmata</b>						
<i>Tydeus kochi</i>	+					+
<i>Tarsonemus waitei</i>	+					+
<i>Steneotarsonemus konoii</i>						+
<i>Steneotarsonemus hordei</i>						+
<i>Xenotarsonemus belemnitoides</i>						+
<i>Siteroptes</i> sp.	+	+	+		+	+
<b>Mesostigmata</b>						
Άρρενα άτομα Phytoseidae						
<i>Lasioseius</i> sp.	+		+	+	+	+
<i>Neoseiulus bicaudus</i>	+					+
<i>Neoseiulus barkeri</i>						+



## Στερεά Ελλάδα και Πελοπόννησος

Σε ό,τι αφορά στα θυσανόπτερα των φυτών σιταριού στην Στερεά Ελλάδα και την Πελοπόννησο, καταγράφηκαν συνολικά τρία είδη. Πιο συγκεκριμένα το είδος *Harlothrips aculeatus* καταγράφηκε στην περιοχή των Αφιδνών Αττικής (09.06.10). Ένα άλλο είδος θυσανοπτέρου το οποίο καταγράφηκε στην περιοχή του Βουνού Αρκαδίας ήταν το *Harlothrips flavicinctus* (10.06.2011). Το τελευταίο είδος θυσανοπτέρου που καταγράφηκε ήταν το *Limothrips cerealium* στην περιοχή της Ευρυτανίας (14.06.11).

Αντίστοιχα, στις περιοχές τυχαίας δειγματοληψίας καταγράφηκαν και οι αφίδες. Το είδος *Rhopalosiphum padi* καταγράφηκε στις εξής τέσσερις περιοχές: Ευνηχώρι Αιτωλοακαρνανίας (13.06.11), Αφίδνες Αττικής (09.06.10), Σπαθοβούνι Κορινθίας (10.06.11) και Ριβιώτισσα Λακωνίας (05.06.10). Άλλα δύο είδη αφίδας που καταγράφηκαν ήταν τα *Sipha flava* και *S. maydis* που αναφέρονται στη δειγματοληψία της 02.06.10 στην περιοχή Φραντζή Λαμίας Φθιώτιδας. Τελευταίο είδος που βρέθηκε είναι εκείνο του *Sitobion avenae* το οποίο καταγράφηκε στην περιοχή της Ευρυτανίας (14.06.11).

Στην περιοχή του Ευνηχωρίου του Νομού Αιτωλοακαρνανίας (13.06.11) καταγράφηκαν τα είδη *Tarsonemus waitei*, *Tarsonemus bifurcatus*, *Tydeus kochi*, *Triophthyeus* sp., *Neoseiulus bicaudus*, *Steneotarsonemus hatzinikolisi*, *Tarsonemus granarius*, *Siteroptes* spp., ένα αρσενικό της Οικογένειας Phytoseidae, το *Aceria tosichella* νόμφες της Τάξης Cryptostigmata αλλά και το είδος *Zygoribatula* sp..

Στη περιοχή Φραντζή Λαμίας του Νομού Φθιώτιδας (02.06.10), καταγράφηκαν τα είδη, *Tydeus kochi*, *Tarsonemus waitei*, *Neoseiulus bicaudus* και *Steneotarsonemus hatzinikolisi*.

Στην περιοχή της Ευρυτανίας (14.06.11) καταγράφηκαν τα είδη *Tarsonemus waitei*, *Typhlodromus Anthoseius kerkirae*, *Zygoribatula* sp., νόμφες της Οικογένειας Phytoseidae και νόμφες της Τάξης Cryptostigmata.

Στην περιοχή Άρμα Βοιωτίας (13.06.11) καταγράφηκαν τα είδη *Siteroptes* spp., *Triophthyeus* sp., *Tydeus kochi*, *Tarsonemus granarius*, ατελή Phytoseidae, *Neoseiulus bicaudus*, άρρενα άτομα Phytoseidae, *Tarsonemus waitei* και *Aceria tosichella*.

Στην περιοχή Αφιδνών Αττικής (20.05.10, 26.05.2010 και 09.06.10) καταγράφηκαν τα είδη *Tydeus kochi*, *Tarsonemus waitei*, *Siteroptes* spp., καθώς και

είδη των Οικογενειών Eriophyidae, Eupodidae, Cheyletidae, Phytoseidae και Acaridae.

Στην περιοχή Βουνό του Νομού Αρκαδίας (10.06.11) καταγράφηκε το είδος *Neoseiulus bicaudus*.

Στην περιοχή Σπαθοβούνι του Νομού Κορινθίας (10.06.11) καταγράφηκαν τα είδη *Tarsonemus waitei*, *Tydeus kochi* και *Siteroptes* spp..

Στην περιοχή Στέρνα του Νομού Αργολίδας (10.06.11) καταγράφηκαν τα είδη *Tarsonemus waitei*, *Tydeus kochi* και *Neoseiulus bicaudus*.

Στην περιοχή Ριβιώτισσα του Νομού Λακωνίας (05.06.10) καταγράφηκαν τα είδη *Tarsonemus waitei* και *Tydeus kochi* καθώς και άτομα ατελών σταδίων *Cryptostigmata* (Πίν. 5.4).

Τα taxa *Tydeus kochi*, *Tarsonemus waitei*, *Neoseiulus bicaudus* και *Siteroptes* spp. ήταν τα πολυπληθέστερα και καταγράφηκαν στις περισσότερες περιοχές. Οι τοποθεσίες καταγραφής τους απεικονίζονται σε χάρτες (Εικ.5.1-5.4).

Πίνακας 5.4: Θυσανόπτερα, αφίδες, και ακάρεα στη βλάστηση του σιταριού σε Στερεά Ελλάδα και Πελοπόννησο.

TAXA	Στελέχη, στάχεις και ολόκληρα φυτά σιταριού								
	Περιοχές και ημερομηνίες δειγματοληψιών								
	Ευνοχώρι Αιτωλοακαρνανίας 13.06.11	Φραντζή Φθιώτιδας 02.06.10	Ευρυτανία 14.06.11	Άρμα Βοιωτίας 13.06.11	Αφίδνες Αττικής 09.06.10	Βουνό Αρκαδίας 10.06.11	Σπαθοβούνι Κορινθίας 10.06.11	Στέρνα Αργολίδας 10.06.11	Ριβιότισσα Λακωνίας 05.06.10
<b>Thysanoptera</b>									
<i>Haplothrips aculeatus</i>					+				
<i>Haplothrips flavicinctus</i>						+			
<i>Limothrips cerealium</i>			+						
<b>Aphididae</b>									
<i>Rhopalosiphum padi</i>	+				+		+		+
<i>Sipha flava</i>		+							
<i>Sipha maydis</i>		+							
<i>Sitobion avenae</i>			+						
<b>Cryptostigmata</b>									
Ατελή Cryptostigmata	+		+						+
<i>Zygoribatula</i> sp.	+		+						
<b>Prostigmata</b>									
<i>Tydeus kochi</i>	+	+		+	+		+	+	+
<i>Triophtydeus</i> sp.	+			+					
<i>Tarsonemus waitei</i>	+	+	+	+	+		+	+	+
<i>Tarsonemus bifurcatus</i>	+								
<i>Tarsonemus granarius</i>	+			+	+				
<i>Steneotarsonemus hatzinikolisi</i>	+	+							
<i>Aceria tosichella</i>	+			+					
<i>Siteroptes</i> spp.	+			+	+		+		
<b>Mesostigmata</b>									
Άρρενα άτομα Phytoseidae	+				+				
Ατελή Phytoseidae			+	+					
<i>Neoseiulus bicaudus</i>	+	+		+	+	+		+	
<i>Typhlodromus (Anthoseius) kerkirae</i>			+		+				



*Εικόνα 5.1: Περιοχές στις οποίες καταγράφηκε το *Tydeus kochi* σε καλλιέργεια σιταριού στην Ελλάδα.*



*Εικόνα 5.2: Περιοχές στις οποίες καταγράφηκε το Tarsonemus waitei σε καλλιέργειες σιταριού στην Ελλάδα.*



*Εικόνα 5.3:* Περιοχές στις οποίες καταγράφηκε το *Neoseiulus bicaudus* σε καλλιέργεια σιταριού στην Ελλάδα.



**Εικόνα 5.4:** Περιοχές όπου καταγράφηκε το *Siteroptes* spp. σε καλλιέργεια σιταριού στην Ελλάδα.

### 5.3 Τυχαίες δειγματοληψίες καλλιέργειας ρυζιού

#### Ακάρεα, θυσανόπτερα και αφίδες καλλιέργειας ρυζιού

Στην περιοχή της Χαλάστρας (16.09.11) σε καλλιέργεια ρυζιού καταγράφηκαν τα είδη *Neoseiulus aristotelisi*, *N. bicaudus*, *N. zwoelferi*, *N. cucumeris*, *Tydeus kochi*, *Tarsonemus smileyi*, *T. bilobatus*, *T. bifurcatus*, *Steneotarsonemus konoi*, *Amblyseius andersoni*, άτομο της Οικογένειας Ascidae, άρρενα άτομα του γένους *Neoseiulus* και άτομα ατελών σταδίων της Τάξης Cryptostigmata και της Οικογένειας Ameroseidae. Αναφορικά με τα έντομα, καταγράφηκε το είδος θυσανοπτέρου *Haplothrips flavicinctus* καθώς και το είδος αφίδας *Rhopalosiphum padi*.

Στην περιοχή της Χρυσούπολης (16.09.11) καταγράφηκαν τα είδη *Neoseiulus bicaudus*, *Tarsonemus confusus*, *Tydeus kochi* καθώς και άρρεν άτομο του γένους *Neoseiulus*. Στη δειγματοληψία αυτή καταγράφηκαν τα είδη θυσανοπτέρων *Chirothrips manicatus* και *Haplothrips flavicinctus*, καθώς και το είδος αφίδας *Rhopalosiphum maydis* ενώ σε επόμενη δειγματοληψία (24.09.12) καταγράφηκαν τα είδη *Neoseiulus zwoelferi*, *T. kochi*, *N. bicaudus*, *T. talpae*, *Tyrophagus dimidiatus*, *Neoseiulus barkeri*, *Typhlodromus (Anthoseius) kerkirae* καθώς και το είδος θυσανοπτέρου *Haplothrips tritici*.

Στην περιοχή του Αγρινίου (10.09.11) καταγράφηκαν τα είδη *Neoseiulus aristotelisi*, *N. bicaudus*, *Tarsonemus talpae*, *Tarsonemus bifurcatus*, *Steneotarsonemus konoi*, *Typhlodromus Anthoseius kerkirae*, ατελή άτομα της Τάξης Cryptostigmata και αδιευκρίνιστο είδος της Οικογένειας Ameroseidae. Σε ό,τι αφορά στα έντομα, καταγράφηκαν το είδος θυσανοπτέρου *Haplothrips aculeatus* και το είδος αφίδας *Rhopalosiphum maydis* (Πίν. 5.5).



**Πίνακας 5.5:** Θυσανόπτερα, αφίδες και ακάρεα στη βλάστηση φυτών ρυζιού σε τυχαίες δειγματοληψίες στην Ελλάδα.

TAXA	Στελέχη, στάχεις και ολόκληρα φυτά σιταριού			
	Περιοχές και ημερομηνίες δειγματοληψιών			
	Χαλάστρα Θεσσαλονίκης 16.09.11	Χρυσούπολη Καβάλας 16.09.11	Χρυσούπολη Καβάλας 24.09.12	Αγρίνιο 10.09.11
<b>Thysanoptera</b>				
<i>Haplothrips aculeatus</i>				+
<i>Chirothrips manicatus</i>		+		
<i>Haplothrips tritici</i>			+	
<i>Haplothrips flavicinctus</i>	+	+		
<b>Aphididae</b>				
<i>Rhopalosiphum padi</i>	+			
<i>Rhopalosiphum rufiabdominalis</i>		+		
<i>Rhopalosiphum maydis</i>				+
<b>Cryptostigmata</b>				
Ατελή Cryptostigmata	+			+
<b>Astigmata</b>				
<i>Tyrophagus dimidiatus</i>			+	
<b>Prostigmata</b>				
<i>Tydeus kochi</i>	+	+	+	
<i>Tarsonemus smileyi</i>	+			
<i>Tarsonemus bilobatus</i>	+			
<i>Tarsonemus bifurcatus</i>	+			+
<i>Tarsonemus confusus</i>		+		
<i>Tarsonemus talpae</i>			+	+
<i>Steneotarsonemus konoii</i>	+			+
<b>Mesostigmata</b>				
<i>Amblyseius andersoni</i>	+			
<i>Neoseiulus zwoelferi</i>		+		
<i>Neoseiulus bicaudus</i>	+	+	+	+
<i>Neoseiulus barkeri</i>			+	
<i>Neoseiulus aristotelisi</i>	+			+
<i>Neoseiulus cucumeris</i>	+			
<i>Typhlodromus (Anthoseius) kerkirae</i>			+	+
<b>Ameroseidae</b>				+
<b>Ascidae</b>	+			

#### 5.4 Συμπεράσματα-Συζήτηση

Ορισμένα είδη όπως αναφέρθηκαν στους πίνακες του πέμπτου κεφαλαίου καταγράφηκαν σε ορισμένες περιοχές ενώ δε βρέθηκαν σε άλλες. Τρία είδη ακάρεων καταγράφηκαν στις δειγματοληψίες αυτές που δεν είχαν καταγραφεί στις τακτικές δειγματοληψίες. Αυτά ήταν ένα απροσδιόριστο είδος του γένους *Tarsonemus* που καταγράφηκε στη Φαρκαδόνα Τρικάλων, στο Ομόλιο Λάρισας αλλά και στα Φαρσάλα Λάρισας σε καλλιέργεια σιταριού καθώς και τα είδη: *Neoseiulus cucumeris* που καταγράφηκε στην περιοχή της Χαλάστρας και *Typhlodromus (Anthoseius) kerkirae* στην περιοχή της Χρυσούπολης για την καλλιέργεια του ρυζιού.

Μερικά από τα είδη ακάρεων, θυσανοπτέρων και αφίδων που περιγράφηκαν στις τακτικές δειγματοληψίες, δεν καταγράφηκαν στις τυχαίες δειγματοληψίες, γεγονός το οποίο μπορεί να αποδοθεί είτε σε ενδεχόμενο απουσίας του συγκεκριμένου είδους στις περιοχές δειγματοληψίας, ή στο μέγεθος του δείγματος και στον αριθμό των δειγμάτων, που ήταν πρακτικά δύσκολο να καλύψουν σε μεγαλύτερο βαθμό, την ενδεχόμενη παρουσία των συγκεκριμένων ειδών στον αγρό.

## Γενικά συμπεράσματα και συζήτηση

Κατά την παρούσα διατριβή μελετήθηκαν τα ακάρεα, τα θυσανόπτερα και οι αφίδες στις καλλιέργειες του σιταριού και του ρυζιού αλλά και των ζιζανίων τους σε τρεις περιοχές της Ελλάδας που κατά το δυνατόν αντιπροσώπευαν και γεωγραφικά τη χώρα. Στις περιοχές αυτές καλλιεργούνται τόσο το σιτάρι όσο και το ρύζι.

Κατά τη μελέτη αυτή, στην καλλιέργεια του σιταριού, καταγράφηκαν 56 είδη και μορφοείδη ακάρεων, εκ των οποίων τα 38 αποτελούν νέες καταγραφές στην Ελλάδα, συμπεριλαμβανομένων 4 νέων για την επιστήμη ειδών. Σε ό,τι αφορά στην καλλιέργεια του ρυζιού, καταγράφηκαν συνολικά 47 είδη και μορφοείδη, εκ των οποίων τα 41 αποτελούν νέες καταγραφές συμπεριλαμβανομένου 1 νέου για την επιστήμη είδους το οποίο μάλιστα βρέθηκε και στην καλλιέργεια του σιταριού. Πολλά από αυτά τα είδη παρουσίαζαν μεγάλη γεωγραφική διασπορά, όπως φάνηκε από τα αποτελέσματα τυχαίων δειγματοληψιών που πάρθηκαν από 45 περιοχές της χώρας κατά το διάστημα από το 2008 έως το 2014.

Στα ακάρεα μελετήθηκαν οι πληθυσμιακοί δείκτες της κυριαρχίας και συχνότητας, ο πλούτος ή αφθονία των ειδών, η βιοποικιλότητα, η ισομέρεια, η ομοιότητα, η χωροδιάταξη, η διασπορά καθώς η εκτίμηση ως ποσοστό του μέσου (μέσου αριθμού ατόμων/δείγμα) και η πληθυσμιακή διακύμανση των σημαντικότερων ειδών για κάθε καλλιέργεια, ενώ για τις αφίδες και τα θυσανόπτερα μελετήθηκε η πληθυσμιακή διακύμανση καθώς και η χωροδιάταξη.

Για τα ακάρεα, ανά καλλιέργεια, λίγα είδη ήταν ταυτόχρονα κυρίαρχα ή σημαντικά και συχνά ή σταθερά. Πιο συγκεκριμένα για την καλλιέργεια του σιταριού κυρίαρχα και συχνά ή σταθερά και για τα δύο έτη ήταν τα *Tydeus kochi* και *Tarsonemus waitei*, ενώ το *Siteroptes* spp. ήταν κυρίαρχο και τυχαίο. Οι μεγαλύτεροι πληθυσμοί των *Tydeus kochi* και *Tarsonemus waitei* στην καλλιέργεια του σιταριού καταγράφηκαν από τη φάση του ξεσταχυάσματος έως τη συγκομιδή. Κατά τις τελευταίες δειγματοληψίες καταγράφηκε αυξημένος πληθυσμός του *Siteroptes* spp. αλλά και ειδών της Οικογένειας Phytoseidae. Στην καλλιέργεια του ρυζιού κυρίαρχα και συχνά και για τα δύο έτη ήταν τα *Tydeus kochi* και *Tarsonemus waitei*. Αυξημένοι πληθυσμοί καταγράφηκαν από τη φάση του ξεσταχυάσματος και έως τη συγκομιδή. Κατά τις τελευταίες δειγματοληψίες καταγράφηκαν αυξημένοι πληθυσμοί αρπακτικών των Οικογένειας Phytoseidae. Η αφθονία των ειδών διέφερε ανάλογα με τα έτη ιδιαίτερα στην καλλιέργεια του σιταριού. Η βιοποικιλότητα παρουσίασε

αυξομειώσεις ενώ η ισομέρεια ήταν αρκετά σταθερή κατά τα δύο έτη για τις δύο καλλιέργειες. Η ομοιότητα μελετήθηκε για την περίπτωση των ακάρεων για την καλλιέργεια και τα ζιζάνια του καθώς και για τις διάφορες περιοχές της καλλιέργειας μεταξύ τους. Ήταν υψηλότερη για την περίπτωση της καλλιέργειας του ρυζιού και των ζιζανίων του καθώς και μεταξύ των διαφόρων περιοχών καλλιέργειας του ρυζιού, γεγονός που υποδηλώνει ότι η καλλιέργεια του ρυζιού λόγω της κατάκλυσης με νερό αποτελεί ένα πιο ομογενοποιημένο ενδιαίτημα σε σχέση με την καλλιέργεια του σιταριού ως προς τα μικροαρθρόποδα. Η χωροδιάταξη ήταν για τις περισσότερες περιπτώσεις ακάρεων των δύο καλλιεργειών ομαδοποιημένη, ενώ διέφερε ανάλογα με τα πρότυπα που χρησιμοποιήθηκαν. Ο απαιτούμενος αριθμός των δειγμάτων καθώς και η παρεχόμενη ακρίβεια στην εκτίμηση διέφεραν ανάλογα με τα είδη ακάρεων που εξετάστηκαν.

Αρκετά μεγάλος αριθμός μικροαρθροπόδων τόσο στην περίπτωση της καλλιέργειας του σιταριού, όσο και σε αυτή του ρυζιού καταγράφηκαν και στα ζιζάνια τους. Πιο συγκεκριμένα καταγράφηκαν 54 είδη και μορφοείδη ακάρεων στα ζιζάνια της καλλιέργειας του σιταριού και 52 στην καλλιέργεια του ρυζιού εκ των οποίων 42 και 40 ήταν κοινά μεταξύ της καλλιέργειας και των ζιζανίων της αντίστοιχα. Το γεγονός αυτό οδηγεί στο συμπέρασμα ότι είναι αυξημένο το ενδεχόμενο μετανάστευσης ειδών, συμπεριλαμβανομένων και φυτοφάγων, από τα ζιζάνια στα καλλιεργούμενα φυτά και στις δύο περιπτώσεις. Η πραγματοποίηση ζιζανιοκτονίας σε αυτή την περίπτωση θεωρείται επιβεβλημένη ή διαφορετικά η εφαρμογή φυτοπροστατευτικών προϊόντων όχι μόνο εντός της καλλιέργειας αλλά και περιμετρικά αυτής, στα ζιζάνια της.

Η μελέτη για τα θυσανόπτερα και τις αφίδες των καλλιεργειών του σιταριού και του ρυζιού έδειξε ότι: στην καλλιέργεια του σιταριού καταγράφηκαν 9 είδη θυσανοπτέρων και 8 είδη αφίδων εκ των οποίων 5 και 4 αντίστοιχα αποτελούν νέες καταγραφές στην Ελλάδα. Στην καλλιέργεια του ρυζιού καταγράφηκαν 6 είδη θυσανοπτέρων και 4 αφίδων. Όλα τα είδη θυσανοπτέρων και 2 είδη αφίδων αποτελούν νέες καταγραφές για την καλλιέργεια του ρυζιού στην Ελλάδα. Οι μεγαλύτεροι πληθυσμοί θυσανοπτέρων και αφίδων και στις δύο καλλιέργειες καταγράφηκαν από την περίοδο του ξεσταχυάσματος και ύστερα, ενώ κατά την τελευταία δειγματοληψία μειώθηκαν σημαντικά ή ακόμα και μηδενίστηκαν. Υψηλότεροι πληθυσμοί καταγράφηκαν στις περισσότερες περιπτώσεις στους στάχεις σε σχέση με τα στελέχη τόσο στα θυσανόπτερα όσο και στις αφίδες και στις δύο

καλλιέργειες. Η χωροδιάταξη για τα θυσανόπτερα και τις αφίδες ήταν ομαδοποιημένη για τις περισσότερες περιπτώσεις ενώ διέφερε ανάλογα με τα πρότυπα που χρησιμοποιήθηκαν

Λόγω της παρατηρούμενης αυξημένης παρουσίας, κατά τα τελευταία ιδιαίτερα έτη εντομολογικών εχθρών και συγκεκριμένα αφίδων στην καλλιέργεια του σιταριού, πραγματοποιήθηκαν βιοδοκιμές με τις δραστικές ουσίες fenbutatine oxide, abamectin, bifenthrin και deltamethrin. Οι δραστικές ουσίες deltamethrin και bifenthrin είναι δυνατόν να προκαλέσουν μείωση στον πληθυσμό των αφίδων, των θυσανοπτέρων αλλά και ακάρεων. Ακαρεοκτόνο δράση παρουσίασε και η δραστική ουσία fenbutatine oxide.

Η δράση προνυμφοκτόνων κουνουπιών στην υπέργεια εντομοπανίδα και ακαρεοπανίδα είναι ένα άλλο πεδίο που μελετήθηκε καθόσον οι ουσίες αυτές χρησιμοποιούνται σε μεγάλη έκταση σε ορυζώνες. Η επίδραση του s-methoprene, diflubenzuron και spinosad επί θυσανοπτέρων, αφίδων αλλά και ορισμένων ειδών ακάρεων βρέθηκε να είναι σημαντική, έτσι ώστε παράλληλα με την αντιμετώπιση των προνυμφών κουνουπιών να επιτυγχάνεται η μείωση των πληθυσμών φυτοφάγων μικροαρθροπόδων. Ο χρόνος βέβαια εφαρμογής των φυτοπροστατευτικών προϊόντων και των προνυμφοκτόνων κουνουπιών θα πρέπει να λαμβάνεται πολύ σοβαρά υπόψη για την αποτελεσματική χρήση τους.



# ***Βιβλιογραφία***





**Ξενόγλωσση βιβλιογραφία**

- Ahmad, M. and S. Akhtar 2013.** Development of Insecticide Resistance in Field Populations of *Brevicoryne brassicae* (Hemiptera: Aphididae) in Pakistan. *Journal of Economic Entomology* 106 (2): 954-958.
- Akhtar, Z.R., J.C. Tian, Y. Chen, Q. Fang, C. Hu, Y.-F. Peng and G.Y. Ye 2013.** Impact of Six Transgenic *Bacillus thuringiensis* Rice Lines on Four Nontarget Thrips Species Attacking Rice Panicles in the Paddy Field. *Environmental Entomology* 42 (1): 173-180.
- Akhtar, Z.R., G.Y. Ye, Z. B. Zeng, X. Chang, X.J. She and Y.F. Peng 2013.** Impact Assessments of Transgenic cry1Ab Rice on the Population Dynamics of Five Non-Target Thrips Species and Their General Predatory Flower Bug in Bt and Non-Bt Rice Fields Using Color Sticky Card Traps. *Journal of Integrative Agriculture* 12 (10): 1807-1815.
- Alavi, J., R. Strassen and N. Bagherani 2007.** Thrips (Thysanoptera) species associated with wheat and barley in Golestan province, Iran. *Journal of Entomological Society of Iran* 27 (1): 1-28.
- Al-Azzazya, M.M., A.A. Abdallaha and H.M.G. El-Kawasb 2013.** Studies on the wheat curl mite, *Aceria tulipae* Keifer (Eriophyidae), in Egypt. *Archives of Phytopathology and Plant Protection* 46 (10): 1150–1158.
- Alexandratos, N. and J. Bruinsma 2012.** World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision. ESA Working paper No. 12-03. Rome, FAO, pp. 1-160.
- Andjus, L., R. Spasic and M. Dopudja 2001.** Thrips and Tospoviruses: Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Symposium of Thysanoptera, pp: 345-350.
- Andrén, O. and J. Lagerlöf 1983.** Soil fauna (Microarthropods, Enchytraeids, Nematodes) in Swedish Agricultural Cropping Systems. *Acta Agriculturae Scandinavica* 33 (1): 33-52.
- Araya, J.E., J.E. Foster, M.M. Schreiber and R.E. Wing 1990.** Residual action of slow release systemic insecticides on *Rhopalosiphum padi* (Homoptera: Aphididae) on Wheat. *The Great Lakes Entomologist* 23 (1): 19-29.

- Arshad, A. and M.S. Mulla 1978.** Impact of the insect growth regulator diflubenzuron on invertebrates in a residential-recreational lake. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 7 (1): 483-491.
- Arthur, A.L., S.A. McColl and P.A. Umina 2013.** Synthetic pesticides show little efficacy against *Balaustium medicagoense* (Prostigmata: Erythraeidae) in the field compared with other pest mites. *Australian Journal of Entomology* 52 (3): 259-267.
- Ateyo, W.T. 1963b.** New and redescribed species of Raphignathidae (Acarina) and a discussion of the chaetotaxy of the Raphignathoidea. *Journal of the Kansas Entomological Society* 36 (3): 172-186.
- Ateyo, W.T., E.W. Baker and D.A. Crossley Jr. 1961.** The genus *Raphignathus dugès* (Acarina, Raphignathidae) in the United States with notes on the Old world species. *Acarologia* 3 (1): 14-20.
- Ay, R. and M.O. Gurkan 2005.** Resistance to bifenthrin and resistance mechanisms of different strains of the two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae*) from Turkey. *Phytoparasitica* 33 (3): 237-244.
- Babar, M.H., M. Afzal, M.H. Bashir and M.A. Ali 2005a.** Chemical control of mushroom mite (Tarsonemidae) at different time intervals and concentrations of Dicofol, Abamectin and Hexythiazox. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences* 42 (3-4): 42-44.
- Babar, M.H., M. Afzal, M.H. Bashir and M.A. Ali 2005b.** Relative efficacy of Different Acaricides (Dicofol, Abamectin and Hexythiazox) against mushroom mites (Pygmephoridae). *Pakistan Journal of Agricultural Sciences* 42 (3-4): 45-47.
- Badieritakis, E.G., A.A. Fantinou and N.G. Emmanouel 2014.** A qualitative and quantitative study of mites in similar alfalfa fields in Greece. *Experimental Applied Acarology* 62:195-214.
- Baker, E.W. 1965.** A review of the genera of the family Tydeidae (Acarina). *Advances in Acarology II*: Ithaca, New York: Comstock Publ. Assoc. pp: 95-133.
- Baker, E.W. and A. Hoffmann 1948.** Acaros de la familia Cunaxidae. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas* 5: 229-275 (abstract in English).

- Baker, E.W. and A.E. Pritchard 1960.** The tetranychoid mites of Africa. *Hilgardia* 29 (11): 455-474.
- 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. and P. Balogh 1988.** The soil mites of the world. Oribatid mites of the Neotropical Region I. Vol. 2. Akadémiai Kiadó, Budapest, 335 pp.
- Balogh, J. and P. Balogh 1990.** The soil mites of the world. Oribatid mites of the Neotropical region II Vol. 3. Akadémiai Kiadó, Budapest, 333 pp.
- Balogh, J. and S. Mahunka 1983.** The soil mites of the world. Oribatid mites of the Neotropical Region. Vol. 1. Elsevier. Akadémiai Kiadó, Budapest, 372 pp.
- Basta, A. and R. Spooner-Hart 2002.** Efficacy of an extract of Dorriggo pepper against two-spotted mite and greenhouse thrips. *Spray Oils Beyond 2000. Sustainable Pest and Disease Management. Centre for Horticulture and Plant Sciences, University of Western Sydney, Australia*, pp: 471-476.
- Beers, E.H., H. Riedl and J.E. Dunley 1998.** Resistance to Abamectin and Reversion to Susceptibility to Fenbutatin Oxide in Spider Mite (Acari: Tetranychidae) Populations in the Pacific Northwestern. *Journal of Economic Entomology* 91 (2): 352-360.
- Behan-Pelletier, V.M. 1999.** Oribatid mite fauna of northern ecosystems: A product of evolutionary adaptations or physiological restraints? In Needham, Mitchell, *et al.* 2: 87-106.
- Behan-Pelletier, V.M. and S.B. Hill 1978.** Feeding habits and spore dispersal of oribatid mites in the North American arctic. *Revue d'écologie et de biologie du sol.* 15: 497-516 (abstract in English).
- Bejakovich, D., W.D. Pearson and M.R. O'Donnell 1998.** Nationwide survey of pests and diseases of cereal and grass seed crops in New Zealand. 1, Arthropods and molluscs. *Proceedings of 51<sup>st</sup> New Zealand Plant Protection Conference*, pp: 38-50.
- Bellido, A. and S. Deleporte 1994.** Oribatid mites/Diptera interactions in a deciduous forest leaf-litter:-an application of multivariate analysis under linear constraints. *Pedobiologia* 38: 429-447.

- Benelli, G., R.H. Messing, M.G. Wright, G. Giunti, N.G. Kavallieratos and A. Canale 2014.** Cues Triggering Mating and Host-Seeking Behavior in the Aphid Parasitoid *Aphidius colemani* (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae): Implications for Biological Control. *Journal of Economic Entomology* 107 (6): 2005-2022.
- Blackman, R.L. and V.F. Eastop 2000.** Aphids on the World's Crops. An Identification and Information Guide, 2<sup>nd</sup> edition, John Wiley and Sons, Ltd 466 pp.
- Blackman, R.L., V.F. Eastop and P.A. Brown 1990.** The biology and taxonomy of the aphids transmitting barley yellow dwarf virus. In: Burnett PA, ed. World Perspectives on Barley Yellow Dwarf, pp: 197-214.
- Blasi, E.A.R., G. Buffon, R.Z. da Silva, C. Stein, A. Dametto, N.J. Ferla, W.O. Beys-da-Silva, R.A. Sperotto 2015.** Alterations in rice, corn and wheat plants infested by phytogamous mite. *International Journal of Acarology* 41 (1): 10-18.
- Bonafos, R., E. Serrano, P. Auger and S. Kreiter 2007.** Resistance to deltamethrin, lambda-cyhalothrin and chlorpyrifos-ethyl in some populations of *Typhlodromus pyri* Scheuten and *Amblyseius andersoni* (Chant) (Acari: Phytoseiidae) from vineyards in the south-west of France. *Crop Protection* 26 (2): 169–172.
- Bonde, J. 1989.** Biological studies including population growth parameters of the predatory mite *Amblyseius barkeri* (Acarina: Phytoseiidae) at 25° C in the laboratory. *Entomophaga* 34 (2): 275-287.
- Bregetova, N.G. 1977a.** Cohort Epicriina. In Gilyarov and Bregetova, pp 28-39.
- Brunt, A.A., K. Crabtree, M.J. Dallwitz, A.J. Gibbs, L. Watson and E.J. Zurcher 1997.** Plant Viruses Online: Descriptions and Lists from the VIDE Database. Version: 20th August 1996.' URL: [biology.anu.edu.au/Groups/MES/vid/](http://biology.anu.edu.au/Groups/MES/vid/) Chen J.L., Sun J.R., Ding H.J., Ni H.X., Li X.F.. The resistant patterns and mechanism of biochemical resistance in various wheat cultivars (lines). *Acta Entomologica Sinica* 40: 190-195.
- Bucurean, E. and I.A. Marnea 2013.** Research regarding Pest Insect Fauna and Polyphagous predators in Grains Cereal Crops in the western Part of the Country. *Analele Universității din Oradea, Fascicula Protecția Mediului* Vol. XXI, pp: 27-32 (abstract in English).

- Byamukama, E., S.N. Wegulo, S. Tatineni, G.L. Hein, R.A. Graybosch, P.S. Baenziger and R. French 2014.** Quantification of yield loss caused by Triticum mosaic virus and Wheat streak mosaic virus in winter wheat under field conditions. *Plant disease* 98 (1): 127-133.
- Bynum, E.D. and T.L. Archer 2002.** Susceptibility of populations of Banks grass mites (Acari: Tetranychidae) suspected of developing bifenthrin resistance from three maize fields. *Experimental and Applied Acarology* 27 (4): 303-312.
- Carter, N. 1987.** Management of cereal aphid (Hemiptera: Aphididae) populations and their natural enemies in winter wheat by alternate strip spraying with a selective insecticide. *Bulletin of Entomological Research* 77 (4): 677-682.
- Cavalleri, A., M. Mendonça and E. Rodrigues 2010.** Espécies de tripes (Thysanoptera, Terebrantia) habitantes do arroz irrigado e habitats adjacentes em Cachoeirinha, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia* 54 (3) São Paulo (abstract in English).
- Chapin, J.W., J.S. Thomas, S.M. Gray, D.M. Smith and S.E. Halbert 2001.** Seasonal Abundance of Aphids (Homoptera: Aphididae) in Wheat and Their Role as Barley Yellow Dwarf Virus Vectors in the South Carolina Coastal Plain. *Journal of Economic Entomology* 94 (2):410-421.
- Chatzivassiliou, E.K., T. Nagata, N.I. Katis and D. Peters 1999.** Transmission of tomato spotted wilt tospovirus by *Thrips tabaci* populations originating from leek. *Plant Pathology* 48 (6): 700-706.
- Chatzivassiliou, E.K., R. Weekes, J. Morris, K.R. Wood, I. Barker, and N.I. Katis 2005.** Tomato spotted wilt virus (TSWV) in Greece: its incidence following the expansion of *Frankliniella occidentalis*, and characterisation of isolates collected from various hosts. *Annals of Applied Biology* 137 (2): 127-134.
- Chen, T.Y., J.V. French, T.X. Liu and J.V. da Graça 2003.** Residual Toxicities of Pesticides to the Predaceous Mite *Galendromus helveolus* (Acari: Phytoseiidae) on Texas Citrus. *Subtropical Plant Science* 55: 40-45.
- Chen, X., L. Yuan., Y. Du, Y. Zhang and J. Wang 2011.** Cross-resistance and biochemical mechanisms of abamectin resistance in the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*. *Pesticide Biochemistry and Physiology* 101 (1): 34-38.

- Chiang, H.C. 1977.** Pest management in the People's Republic of China-monitoring and forecasting insect populations in rice, wheat, cotton and maize. *FAO Plant Protection Bulletin* 25 (1): 1-8.
- Cho, M.R., D.S. Kim and D.S. Im 1999.** A new record of tarsonemidae mite, *Steneotarsonemus spinki* (Acari, Tarsonemidae) and its damage on rice in Korea. *Korean Journal of Applied Entomology* 38 (2): 157–164.
- Çobanoğlu, S. And N.A. Kumral 2014.** The biodiversity and population fluctuation of plant parasitic and beneficial mite species (Acari) in tomato fields of Ankara, Bursa and Yalova provinces. *Turkiye Entomoloji Dergisi* 38 (2): 197-214 (abstract).
- Corrales, C.E., A.M. Castro, M. Ricci and A.F. Dixon 2007.** *Sipha maydis*: distribution and host range of a new aphid pest of winter cereals in Argentina. *Journal of Economic Entomology* 100 (6): 1781-1788.
- Courtin, O, G. Fauvel and F. Leclant 2000.** Temperature and relative humidity effects on egg and nymphal development of *Aceria tulipae* (Keifer) (Acari: Eriophyidae) on garlic leaves (*Allium sativum* L.). *Annals of Applied Biology* 137 (3): 207–211.
- Coutts, B.A., M. Banovic, M.A. Kehoe, D.L. Severtson and R.A.C. Jones 2014.** Epidemiology of Wheat streak mosaic virus in wheat in a Mediterranean-type environment. *European Journal of Plant Pathology* 140 (4): 797-813.
- de la Cruz, K.D., M. Morando and L. Avila 2004.** Description of a new pterygosomatid mite (Acari, Actinedida: Pterogosomatidae) parasitic of *Liolaemus* spp. (Iguania: Liolaemini) from Argentina. *Zootaxa* 521: 1-6.
- Curry, J.P. 1994.** Grassland invertebrates – Ecology, influence on soil fertility and effects on soil fertility and effects on plant growth. Chapman and Hall, London. pp: 67, 71, 73, 75, 214.
- Delfinado, M.D., 1976.** Terrestrial mites of New York. V. Tarsonemidae. *Journal of the New York Entomological Society* 84 (4): 255-274.
- Deligeorgidis, P.N., C.G. Athanassiou and N.G. Kavallieratos 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.
- Deligeorgidis, P.N., N.P. Deligeorgidis, C.G. Ipsilandis, A. Vardiabasis, D. Stavridis, M. Vayopoulou and G. Sidiropoulos 2011.** Two Thrips Species in Durim Wheat Cultivations in the Region of Western Macedonia, Greece. *Journal of Entomology* 8 (5): 484-490.
- Deligeorgidis, P.N., C.G. Ipsilandis, G. Kaltsoudas, G. Sidiropoulos, N.P. Deligeorgidis, M. Vaiopoulou and A. Vardiabasis 2007.** Chemical Control of *Thrips tabaci*, *Epitrix hirtipennis* and *Myzus persicae* in Tobacco Fields in Northern Greece. *Journal of Entomology* 4 (6):463-468.
- Den Heyer, J. 1976.** *Scutascirus*, a new cunaxid genus (Prostigmata: Acari) from South Africa. *Wetensk Bydraes P.U. vir C.H.O.*, ser. B 92: 1-10.
- Den Heyer, J. 1977a.** A new genus *Neoscirula* (Cunaxidae: Prostigmata: Acari) from the Ethiopian region. *Journal of the Entomological Society of Southern Africa* 40: 73-86.
- Den Heyer, J. 1977b.** Six new species of *Pseudobonzia* Smiley, 1975 (Prostigmata: Acari) from the Ethiopian region. *Journal of the Entomological Society of Southern Africa* 40: 171-194.
- Den Heyer, J. 1981.** Systematics of the family Cunaxidae Thor, 1902 (Actenidida: Acarida). *Publ. Univ. of the North*, ser. A 23: 1-12.
- Dixon, A.F.G. 1987.** Cereal aphids as an applied problem. *Agricultural Zoology Reviews* 2: 1-57.
- Doncaster, J.P. 1956.** The Rice Root Aphid. *Bulletin of Entomological Research* 47 (4): 741-747.
- Doull, K.M. 1956.** Thrips infesting cocksfoot in New Zealand II. The biology and economic importance of the cocksfoot thrips *Chirothrips manicatus* Haliday. *New Zealand Journal of Science and Technology* (A), 38: 56-65.
- Duan, M. and S.S.M. Sun 2005.** Profiling the expression of genes controlling rice grain quality. *Plant Molecular Biology* 59 (1): 165-178.

- Egan, M.K. and P.E. Hunter 1975.** Redescription of a cockroach mite, *Proctolaelaps nauphoetae*, with notes on its biology. *Annals of the Entomological Society of America* 68 (2): 361-364.
- El-Wakeil, N.E., N. Gaafar and C. Volkmar 2010.** Susceptibility of spring wheat to infestation with wheat midges and thrips. *The Journal of Plant Diseases and Protection* 117 (6): 261–267.
- Emmanouel, N.G. 1977.** Aspects of the biology of mites associated with cereals during growth and storage. PhD Thesis. National University of Ireland. pp: 22.
- Emmanouel, N.G. 1981.** A new species of the mite from the family Tarsonemidae (Prostigmata) pest of the wheat in Greece. *International Journal Acarology* 7 (1-4): 129-132.
- Emmanouel, N.G. and G.Th. Papadoulis 1989.** Acari recorded as new for the first time in Greece. *Biologia Gallo-Hellenica* 15: 147-152.
- Emmanouel, N.G., G.Th. Papadoulis, D.P. Lykouressis and M. Tsinou 1991.** Studies on the mites associated with alfalfa plantations in Greece. In: *The Acari: Reproduction, Development and Life-History Strategies*. Chapman and Hall, London pp: 425-435.
- Emmanouel, N.G. and R.L. Smiley 1985.** Two new species of the family Tarsonemidae (Acari: Prostigmata) from Greece. *Entomologia Hellenica* 3: 21-27.
- Evans, G.O. 1977.** A guide to the external morphology and classification of the British Mesostigmata (Acari: Parasitiformes) with keys to sub-orders, families and genera. University College, Dublin. University of Nottingham School of Agriculture, Sutton Bonington, 78 pp.
- Evans, G.O. and W.M. Till 1979.** Mesostigmatic mites of Britain and Ireland (Chelicerata: Acari-Parasitiformes). An introduction to their external morphology and classification. *Transactions of the Zoological Society of London* 35 (2): 139-270.
- Fabre, F., C.A. Dedryver, J.L. Leterrier and M. Plantegenest 2003.** Aphid Abundance on Cereals in Autumn Predicts Yield Losses Caused by Barley yellow dwarf virus 93 (10): 1217-1222.



- Fadini, M.A.M., O.G. Araujo, S.M. Mendes and C.G.S. Marinho 2012.** Ocorrência do ácaro fitófago *Catarhinus tricholaenae* Keifer (Acari: Diptilomiopidae) em cultivares de milho Bt. *Ciência Rural* 42 (9):1524–1527 (abstract in English).
- Fan, Y.Q. and F.L. Pettitt 1994.** Functional response of *Neoseiulus barkeri* Hughes on two-spotted spider mite (Acari: Tetranychidae). *Experimental and Applied Acarology* 18: 613-621.
- Fan, Y.Q. and F.L. Pettitt 1944b.** Biological control of broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) by *Neoseiulus barkeri* Hughes on pepper. *Biological control* 4 (4): 390-395.
- Fereres, A., J.E. Araya, T.L. Housley and J.E. Foster 1990.** Carbohydrate composition of wheat infected with barley yellow dwarf virus. *Zeitschrift Fur Pflanzenkrankheiten Und Pflanzenschutz* 97 (3): 600-608 (abstract in English).
- Ferla, N.J., M.S. Rocha and T.F.S. Freitas 2013.** Fluctuation of mite fauna associated to rice culture (*Oryza sativa* L.: poales, Poaceae) in two regions in the State of Rio Grande do Sul, Brazil. *Journal of Agricultural Science and Technology* (B) 3: 525–533.
- Fiebig, M. and H.M. Poehling 2001.** Impact of barley yellow dwarf virus infection on physiological conditions of wheat and the consequences for cereal aphids attack. *Integrated Control in Cereal Crops IOBC wprs Bulletin* 24 (6): 25-31.
- Foster, S.P., K. Gorman and I. Denholm 2010.** English field samples of *Thrips tabaci* show strong and ubiquitous resistance to deltamethrin. *Pest Management Science*. 66 (8): 861-864.
- French, W, N. Elliott, D. Kindler and D. Arnold 2001.** Seasonal occurrence of aphids and natural enemies in wheat and associated crops. *Southwestern Entomologist* 26: 49–61.
- Gaafar, N. 2010.** Wheat midges and thrips information system: Monitoring and decision making in central Germany (dissertation). Halle (Saale): Martin-Luther- Uni Halle, 109 pp

- Gaafar, N., N.E. El-Wakeil and C. Volkmar 2011.** Assessment of wheat ear insects in winter wheat varieties in central Germany. *Journal of Pest Science* 84 (1): 49–59.
- Gaxiola, S., J. Gaxiola, A. Perez, S. Yoon, J. Irwin, L. Halos, F. Beugnet, M. Pollmeier and R. Alva 2013.** Effectiveness of two topical treatments with a combination fipronil/amitraz/(S)-methoprene against natural infestations of mites (*Sarcoptes scabiei* var. *canis*) on dogs. *International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine* 11 (1): 10-15.
- Gerson, U. 1968a.** Five tydeid mites from Israel (Acarina: Prostigmata). *Israel Journal of Zoology* 17: 191-198.
- Glare, T.R. and M. O' Callaghan 1998.** Report for the Ministry of Health. Environmental and Health Impacts of *Bacillus thuringiensis israelensis*. Biocontrol & Biodiversity, Grasslands Division, AgResearch, 58 pp.
- Gliessman, S.R. 1995.** Sustainable agriculture: an agroecological perspective. *Advances in Plant Pathology* 11: 45-57.
- Godfrey, L., J.A. Rosenheim and P.B. Goodell 2000.** Cotton aphid emerges as major pest in SJV cotton. *California Agriculture* 54 (6): 26-29.
- Goldarazena-Lafuente, A. and Z.-Q. Zhang 1998a.** New *Erythraeus* larvae (Acari: Erythraeidae) ectoparasitic on Aphidoidea (Homoptera) and Anthocoridae (Heteroptera). *Systematic and Applied Acarology* 3: 149-158.
- Griffiths, D.A. 1964.** A revision of the genus *Acarus* L., 1758 (Acaridae, Acarina). *Bulletin of the British Museum (Natural History: Zoology)* 11: 415-464.
- Griffiths, D.A. 1970.** A further systematic study of the genus *Acarus* L., 1758 (Acaridae, Acarina) with a key to species. *Bulletin of the British Museum (Natural History: Zoology)* 19 (2): 85-118.
- Grundas, S.T. 2003.** Wheat. Encyclopedia of Food Science and Nutrition. Vol. 10. Academic Press, Oxford: 6130–6146.
- Halliday, R.B. 1997a.** Revision of the Australian Ameroseidae (Acarina: Mesostigmata). *Invertebrate Taxonomy* 10: 179-201.
- Halliday, R.B., D.E. Walter and E.E. Lindquist 1998.** Revision of the Australian Ascidae (Acarina: Mesostigmata). *Invertebrate Taxonomy* 12 (1): 1-54

- Hansen, L.S. 1988.** Control of *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) on glasshouse cucumber using large introduction of predatory mites *Amblyseius barkeri* (Acarina: Phytoseiidae). *Entomophaga* 33 (1): 33-42.
- Hassan, S.A., M.A. Rafi, H. Javed, A. Zia, M. Naeem, I.A. Khan and H. Bilal 2010.** Aphidoidea (Homoptera) from the Northern Areas of Pakistan. *Sarhad Journal of Agriculture* 26 (4): 609-611.
- Hatzinikolis, E.N.,1969.** Preliminary notes on Tetranychoid and Eriophiid mites infesting cultivated plants in Greece. Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Congress of Acarology, pp: 161-167.
- Hatzinikolis, E.N.,1983.** Ten mites recorded for the first time in Greece. 1<sup>st</sup> Hellenic Congress on Plant Diseases and Pests, Congress Abstracts pp: 66.
- Hein, G.L. 1992.** Influence of Plant Growth Stage on Russian Wheat Aphid *Diuraphis noxia* (Homoptera: Aphididae), Reproduction and Damage Symptom Expression. *Journal of the Kansas Entomological Society* 65(4):369-376.
- Herron, G.A., R.V. Gunning, E.L.A. Cottage, V. Borzatta and C. Gobbi 2014.** Spinosad resistance, esterase isoenzymes and temporal synergism in *Frankliniella occidentalis* (Pergande) in Australia. *Pesticide Biochemistry and Physiology* 114: 32-37.
- Hinz, B. and F. Daebeler 1976.** Studies on the injurious effect of the grain aphid *Macrosiphum (Sitobion) avenae* (F.) on winter wheat. *Archiv fur Phytopathologie und Pflanzenschutz* 12 (1): 43-48 (abstract in English).
- Holt, K.M., G.P. Opit, , J.R. Nechols and D.C. Margolies 2006.** Testing for non-target effects of spinosad on twospotted spider mites and their predator *Phytoseiulus persimilis* under Greenhouse conditions. *Experimental and Applied Acarology* 38 (2-3): 141-9.
- Hsieh, S.P.Y., M.F. Shue and W.J. Liang 1980.** Etiological studies on the sterility of rice plant. II. Transmission and survival of *Acrocylindrium oryzae* Sawada, the fungus associated with sterile rice plant. *Plant Protection Bulletin (Taiwan)* 22: 41-46.

- Hughes, A.M. 1961.** The mites of stored food. Royal Free Hospital School of Medicine (University of London) and Ministry of Agriculture, Fisheries and Food; Infestation Control Laboratory, 287 pp.
- Hughes, A.M. 1976.** The mites of Stored Food and Houses. 2<sup>nd</sup> edition. *Ministry of Agriculture, Fisheries and Food Technical Bulletin*. London. Her Majesty's Stationery Office. Vol.9, 400 pp.
- Hummel, N.A., B.A. Castro, E.M. McDonald, M.A. Pellerano and R. Ochoa 2009.** The panicle rice mite, *Steneotarsonemus spinki* Smiley, a re-discovered pest of rice in the United States. *Crop Protection* 28 (7): 547–560.
- Hurlbutt, H.W. 1963.** The genus *Asca* Heyden (Acarina: Mesostigmata) in North America, Hawaii and Europe. *Acarologia* 5: 480-518.
- Ishii, J. and Y. Kadono 2002.** Factors influencing seed production of *Phragmites australis*. *Aquatic Botany* 72 (2): 129–141.
- Jensen, S.G. 1968.** Photosynthesis, respiration and other physiological relationships in barley infected with barley yellow dwarf virus. *Phytopathology* 58: 204-208.
- Jensen, S.G., 1970.** Metabolism and carbohydrate composition in barley yellow dwarf virusinfected wheat. *Phytopathology* 62: 587-592.
- Jensen, S.G. and J.W. Van Sambeek 1972.** Differential effects of barley yellow dwarf virus on the physiology of tissues of hard red spring wheat. *Phytopathology* 62: 290-293.
- Jenser, G., and M.E. Tzanakakis 1985.** Records of Thysanoptera in Northern Greece. *Entomologia Hellenica* 3: 59-61.
- Jeppson, L.R., H.H. Keifer and E.W. Baker 1975.** Mites injurious to economic plants. University of California Press. Berkley, Los Angeles, London. 614 pp.
- Johnston, R.L. and G.W. Bishop 1987.** Economic Injury Levels and Economic Thresholds for Cereal Aphids (Homoptera: Aphididae) on Spring-planted Wheat. *Journal of Economic Entomology* 80 (2): 478-482.
- Jones, T, C. Scott-Dupree, R. Harris, L. Shipp and B. Harris 2005.** The efficacy of spinosad against the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*, and its impact on associated biological control agents on greenhouse cucumbers in southern Ontario. *Pest Management Science* 61 (2): 179–185.

- Kakol, E. and H. Kucharczyk 2004.** The occurrence of thrips (Thysanoptera, Insecta) on winter and spring wheat in chosen regions of Poland. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica* 39 (1-3): 263-269.
- Kaliszewski, M., F. Athias-Binche and E.E. Lindquist 1995.** Parasitism and parasitoidism in Tarsonemina (Acari: Heterostigmata) and evolutionary considerations. *Advanced Parasitology* 35: 335-367.
- Kapaxidi, E.V. and G.Th. Papadoulis 1999.** New records of stigmaeid mites from Greece with description of a new species (Acari: Stigmaeidae). *International Journal of Acarology* 25(2): 141-144.
- Karg, W. 1993b.** *Raubmilben: Acari (Acarina), Milben Parasitiformes (Anactinochaeta) Cohors Gamasina Leach.* Tierwelt Deutsch. 59. Jena: Gustav Fischer 523 pp.
- Karg, W., S. Mack and A. Baier 1987.** Advantages of oligophagus predatory mites for biological control. *Bulletin SROP/WPRS* 10 (2): 66-73.
- Karmakar, K. 2008.** *Steneotarsonemus spinki* Smiley (Acari: Tarsonemidae) - a yield reducing mite of rice crops in West Bengal, India. *International Journal of Acarology* 34 (1): 95-99.
- Kavallieratos, N.G., G.J. Stathas, C.G. Athanassiou and G.Th. Papadoulis 2002.** *Dittrichia viscosa* and *Rubus ulmifolius* as Reservoirs of Aphid Parasitoids (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) and the role of certain Coccinellid Species. *Phytoparasitica* 30 (3): 231-242.
- Kavallieratos, N.G., Ž. Tomanović, G.P. Sarlis, B.J. Vayias, V. Žikić and N.G. Emmanouel 2007.** Aphids (Hemiptera: Aphidoidea) on cultivated and self-sown plants in Greece. *Biologia (Bratislava)* 62 (3): 335-344.
- Kavallieratos, N.G., Ž. Tomanović, P. Starý, C.G. Athanassiou, G.P. Sarlis, O. Petrović, M. Niketić, and M. Anagnou Veroniki 2004.** A survey of aphid parasitoids (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae) of Southern Europe and their aphid-plant associations. *Applied Entomology and Zoology* 39 (3): 527-563.
- Keifer, H.H. 1942.** Eriophyid studies XII: *The Bulletin* (Department of Agriculture, State of California) 31 (3): 117-129.

- Khamraev, A.S. and C.F. Davenport 2004.** Identification and control of agricultural plant pests and diseases in Khorezm and the Republic of Karakalpakstan, Uzbekistan. Center for development research. ZEF Bohn.ZEF Work papers for sustainable development in Central Asia. 8: 30-66.
- Kim, S.S. and S.S. Yoo 2002.** Comparative toxicity of some acaricides to the predatory mite, *Phytoseiulus persimilis* and the twospotted spider mite, *Tetranychus urticae*. *BioControl* 47 (5): 563-573.
- Kindler, D., L. Hesler and N. Elliott 2004.** Seasonal abundance of rice root aphid in wheat and its effect on forage and grain yields. *Southwestern Entomologist* 29 (4): 245-252.
- Kindler, D., L. Hesler, N. Elliott, K. Shurfan and T. Springer 2004.** Cereal and Grass Hosts of the Rice Root Aphid, *Rhopalosiphum rufiabdominalis* (Sasaki), and a Description of an Efficient Greenhouse Rearing Technique. *Journal of Agricultural and Urban Entomology* 21 (1): 51-59.
- Kirk, W.D.J. 1997a.** Feeding. In: Thrips as crop pests (ed. By T. Lewis), CAB International, Wallingford, UK, pp:119-174.
- Kolbe, W. and W. Linke 1974.** Studies of cereal aphids; their occurrence, effect on yield in relation to density levels and their control. *Annals of Applied Biology* 77 (1): 85-87.
- Köppä, P. 1970.** Studies on the thrips (Thysanoptera) species most commonly occurring on cereals in Finland. *Annales Agriculturae Fenniae* 9: 191–265 (abstract in English).
- Kourmadas, A.L., T.H. Zestas and L.C. Argyriou 1982.** Timing of spraying for control of thrips in nectarine trees. *Annales de l' Institut Phytopathologique Benaki* 13 (2): 120-129.
- Krantz, G.W. 1970.** A manual of Acarology. Oregon State University, Corvallis. O.S.U. Book Stores, Inc., Corvallis, Oregon. 335 pp.
- Krantz, G.W. and D.E. Walter, 2009.** A manual of Acarology. 3<sup>rd</sup> Edition. Texas Tech University Press. 807 pp.
- Krebs, C.J. 1999.** Ecological Methodology 2<sup>nd</sup> Edition. University of British Columbia, 607 pp.

- Kuznetsov, N.N. and I.Z. Livshits 1978.** Family Cunaxidae. In Gilyarov, pp: 144-148.
- Kwon, D.H., G.M. Seong, T.J. Kang and S.H. Lee 2010.** Multiple resistance mechanisms to abamectin in the two-spotted spider mite. *Journal of Asia-Pacific Entomology* 13 (3): 229-232.
- Larsson, H. 1988.** Economic damage caused by cereal thrips in winter rye in Sweden. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica* 23 (3-4): 291–293.
- Larsson, H. 2005.** Economic damage by *Limothrips denticornis* in rye, triticale and winter barley. *Journal of Applied Entomology* 129 (7): 386–392.
- Lewis, T. 1997.** Thrips as crop pests. CAB International, UK, 740 pp.
- Lin, J.Z. and Z.Q. Zhang 1999.** Tarsonemidae of China (Acari: Prostigmata). An Annotated and Illustrated Catalogue and Bibliography. Systematic and Applied Acarology Society, London, pp 43.
- Lin, J.Z. and Z.Q. Zhang 2002.** Tarsonemidae of the World (Acari: Prostigmata). Key to genera, geographical distribution, systematic catalogue and annotated bibliography. Systematic and Applied Acarology Society, London, 440 pp.
- Lindquist, E.E. 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 (Ontario)* 136: 1-517
- Longley, M. and P.C. Jepson 1997.** Cereal Aphid and Parasitoid survival in a logarithmic diluted Deltamethrin spray transect in winter wheat: field based risk assessment. *Environmental Toxicology and Chemistry* 16 (8): 1761–1767.
- Loranger, G., J.F. Ponge, E. Blanchart and P. Lavelle 1998.** Impact of earthworms on a diversity of microarthropods in a vertisol (Martinique). *Biology and Fertility of Soils* 27 (1): 21-26.
- Lowe, T.P. and T.D. Hershberger, 2004.** Susceptibility of the leaf-eating beetle, *Galerucell californiensis*, a biological control agent for purple loosestrife (*Lythrum salcaria*), to three mosquito control larvicides. *Environmental Toxicology and Chemistry* 23(7): 1662-1671.

- Lykouressis, D.P. and J.A. Tsitsipis 1987.** Present status of aphids in Greece with emphasis on cereal aphids. Aphid migration and forecasting “Euraphid” systems in European Community countries. Luxembourg: Commission of the European Communities, pp 21-34.
- Miles, M. and R. Dutton 2003.** Testing the effects of spinosad to predatory mites in laboratory, extended laboratory, semi-field and field studies. *Pesticides and Beneficial Organisms IOBC/WPRS Bulletin* 26 (5): 9–20.
- Miller, A.D., P.A. Umina, A.R. Weeks and A.A. Hoffmann 2012.** Population genetics of the wheat curl mite (*Aceria tosichella* Keifer) in Australia: implications for the management of wheat pathogens. *Bulletin of Entomological Research* 102 (2): 199–212.
- Minaei, K. and L.A. Mound 2010.** Taxonomic problems in character state interpretation: variation in the wheat thrips *Haplothrips tritici* (Kurdjumov) (Thysanoptera, Phlaeothripidae) in Iran. *Deutsche entomologische Zeitschrift* 57 (2): 233–241.
- Minder, I.F. 1957.** Some information on biology of pearleaf blister mite (*Eriophyes pyri* Pgst.). *Zoologicheskii Zhurnal* 39: 1007–1015 (abstract in English).
- Mirab-balou, M. 2013.** A checklist of Iranian thrips (Insecta:Thysanoptera). *Far Eastern Entomologist* 267:1-27.
- Moritz, G. 2006.** Die thripse. Die Neue Brehm- Bücherei Bd. Hohenwarsleben: Westarp Wissenschaften (Vol 663) 384 pp (abstract in English).
- Mound, L.A. and D.C. Morris 2007.** The insect Order Thysanoptera: Classification versus Systematics. *Zootaxa* 1668: 395-411.
- Mound, L.A. and G. Kibby 1998.** Thysanoptera: an identification guide. CAB International, 70 pp.
- Murugan, M., P. Sotelona, P. Duraimurugan, A.E. Whitfield, D. Schneweis, S. Starkey and C.M. Smith 2011.** Wheat curl mite resistance. Interactions of mite feeding with wheat streak mosaic virus infection. *Journal of Economic Entomology* 104 (4): 1406-1414.
- Nachappa, P., D.C. Margolies, J.R. Nechols, A.E. Whitfield and D. Rotenberg 2013.** Tomato Spotted Wilt Virus benefits a non-vector arthropod, *Tetranychus*



- urticae*, by modulating different plant responses in tomato. DOI: 10.1371/journal.pone.0075909.
- Nault, L.R., M.L. Briones, L.E. Williams and B.D. Barry 1967.** Relation of wheat curl mite to kernel red streak of corn. *Phytopathology* 57 (9): 986–989.
- Navia, D., M.A.S. Mendes and R. Ochoa 2006.** *Steneotarsonemus furcatus* de Leon (Prostigmata: Tarsonemidae) infesting rice crops in Brazil. *International Journal of Acarology* 32 (2): 219–222.
- Navia, D., R.S. Mendonça, A. Skoracka, W. Szydło, D. Knihinicki, G.L. Hein, P.R. Da Silva Pereira, G. Truol and D. Lau 2013.** Wheat curl mite, *Aceria tosichella*, and transmitted viruses: an expanding pest complex affecting cereal crops. *Experimental and Applied Acarology* 59: 95–143.
- Nayak, M.K. 2006.** Management of mould mite *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) (Acarina: Acaridae): A case study in stored animal feed. *International Pest Control* 48 (3): 128-130.
- Niazi, F.R. and J. Singh 2001.** Effect of mite *Oligonychus oryzae* infestation on Rice tungro acquisition and transmission by *Nephotettix virescens*. *Indian Phytopathology* 54 (3): 380.
- Oatman, E.R. 1963.** Mite species on apple foliage in Wisconsin. *Advances in Acarology*. Vol.1. Ithaca, NY: Comstock, Cornell University Press pp: 21-24.
- Odum, E.P., 1971.** *Fundamentals of ecology*, 3<sup>rd</sup> edition, WB Saunders Co. Philadelphia, 573 pp.
- Oerke, E.C. 2006.** Crop losses to pests. *The Journal of Agricultural Science* 144 (1): 31–43.
- Oldfield, G.N. 1970.** Mite transmission of plant viruses. *Annual Review of Entomology* 15: 343-380.
- Oldfield, G.N. 1996a.** Diversity and host plant specificity. In: Lindquist E.E, M.W. Sabelis and J. Bruin (Eds.), *Eriophyoid Mites their Biology, Natural Enemies and Control*. Elsevier Science Publishing. *World Crop Pests* 6 pp: 199–216.
- Oldfield, G.N. and G. Proeseler 1996.** Eriophyoid mites as vectors of plant pathogens. In: Lindquist E.E., M.W. Sabelis and J. Bruin (editors), *Eriophyoid*

- Mites their Biology, Natural Enemies and Control. Elsevier Science Publishing. Amsterdam, The Netherlands pp:256-273.
- Orlob, G.B. and D.C. Arny 1961:** Some metabolic changes accompanying infection by barley yellow dwarf virus. *Phytopathology* 51: 768-775.
- Osler, A, A. Amici and G. Belli 1974.** Transmission of rice «Giallume» by an Aphid, *Rhopalosiphum padi*. *Rivista di Patologia Vegetale* 10 (1): 5-17.
- Palyvos, N.E., N.G. Emmanouel and C.J. Saitanis 2008.** Mites associated with stored products in Greece. *Experimental and Applied Acarology* 44 (3): 213-226.
- Panou, H.N. and N.G. Emmanouel 1997b.** A new species of *Neoapolorryia* El-Bagoury & Momen (Acari: Prostigmata: Tydeidae) from Greece. *International Journal of Acarology* 23 (2): 113-118.
- Papadoulis, G.Th. 1993.** Studies on morphology and systematic of the family Phytoseidae (Acari: Mesostigmata) in Greece. Ph.D. Thesis, Agricultural University of Athens, 462 pp.
- Papadoulis, G.Th. and N.G. Emmanouel 1990b.** Phytoseid mites of Greece: new records of species and description of the male and immature stages of *Typhlodromus erymanthii* Papadoulis & Emmanouel. *Biologia Gallo – hellenica* 17: 13-26.
- Papadoulis, G.Th. and N.G. Emmanouel 1991b.** The genus *Amblyseius* (Acari: Phytoseidae) in Greece, with the description of a new species. *Entomologia Hellenica* 9: 35-62.
- Papadoulis, G.Th. and N.G. Emmanouel 1993a.** Phytoseid mites of Greece: new records of species and description of the larva of *Typhlodromus erymanthii* Papadoulis & Emmanouel. *International Journal of Acarology* 19 (1): 51-56.
- Papadoulis, G.Th., N.G. Emmanouel and E.V. Kapaxidi 2009.** Phytoseidae of Greece and Cyprus (Acari: Mesostigmata). Indira Publishing House, Michigan, U.S.A. 200 pp.
- Papaioannou-Souliotis, P. 1981.** Predacious mites (Phytoseidae) observed on various plants in Greece. *Annales de l' Institut Phytopathologique Benaki* (new ser.), 13: 36-58.

- Papaioannou-Souliotis, P., S. Ragusa and P. Tsolakis 1994.** Phytophagous mites and their predators observed on cultivated plants in Greece during 1975-1990. *Annales de l' Institut Phytopathologique Benaki* 17: 39-90.
- Parry, H., S. Macfayden and D.J. Kriticos 2012.** The geographical distribution of Yellow dwarf viruses and their aphid vectors in Australian grasslands and wheat. *Australian Plant Pathology* 41 (4): 375-387.
- Pathak, M.D. and Z.R. Khan 1994.** Insect Pests of Rice. International Rice Research Institute (IRRI) pp 76.
- Patil, B.V., R.S. Mujibur, A.G. Sreenivasa and Bheemanna 1999.** Spinosad 48 SC: An ideal insecticide in cotton IPM. *Pestology* 23 (4): 3-6 (abstract).
- Perry, W.B., T.A. Christiansen and S.A. Perry 1997.** Response of soil and leaf litter microarthropods to forest application of diflubenzuron. *Ecotoxicology* 6 (2): 87-99.
- Pielou, E.C., 1977.** Mathematical Ecology. John Wiley & Sons, New York, U.S.A.. 385 pp.
- Poehling, H., B. Freier and A.M. Klüken 2007.** IPM case studies: grain aphids as crop pests. In: Van Emden HF, Harrington R, editors. Oxfordshire (UK): CABI. pp: 597-611.
- Prinzing, A., S. Kretzler, A. Badejo and L. Beck 2002.** Traits of oribatid mite species that tolerate habitat disturbance due to pesticide application. *Soil Biology and Biochemistry* 34 (11): 1655-1661.
- Pussard, R. and M. André 1929.** Note sur *Bochartia kuyperi* Oudms., acarien parasite de pucerons. *Rev. pathol. Veg.* 16: 295-302 (abstract in English).
- Putamn, W.L. 1940.** The plum nursery mite (*Phyllocoptes fockeui* Nal. and Trt.). *Report of the Entomology Society of Ontario.* 70: 33-40.
- Radhakrishnan, V. and K. Ramaraju 2009.** Development durations, colonization and insecticide efficacy of leaf mite, *Oligonychus oryzae* Hirst on rice. *Tropical Agricultural Research* 21 (1): 30-38.
- Raen, A.Z., G.Y. Ye, Z.B. Lu, X. Chang, X.J. Shen, Y.F. Peng and C. Hu 2013.** Impact assessments of transgenic cry1ab rice on the population dynamics of five non-target thrips species and their general predatory flower bug in bt and non-bt

- rice fields using color sticky card traps. *Journal of Integrative Agriculture*. 12 (10): 1807-1815.
- Rahman, T., H. Spafford and S. Broughton 2012.** Use of spinosad and predatory mites for the management of *Frankliniella occidentalis* in low tunnel-grown strawberry. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 142 (3): 258-270.
- Ramirez, C.C., N. Olea and H.N. Niemeyer 1999.** Pattern of cell punctures by the aphid *Sitobion fragariae* (Sternorrhyncha: Aphididae) and cell arrangement in the leaf tissues of wheat, *Triticum aestivum*. *European Journal of Entomology* 96: 73-75.
- Rao, S. and S.C. Alderman 2005.** Infestation of Bent Grass by a New Seed Pest, *Chirothrips manicatus* (Thysanoptera: Thripidae), in Oregon. *Journal of the Entomological Society of British Columbia* 102: 77–78.
- Rautapää, J. 1966.** The effect of the English grain aphid *Macrosiphum avenae* (F.) (Hom., Aphididae) on the yield and quality of wheat. *Annales Agriculturae Fenniae* 5: 334-341.
- Reimer, L. 2004.** Clonal diversity and population genetic structure of the grain aphid *Sitobion avenae* (F.) in central Europe. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Fakultät für Agrarwissenschaften der Georg-August-Universität Göttingen. pp: 7-8 (abstract in English).
- Riedl, H. and S.A. Hoying 1980.** Impact of Fenvalerate and Diflubenzuron on Target and Nontarget Arthropod Species on Bartlett Pears in Northern California. *Journal of Economic Entomology* 73 (1):117-122.
- Robertson, P.L. 1959.** A revision of the genus *Tyrophagus*, with a discussion on its Taxonomic position in the Acarina. *Australian Journal of Zoology* 7 (2): 146-182.
- Roditakis, N.E. 1991.** First record of *Frankliniella occidentalis* in Greece. *Entomologia Hellenica* 9: 77-79.
- Sabelis, M.W. and J. Bruin 1996.** Evolutionary ecology: life history patterns, food plant choice and dispersal. In Lindquist E.E., M.W. Sabelis, and J. Bruin (Eds): Eriophyoid mites. Their biology, natural enemies and control, *World crop pests* 6: 199-216.

- Sabir, N., S. Deka, R.K. Tanwar, B. Singh, S. Raj, S. Adhikari and S.S. Sindhu 2012.** Comparative evaluation of pesticides and biorationals against key pests of greenhouse chrysanthemum. *Indian Journal of Horticulture* 69 (1): 101-105.
- Sakchoowong, W., S. Nomura, K. Ogata and J. Chanpaisaeng 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.
- Sall, J., A. Lehman and L. Creighton 2001.** JMP start statistics: A guide to statistics and data analysis using JMP and JMP IN software, Duxbury Press, Belmont, USA.
- Sallam, A.A., C. Volkmar and N.E. El-Wakeil 2009.** Effectiveness of different bio-rational insecticides applied on wheat plants to control cereal aphids. *Journal of Plant Diseases and Protection* 116 (6): 283–287.
- Samšinák, K. 1962.** Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Tyrophagus* Oudemans. Cas. Cesk. Spol. Entomol. 59: 266-280 (abstract in English).
- Sato, M.E., M.Z. Da Silva, A. Raga and M.F. De Souza 2005.** Abamectin Resistance in *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae): Selection, Cross-Resistance and Stability of Resistance. *Neotropical Entomology* 34 (6): 991-998.
- Schatz, H. 2004.** Diversity and global distribution of oribatid mites (Acari, Oribatida) – evaluation of the present state of knowledge. *Phytophaga* 14: 485-500.
- Schmidt, R.A. 2014.** Leaf structures affect predatory mites (Acari: Phytoseiidae) and biological control: a review. *Experimental and Applied Acarology* 62: 1–17.
- Scott, W.L., K. Hoover, and R. Berghage. 2003.** Evaluation of medium-applied insect growth regulators against fungus gnats and western flower thrips populations on African violets. *HortTechnology* . 13 (3): 515-517 (abstract).
- Scott, W.L. and R.D Oetting 2001.** Evaluation of medium treatments for management of *Frankliniella occidentalis* (Thripidae: Thysanoptera) and *Bradysia carphophila* (Diptera: Sciaridae). *Pest Management Science* 57 (12): 1114-1118.
- Seifers, D.L., T.L. Harvey, T.J. Martin and S.G. Jensen 1997.** Identification of the Wheat Curl Mite as the Vector of the High Plains Virus of Corn and Wheat. *Plant Disease* 81 (10): 1161-1166.

- Shah, S.I.A., I.A. Khan, Z. Hussain and M. Ahmad 2007.** Comparing the effectiveness of a biopesticide with three synthetic pesticides for aphid control in wheat. *Sarhad Journal of Agriculture* 23 (3): 723-728.
- Shufran, K.A. and G.J. Puterka 2011.** DNA barcoding to identify all life stages of holocyclic cereal aphids (Hemiptera: Aphididae) on wheat and other Poaceae. *Annals of the Entomological Society of America* 104 (1): 39-42.
- Sionti, P.G. and G.Th. Papadoulis 2003a.** Two new species of the genus *Nepcunaxoides* Smiley (Acari: Cunaxidae) from Greece. *International Journal of Acarology* 29 (3): 225-229.
- Sionti, P.G. and G.Th. Papadoulis 2003b.** Cunaxid mites of Greece (Acari: Cunaxidae). *International Journal of Acarology* 29 (4): 315-325.
- Skare, J.M., I. Wijkamp, I. Denham, J.A. Rezende, E.W. Kitajima, J.W. Park, B. Desvoyes, C.M. Rush, G. Michels, K.B. Scholthof 2006.** A new eriophyid mite-borne membrane-enveloped virus-like complex isolated from plants. *Virology* 347: 343–353.
- Slykhuis, J.T. 1969.** Transmission of agropyron mosaic virus by the eriophyid mite, *Abacarus hystrix*. *Phytopathology* 59: 29-32
- Slykhuis, J.T. 1972.** Transmission of plant viruses by eriophyid mites. In *Principles and techniques in plant virology*, ed. C.I. Kado and H.O. Agarwal, New York: Von Nostrand Reinhold .pp: 204-225.
- Slykhuis, J.T. 1980.** Mites. In *Vectors of plant pathogens*, ed. K.F. Harris and K. Maramorosch, pp 325-356.
- Šmatas, R., K. Tamošiūnas and V. Danytė 2013.** Diversity and sex ratio of thrips (*Thysanoptera*) species in winter wheat in Lithuania. *Zemdirbyste-Agriculture* 100 (3): 289-292.
- Smiley, R.L. 1975.** A generic revision of the mites of the family Cunaxidae (Acarina). *Annals of the Entomological Society of America* 68 (2): 228-244.
- Smiley, R.L. 1992.** The predatory mite family Cunaxidae (Acari) of the world with a new classification. Bloomfield, MI: Indira Publishing House, Michigan, U.S.A. 356 pp.

- Smiley, R.L. and N.G. Emmanouel 1980.** A new species of *Steneotarsonemus* from Graminae (Acari: Tarsonemidae). *International Journal of Acarology* 6 (4): 275-282.
- Smith, A., A.A. Grigarick and M.J. Orazé 1988.** Field evaluations of diflubenzuron and triflumuron for control of the rice water weevil in California rice fields. *Journal of Agricultural Entomology* 5 (2): 121-126.
- Sohail, A. and M.S. Ahmad 2006.** Effect of insecticides on the total number of soil bacteria under laboratory and field conditions. *Pakistan Entomology* 28(2):63-67.
- Southcott, R.V. 1961.** Studies on the systematic and biology of the Erythroidea (Acarina), with a critical revision of the genera and the subfamilies. *Australian Journal of Zoology* 9 (3): 367-610.
- Steffey, K. and M. Gray 2012.** Managing Insect Pests. Illinois Agronomy Handbook pp: 179-196.
- Subramanyam, Bh. and P.K. Harein 1990.** Accuracies and sample sizes associated with estimating densities of adult beetles (Coleoptera) caught in probe traps in stored barley. *Journal of Economic Entomology* 83 (3): 1102-1109.
- Swirski, E. and S. Ragusa 1977.** Some predacious mites of Greece, with a description of one new species (Mesostigmata: Phytoseidae). *Phytoparasitica* 5 (2): 75-84.
- Tang, L.D., J.H. Wu, S. Ali and S.X. Ren 2013.** Establishment of Baseline Toxicity Data to Different Insecticides for *Aphis craccivora* Koch and *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) (Homoptera: Aphididae) by Glass Tube Residual Film Technique. *Pakistan Journal of Zoology* 45 (2): 411-415.
- Teodoro, A.V., A. Pallini and C. Oliveira 2009.** Sub-lethal effects of fenbutatin oxide on prey location by the predatory mite *Iphiseiodes zuluagai* (Acari: Phytoseiidae). *Experimental and Applied Acarology* 47 (4): 293-299.
- Terry, L.I. 1997.** Host Selection, Communication and Reproductive Behaviour. In: Thrips as crop pests (ed. by T. Lewis). CAB International. 65 pp.
- Toapanta, M., J. Funderburk, S. Webb, D. Chellemi and J. Tsai 1996.** Abundance of *Frankliniella* spp. (Thysanoptera: Thripidae) on winter and spring host plants. *Environmental Entomology* 25 (4): 793-800.

- Tomanović Ž., N.G. Kavallieratos and C.G. Athanassiou 2008.** Spatial distribution of cereal aphids (Hemiptera: Aphidoidea) in Serbia. *Acta Entomologica Serbica* 13(1/2): 9-14.
- Tomanović, Ž, N.G. Kavallieratos, P. Starý, O. Petrović-Obradović, C.G. Athanassiou and L. Ž Stanisavljević 2008.** Cereal aphids (Hemiptera: Aphidoidea) in Serbia: Seasonal dynamics and natural enemies. *European Journal of Entomology* 105: 495-501.
- Tseng, Y.H. 1980.** Taxonomical study of the mites family Cunaxidae from Taiwan (Acarina: Tromoidiformes). *Quarterly Journal of the Taiwan Museum* 33: 253-277.
- Tsitsipis, J.A., N.I. Katis, J.T. Margaritopoulos, D.P. Lykouressis, A.D. Avgelis, I. Gargalianou, K.D. Zarpas, D.C. Perdikis and A. Papapanayotou 2007.** A contribution the aphid fauna of Greece. *Bulletin of Insectology* 60 (1): 31-38.
- Tunç, İ., Ş.-Ü. Bahşi and H. Sümbül 2012.** Thysanoptera fauna of the Lakes Region, Turkey. *Turkish Journal Of Zoology* 36(4): 412-429.
- Turner, D. 1994.** The use of reduced-rate deltamethrin to control summer aphid pests of UK cereals. *Int. Org. Biol. Control/West Palaearctic Regional Section Bull.* 17:57–67.
- Ulanowicz, R.E. 2003.** Some steps toward a central theory of ecosystem dynamics. *Computational Biology and Chemistry* 27: 523-530.
- Volgin, V.I. 1987.** Acarina of the family Cheyletidae of the World. Academy of Sciences of the U.S.S.R. Translated from Russian. Amerind Publishing Co. Pvt. Ltd. , New Delhi. 532 pp.
- Volkmar, C, A. Schröder, N. Gaafar, H. Cöster and J. Spilke 2009.** Evaluierungsstudie zur Befallssituation von Thripsen in einem Winterweizensortiment. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie* pp: 227–230 (abstract in English).
- Vtorov, I.P. 1993.** Feral Pig Removal: Effects on Soil Microarthropods in a Hawaiian Rain Forest. *The journal of wildlife management. The Journal of Wildlife Management.* 57 (4): 875-880.



- Wallwork, J.A. 1958.** Notes on the feeding-behaviour of some forest soil Acarina. *Oikos* 9 (2): 260-271.
- Walter, D.E., R.B. Halliday and E.E. Lindquist 1993.** A review of the genus *Asca* (Acarina: Ascidae) in Australia, with descriptions of three new leaf-inhabiting species. *Invertebrate Taxonomy* 7 (6): 1327-1347.
- Walter, D.E., R.A. Hudgens and D.W. Freckman 1986.** Consumption of nematodes by fungivorous mites *Tyrophagus* spp. (Acarina: Astigmata: Acaridae). *Oecologia* 70 (3): 357-361.
- Walter, D.E., H.W. Hunt and E.T. Elliott 1988.** Guilds of functional groups? An analysis of predatory arthropods from a shortgrass steppe soil. *Pedobiologia* 31 (3-4): 247-260.
- Walter, D.E. and H.C. Proctor 1999.** Mites: ecology, evolution and behavior. University of New South Wales Press, Sydney, 471 pp.
- Wang, S., X. Tang, L. Wang, Y. Zhang, Q. Wu and W. Xie 2014.** Effects of sublethal concentrations of bifenthrin on the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *Systematic and Applied Acarology* 19 (4): 481-490.
- Wetzel, T. 2004.** Integrierter Pflanzenschutz und Agroökosysteme. (Co-Authors Volkmar C, Lübke-Al Hussein M, Stark A). Steinbeis- Transferzentrum (STZ) ISBN: 3-00-012745-3 (abstract in English).
- Wickings, K. and A.S. Grandy, 2011.** The oribatid mite *Scheloribates moestus* (Acari: Oribatida) alters litter chemistry and nutrient cycling during decomposition. *Soil biology and Biochemistry* 43: 351-358.
- Wiles, J.A. and P.C. Jepson 1995.** Dosage reduction to improve the selectivity of deltamethrin between aphids and coccinellid in cereals. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 76 (1): 83-96.
- Willmott, A.L., R.A. Clyd and K.Y. Zhu 2013.** Efficacy of Pesticide Mixtures Against the Western Flower Thrips (Thysanoptera: Thripidae) Under Laboratory and Greenhouse Conditions. *Journal of Economic Entomology* 106 (1): 247-256.

- Womersley, H. and R.V. Southcott 1941.** Notes on the Smaridiidae (Acarina) of Australia and New Zealand. *Transactions of the Royal Society of South Australia* 65: 61-78.
- Wratten, S.D. 1975.** The nature of the effects of the aphids *Sitobion avenae* and *Metopolophium dirhodum* on the growth of wheat. *Annals of Applied Biology* 79 (1): 27-34.
- Wratten, S.D., G. Lee and D.J. Stevens 1980.** Duration of cereal aphid populations and the effects on wheat yield and quality. British Crop Protection Council: Proceedings of the 1979 British Crop Protection Conference - Pests and Diseases (10<sup>th</sup> British Insecticide and Fungicide Conference). Brighton, England. Volumes 1, 2 and 3) pp: 1-8.
- Wunderle, I. 1992a.** Die Oribaten-Gemeinschaften (Acari) der verschiedenen Habitate eines Buchenwaldes. *Carolinea (Karlsruhe)* 50: 79-144 (abstract in English).
- Yadav, S.R., K.C. Kumawat and S.K. Khinchi 2015.** Efficacy of new insecticide molecules and bioagents against sucking insect pests of cluster bean, *Cyamopsis tetragonoloba* (Linn.) Taub. *Legume Research: An International Journal* 38 (3): 407-410 (abstract).
- Yano, K. and S. Ehara 1982.** Erythraeid mites (Acarina, Erythraeidae) parasitic on planthoppers. *Kontyû* (Tokyo) 50: 344-345 (abstract).
- You, X., N. Jiang, F. Liu, C. Liu and S. Wang 2013.** Dissipation and Residue of Bifenthrin in Wheat under Field Conditions. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 90 (2): 238-241.
- Zawirska, I. and W. Walkowski 2000.** Fauna and importance of thrips (Thysanoptera) for rye and winter wheat in Poland. Part I. Fauna of Thysanoptera on rye and winter wheat in Poland. *Journal of Plant Protection Research* 40 (1): 35-55.
- Zhang, Z.Q. 1995a.** The genus *Neophanolophus* (Acari:Smardidae) and description of new species parasitic on an *Erythroneura leafhopper* (Hemiptera: Cicadellidae) in India. *Oriental Insects* 29 (1): 371-379.

**Zhang, Z.Q. 1995b.** A new species of *Smaris* (Acari: Smarididae) associated with the Israeli pine bast scale, *Matsucoccus josephi* (Homoptera: Margarodidae) in Cyprus. *Israel Journal of Zoology* 41 (1): 69-74.

**Ελληνική βιβλιογραφία**

- Braudel, F. 2010.** Γραμματική των πολιτισμών. Μορφωτικό Ίδρυμα Εθνικής Τράπεζας. 790 σελ.
- van Emden, H.F., 2014.** Γεωργική Εντομολογία (Επιμέλεια: Νικόλαος Εμμανουήλ). Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιάνου. 322 σελ.
- Γιονά, Γ.Κ. 2014.** Φυτοφάγα και Αρπακτικά ακάρεα καλλωπιστικών φυτών αστικού πρασίνου, Μεταπτυχιακή Διατριβή, σελ.: 62-63.
- Δαλιάνης, Κ.Δ. 1999.** Ανοιξιάτικα σιτηρά. Εκδόσεις Σταμούλη,
- Δαλιάνης, Κ.Δ. 1983.** Χειμερινά σιτηρά. Ιδιωτική έκδοση. σελ.: 17-47.
- Δελιγεωργίδης, Π.Ν. 1997.** Συμβολή στη μελέτη θυσανοπτέρων εντόμων επιβλαβών σε υπό κάλυψη καλλιέργειες. Διδακτορική Διατριβή, Γεωργικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 146.σελ.
- Εμμανουήλ, Ν.Γ. 1984.** Συμβολή στη Μελέτη της Μορφολογίας, Συστηματικής και Οικολογίας των Tarsonemidae (Acari: Heterostigmata) που απαντούν στην Ελληνική χλωρίδα, Διατριβή επί Υψηγείας. Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας, Ανώτατη Γεωπονική Σχολή Αθηνών, 262 σελ..
- Εμμανουήλ, Ν.Γ. 1998.** Γεωργική Ζωολογία: Ειδικό μέρος Α', Φυτοφάγα είδη. Γεωργικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. 315 σελ.
- Εμμανουήλ, Ν.Γ., Δ.Π. Λυκουρέσης, Γ.Θ. Παπαδούλης και Χ.Π. Πολατσίδης 1987.** Μελέτη αρθροπόδων σε φυτεία μηδικής στην Κωπαΐδα Βοιωτίας. 2<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο, Αθήνα 1987. Περιλήψεις ανακοινώσεων, σελ.:28.
- Εμμανουήλ, Ν.Γ., Δ. Λυκουρέσης, Α. Παπαπάνου και Χ. Παπαβασιλείου 1991.** Μελέτη μικροαρθροπόδων σε καλλιέργεια σίτου στο Νομό Μαγνησίας. 1<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο Αθήνα, σελ.: 141-152.
- Εμμανουήλ, Ν.Γ., Κ.Θ. Μπουχέλος, Π.Δ.Γ. Καντή και Ε.Γ. Μαλανδράκη 1997.** Παρούσα γνώση και προκαταρκτικές μελέτες επί των ακάρεων των αποθηκευμένων προϊόντων στην Ελλάδα. Πρακτικά 6<sup>ου</sup> Πανελληνίου Εντομολογικού Συνεδρίου, Χανιά, σελ.: 218-224.
- Εμμανουήλ, Ν.Γ. και Κ.Δ. Πελεκάσης 1983.** Δύο ιδιαίτερης οικονομικής σημασίας φυτοφάγα ακάρεα που αναφέρονται για πρώτη φορά στην Ελλάδα. 1<sup>ο</sup> Πανελλήνιο

- Συνέδριο επί των ασθενειών και εχθρών των φυτών, Αθήνα, Περιλήψεις ανακοινώσεων, σελ.: 69.
- Ζιώγας Β.Ν. και Α.Ν. Μαρκόγλου 2010.** Γεωργική Φαρμακολογία. Ιδιωτική έκδοση, 872 σελ..
- Καπαξίδη, Ε.Β. 2005.** Ποιοτική και Ποσοτική Μελέτη της Ακαρεοπανίδος Λειμώνων και Λιβαδιών. Διδακτορική Διατριβή. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. 513 σελ..
- Καπαξίδη Ε.Β., Ν.Γ. Εμμανουήλ και Χ. Τζιάλλα 2004.** Μελέτη ακαρεοπανίδας φυσικού λειμώννα βελτιωμένου με *Lolium perenne*. Πρακτικά 4<sup>ο</sup> Πανελληνίου Λιβαδοπονικού Συνεδρίου, Βόλος, σελ.: 115-121.
- Καραμάνος, Α.Ι. 2008.** Τα σιτηρά των εύκρατων κλιμάτων. Ανώτατη Γεωπονική Σχολή Αθηνών, σελ.: 53-121.
- Καραμάνος, Α.Ι. 1999.** Τα σιτηρά των θερμών κλιμάτων: Αραβόσιτος – Σόργο – Ρύζι – Κεχρί. Εκδόσεις Παπαζήση, σελ. 249-352.
- Καρανδεινός, Μ.Γ. 2007.** Ποσοτικές οικολογικές μέθοδοι: από τη θεωρία στην πράξη. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 658 σελ..
- Κιούλος, Η.Π. 2014.** Μελέτη της ανθεκτικότητας των κουνουπιών σε σκευάσματα που χρησιμοποιούνται για την καταπολέμησή τους στην Ελλάδα. Διδακτορική Διατριβή. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. 166 σελ.
- Κυπαρισσούδας, Δ.Σ. και Β. Αλεξανδράκης 1995.** Νέος εχθρός του σπαραγγιού στην Ελλάδα ο θρίπας *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera, Thripidae). Πρακτικά 5<sup>ο</sup> Πανελληνίου Εντομολογικού Συνεδρίου. Αθήνα 1993, σελ.: 155-157.
- Κωβαίος, Δ.Σ. 2010.** Ακαρολογία. Εκδόσεις Αγροτύπος, Αθήνα, 224 σελ..
- Λυκουρέσης, Δ.Π., Ν.Γ. Εμμανουήλ, Γ.Θ. Παπαδούλης και Μ. Τσινού 1991.** Κυριαρχία και συχνότητα αρθροπόδων σε φυτεία μηδικής στην Κωπαΐδα Βοιωτίας. Πρακτικά 1<sup>ο</sup> Εντομολογικού Συνεδρίου, Αθήνα, σελ.: 132-140.
- Λύτρα, Ι.Χ. 2015.** Μελέτη επί της παρουσίας των Culicidae στην Ελλάδα, της μοριακής ταξινόμησης αυτών και της εποχιακής διακύμανσης και του κρατούντος συστήματος αντιμετώπισής τους στους ορυζώνες. Αξιολόγηση βιοκτόνων κατά του *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae). Διδακτορική διατριβή, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 237 σελ.

- Μαλανδράκη, Ε.Γ. 2000.** Μορφολογία και συστηματική των Tarsonemidae (Acari: Prostigmata) της Ελληνικής Χλωρίδας. Μεταπτυχιακή μελέτη, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, σελ.: 112-114.
- Μαλανδράκη, Ε.Γ. 2012.** Μορφολογία και συστηματική των Eriophyoidea (Acari: Prostigmata) της Ελληνικής Χλωρίδας. Διδακτορική διατριβή, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 790 σελ.
- Μπαδιεριτάκης, Ε.Γ. 2012.** Ποιοτική και ποσοτική μελέτη Ακάρεων και Θυσανοπτέρων σε είδη του γένους *Medicago* (οικ. Fabaceae) και Κολεοπτέρων εδάφους σε καλλιεργούμενη μηδική (*Medicago sativa* L.). Διδακτορική Διατριβή. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. 428 σελ.
- Μπουχέλος, Κ.Θ. 2005.** Έντομα Φυτών Μεγάλης Καλλιέργειας. Πανεπιστημιακές Παραδόσεις Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 228 σελ.
- Παλυβός, Ν.Ε. και Ν.Γ. Εμμανουήλ 2007.** Ποιοτική και ποσοτική ανάλυση της ακαρεοπανίδας αποθηκευμένων γεωργικών προϊόντων στην Ελλάδα. 12<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο, Λάρνακα, σελ.: 271-273.
- Πάνου, Ε.Ν. 1998.** Συμβολή στην Ταξινόμηση και Μελέτη των Τροφικών Απαιτήσεων των Tydeidae (Acari: Prostigmata) της Ελλάδος. Διδακτορική Διατριβή. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. 474 σελ..
- Παπαδούλης, Γ.Θ. 1997.** Αρπακτικά ακάρεα της Οικογένειας Cunaxidae (Acari: Prostigmata) στην Ελλάδα.. 6<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο, Χανιά, σελ: 225.
- Πελεκάσης, Κ.Α. 1962.** Κατάλογος των σπουδαιότερων εντόμων και άλλων ζώων σημειωθέντων ως επιβλαβών εις την Ελληνικήν γεωργίαν κατά την τελευταία τριακονταετίαν. Χρονικά Μπεννακείου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου Ν.Σ. 5: 1-104.
- Πορίχη, Α.-Ε., Γ. Κολιόπουλος και Ν.Γ. Εμμανουήλ. 2003.** Συγκριτική μελέτη αποτελεσματικότητας βιολογικών σκευασμάτων του *Bacillus thuringiensis* subsp. *israelensis*, νεότερων εντομοκτόνων και άλλων ουσιών, προς καταπολέμηση προνυμφών των κουνουπιών (Diptera: Culicidae). Πρακτικά 10<sup>ου</sup> Πανελληνίου Εντομολογικού Συνεδρίου (Ηράκλειο 4-7 Νοεμβρίου), σελ.: 217-218.

- Σιόντη, Π. 2003.** Μελέτη της μορφολογίας και της συστηματικής των αρπακτικών ακάρεων της Οικογένειας Cunaxidae (Acari: Prostigmata). Μεταπτυχιακή Μελέτη, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 130 σελ. **Χαλκιά, Χ.Α., Ν.Γ. Εμμανουήλ και Π.Χ. Κουλουμπής 1997.** Επισκόπηση των πληθυσμών μικροαρθροπόδων σε εδάφη θερμοκηπίων της περιοχής Αττικής. Πρακτικά 6<sup>ου</sup> Πανελληνίου Εντομολογικού Συνεδρίου, Χανιά, σελ.: 235-241.
- Χρυσόχου, Α.Π., Σ.Α. Μανδέλης και Φ.Γ. Σαββίδου 1989.** Προγραμματισμένος έλεγχος του θρίπα-νεκρωτικής ίωσης του καπνού στο χωράφι. Πρακτικά 3<sup>ου</sup> Πανελληνίου Εντομολογικού Συνεδρίου, Θεσσαλονίκη, σελ.: 304-311.
- Ψαλλίδα, Χ.Χ., Ν.Γ. Εμμανουήλ και Γ.Θ. Παπαδούλης 1997.** Μελέτη ακάρεων σε καλλιέργεια σίτου στο νομό Λαρίσης. Πρακτικά 6<sup>ου</sup> Πανελληνίου Εντομολογικού Συνεδρίου, Χανιά, σελ.: 226-234.

### ***Ηλεκτρονικές πηγές***

<http://www.fao.org>

<http://www.cerealinstitute.gr>

<http://www.commodities.gr>

<http://www.ipmcenters.org>

<http://www.statistics.gr>

<http://www.irri.org>

<http://www.minagric.gr>





# *Παράρτημα*



## Παράρτημα Ι

### Α. Ζιζάνια καλλιέργειας σιταριού

Τα ζιζάνια που αναφέρονται παρακάτω καταγράφηκαν περιμετρικά, σ αλλά και εντός των πειραματικών αγρών κατά τα καλλιεργητικά έτη 2008-2009 και 2009-2010 στις τρεις περιοχές δειγματοληψίας.

- *Abutilon theophrasti* (Αγριοβαμβακιά)
- *Adonis aestivalis* (Άδωνις)
- *Alopecurus myosuroides* (Αλεπονουρά)
- *Amaranthus retroflexus* (Τραχύ βλήτο)
- *Anagallis arvensis* (Αναγαλλίδα)
- *Anthemis* spp. (Ανθεμίδα)
- *Apera spica-venti* (Απέρα)
- *Avena sterilis* (Αγριόβρωμη)
- *Bifora radians* (Μπιφόρα)
- *Bifora* sp. (Μπιφόρα)
- *Bromus sterilis* (Βρόμος)
- *Capsella bursa-pastoris* (Καφέλλα)
- *Chamomilla recutita* L. (Χαμομήλι)
- *Chenopodium album* (Λουβουδιά)
- *Chrysanthemum segetum* (Αγριομαργαρίτα)
- *Cirsium arvense* (Κίρσιο)
- *Convolvulus arvensis* L. (Περιπλοκάδα)
- *Coriandrum* sp. (Κόλιανδρο)
- *Datura stramonium* (Τάτουλας)
- *Fumaria officinalis* L. (Καπνόχορτο)
- *Gallium aparine* (Κολλητσίδα)
- *Helianthus annuus* (Ηλίανθος)
- *Lamium amplexicaule* (Δωδεκάνθι)
- *Lithospermum arvense* (Λιθόσπερμο)
- *Lolium* spp. (Ηρα)
- *Malva* spp. (Μολόχα)

- *Medicago sativa* (Μηδική)
- *Papaver rhoeas* L. (Παπαρούνα)
- *Phalaris* spp. (Φάλαρη)
- *Polygonum persicaria* (Αγριοπιπεριά)
- *Polygonum* sp. (Πολυκόμπι)
- *Raphanus raphanistrum* (Ραπανίδα)
- *Sinapis arvensis* (Αγριοσινάπι)
- *Solanum nigrum* (Αγριοτοματιά)
- *Stellaria media* L. (Στελλάρια)
- *Thlaspi arvense* (Θλάσπι)
- *Veronica* sp. (Βερόνικα)
- *Vicia sativa* (Βίκος)
- *Viola arvensis* (Αγριομενεξές)

Περιμετρικά των αγρών βρέθηκαν επίσης τα είδη:

- *Ammi* spp. (Άμμι)
- *Chondrilla* spp.
- *Feroula* sp. (Νάρθηκας ή Φέρουλα)
- *Hordeum murinum* (Αγριοστάχυ)
- *Rorippa* spp. (Ρορίππα)
- *Rumex* spp. (Ξινίθρα)
- *Silybum marianum* (Κουφάγκαθο)
- *Sonchus oleraceus* (Ζωχός)

## **B. Ζιζάνια ρυζιού**

Τα παρακάτω ζιζάνια καταγράφηκαν κατά τα δύο καλλιεργητικά έτη (2009 και 2010) περιμετρικά και εντός των αγρών στις τρεις περιοχές δειγματοληψίας.

- *Alisma plantago – aquatic* (Πεντάνευρο)
- *Ammania* spp. (Αμμάνια)
- *Butomus umbellatus* (Βούτομο)
- *Cyperus difformis* (Μοσχοκύπερη)
- *Cyperus rotundus* (Κύπερη πορφυρή)
- *Echinochloa crus gali* (Μουχρίτσα)

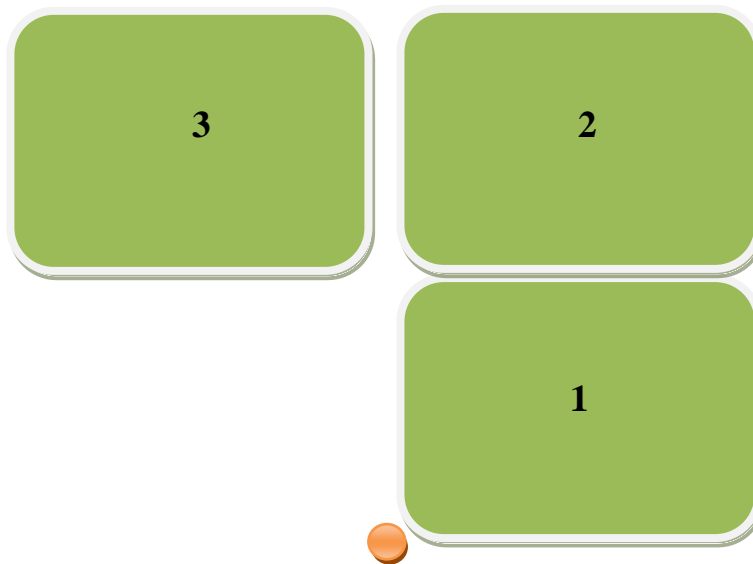
- *Echinochloa oryzoides* (Πρώιμη μουχρίτσα)
- *Heteranthera limosa* (Ετερανθέρα)
- *Leersia oryzoides*
- *Leptochloa* spp. (Λεπτοχλόα)
- *Oryza sativa* (Κόκκινο ρύζι)
- *Paspalum distichum* (Νεραγριάδα)
- *Phragmites communis* (Νεροκάλαμο)
- *Polygonum* spp. (Νεροπιπεριά)
- *Scirpus maritimus* (Ραγάζι)
- *Scirpus mucranatus* (Σκίρπος ορυζώνων)
- *Typha* spp. (Ψαθί)

## Παράρτημα II

### Στοιχεία των πειραματικών αγρών που χρησιμοποιήθηκαν

Κατά τα δύο καλλιεργητικά έτη καταγράφηκαν το όνομα του παραγωγού, οι συντεταγμένες του κάθε αγρού, η ποικιλία σπόρου που χρησιμοποιήθηκε, η λίπανση και η φυτοπροστασία που εφαρμόστηκαν (με πορτοκαλί κύκλο σημειώνεται το σημείο λήψης των συντεταγμένων).

### Πειραματικοί αγροί σιταριού στο Κλειδί Ημαθίας



**1. Παραγωγός:** Ζιούτας Κωνσταντίνος

**Συντεταγμένες:** 40°33'12,60''N, 23°34'54,84''E, υψόμετρο: 4m

**Ποικιλία σπόρου:** Simeto

**Λίπανση:** 20-10-10 ως βασικό + 34-0-6+Zn ως επιφανειακό (εταρεία Ziko)

**Φυτοπροστασία-Ζιζανιοκτονία:** - (τα προηγούμενα έτη καλλιεργούνταν βαμβάκι)

**2. Παραγωγός:** Τέγος Βασίλης

**Ποικιλία σπόρου:** Simeto

**Λίπανση:** 20-10-10 ως βασικό + 34-0-6+Zn ως επιφανειακό (εταρεία Ziko)

**Φυτοπροστασία-Ζιζανιοκτονία:** - (τα προηγούμενα έτη καλλιεργούνταν βαμβάκι)

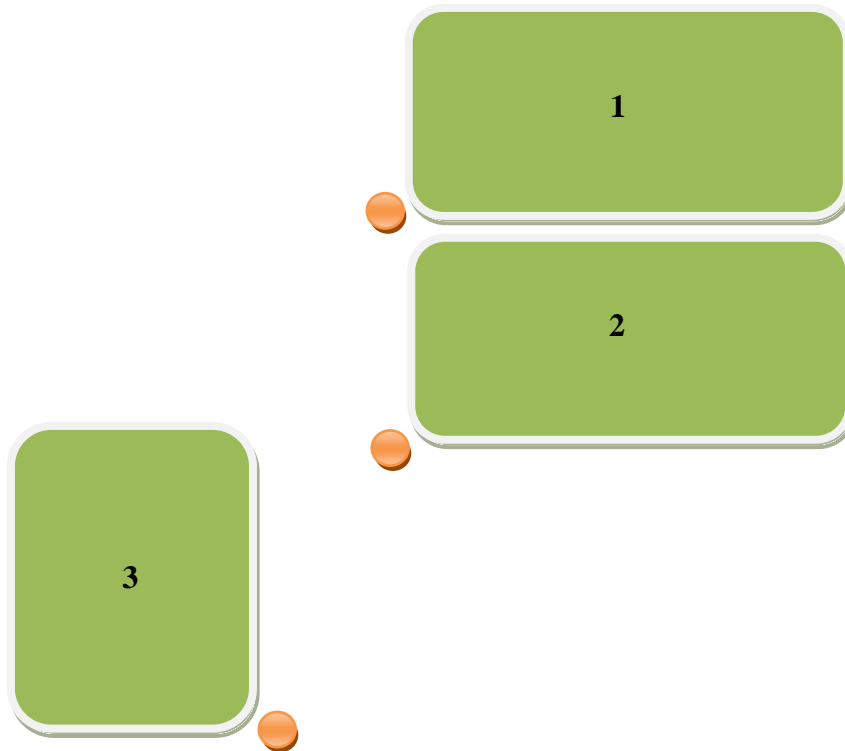
**3. Παραγωγός:** Τέγος Βασίλης

**Ποικιλία σπόρου:** Simeto

**Λίπανση:** 20-10-10 ως βασικό + 34-0-6+Zn ως επιφανειακό (εταρεία Ziko)

**Φυτοπροστασία-Ζιζανιοκτονία:** - (τα προηγούμενα έτη καλλιεργούνταν βαμβάκι)

**Πειραματικοί αγροί σιταριού στο Άνω Μητρούσι Σερρών**



**1. Παραγωγός:** Σαρακατσάνος Βαγγέλης

**Συντεταγμένες αγρού:** 41°4'36,84'' N, 23°30'9,00'' E, υψόμετρο: 22m

**Ποικιλία σπόρου:** Ίριντε (R2) (Alfaseeds)

**Λίπανση:** 20-10-0 (25 kg/στρ.)

**Φυτοπροστασία-Ζιζανιοκτονία:** iodosulfuron-methyl-sodium+mefenpyr diethyl (Hussar)

**2. Παραγωγός:** Κιουτανίδης Δημήτρης

**Συντεταγμένες αγρού:** 41°4'32,88'' N, 23 °29'57,12'' E, υψόμετρο: 22m

**Ποικιλία σπόρου:** Ίριντε (R2) (Alfaseeds).

**Λίπανση:** 20-10-0 (25 kg/στρ)

**Φυτοπροστασία-Ζιζανιοκτονία:** iodosulfuron-methyl-sodium+mefenpyr diethyl (Hussar)

**3. Παραγωγός:** Κουρσιούμης Νικόλαος

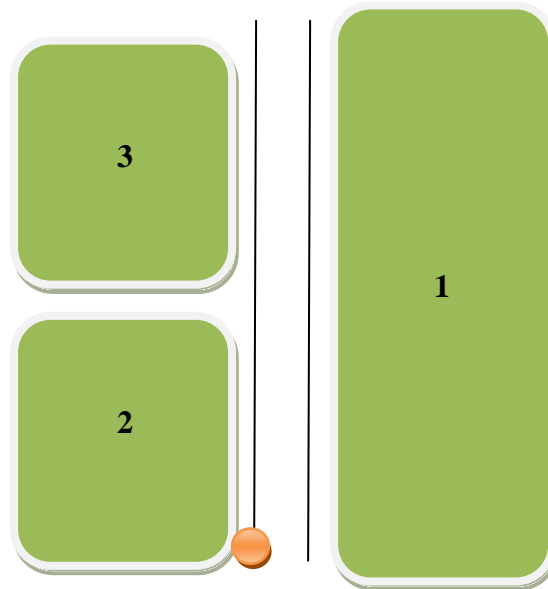
**Συντεταγμένες αγρού:** 41°4'28,56'' N, 23 °29'36,60'' E, υψόμετρο 22m.

**Ποικιλία Σπόρου:** Ίριντε (R2) (Alfaseeds).

**Λίπανση:** 20-10-0 (25 kg/στρ.)

**Φυτοπροστασία-Ζιζανιοκτονία:** iodosulfuron-methyl-sodium+mefenpyr diethyl (Hussar)

**Πειραματικοί αγροί σιταριού στην Ανθήλη Φθιώτιδας**



**1. Παραγωγός:** Γκρεμηλογιάννης Βασίλης

**Ποικιλία σπόρου:** Μεριντιάνο

**Λίπανση:** 16-20-0 (Γαβριήλ) 35 kg/στρ., 25-0-0 (Γαβριήλ) 20 kg/στρ.

**Φυτοπροστασία-Ζιζανιοκτονία:** MCPA

**2. Παραγωγός:** Κυρίτσης Δημήτρης

**Συντεταγμένες αγρού:** 38 ° 50' 51,00'' N, 22 ° 29' 36,24'' E, υψόμετρο: 10m

**Ποικιλία σπόρου:** Μεριντιάνο

**Λίπανση:** 16-20-0 (Γαβριήλ) 35 kg/στρ., 25-0-0 (Γαβριήλ) 20 kg/στρ.

**Φυτοπροστασία-Ζιζανιοκτονία:** MCPA

**3. Παραγωγός:** Κυρίτσης Δημήτρης

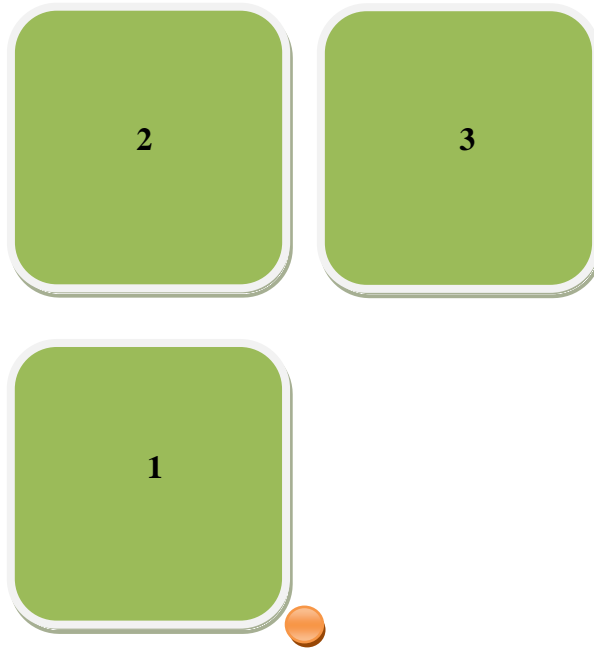
**Ποικιλία σπόρου:** Μεριντιάνο

**Λίπανση:** 16-20-0 (Γαβριήλ) 35 kg/στρ., 25-0-0 (Γαβριήλ) 20 kg/στρ.

**Φυτοπροστασία-Ζιζανιοκτονία:** MCPA



**Πειραματικοί αγροί ρυζιού στο Κλειδί Ημαθίας**



**1,2,3. Παραγωγός:** Ζιούτας Κωνσταντίνος

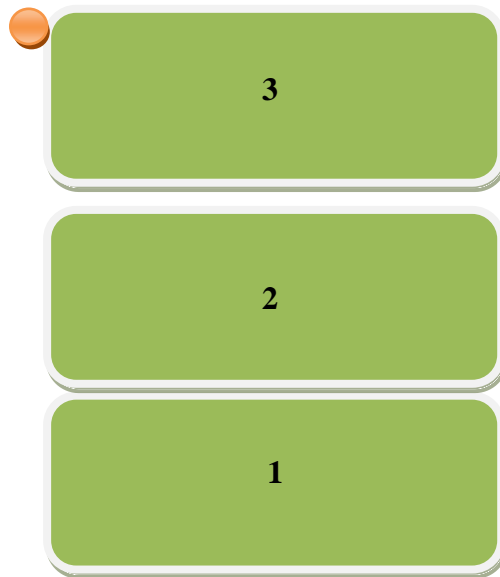
**Συντεταγμένες αγρού:** 40 ° 33 '24,48'' N, 22 ° 36 '18,00'' E, υψόμετρο: 4m

**Ποικιλία σπόρου:** Claudio (τύπου indica, μακρύσπερμο)

**Λίπανση:** 32-9-9 + Zn ως βασική + 34-0-6 + Zn ως επιφανειακή (Life-T, Ziko)

**Φυτοπροστασία-Ζιζανιοκτονία:** Azimsulfuron (Gulliver) (μεταφωτρωτικό για αγρωστώδη και πλατύφυλλα) + penoxulam (Viper) (μεταφωτρωτικό για αγρωστώδη και πλατύφυλλα), tricyclazole (Beam) (Μυκητοκτόνο για *Pyricularia oryzae*), cypermethrine προφωτρωτικά

## Πειραματικοί αγροί ρυζιού στη Βαμβακιά Σερρών



### 1. Παραγωγός: Γορίδης Ιωσήφ

**Ποικιλία:** Eurora (τύπου japonica για ρύζι γλασσέ)

**Λίπανση:** 16-20-0 (40 kg/στρ.), 20,5 Θεϊκή Αμμωνία (40 kg/στρ)

**Φυτοπροστασία-Ζιζανιοκτονία:** Azimsulfuron (Gulliver) (μεταφυτρωτικό για αγρωστώδη και πλατύφυλλα) + penoxulam (Viper) (μεταφυτρωτικό για αγρωστώδη και πλατύφυλλα), tricyclazole (Beam) (Μυκητοκτόνο για *Pyricularia oryzae*)

### 2. Παραγωγός: Βορβίδης Θεόδωρος

**Ποικιλία:** R-64 (τύπου japonica, καρολίνα, μακρόσπερμο)

**Λίπανση:** 16-20-0 (40 kg/στρ.), 20,5 Θεϊκή Αμμωνία (40 kg/στρ)

**Φυτοπροστασία-Ζιζανιοκτονία:** Azimsulfuron (Gulliver) (μεταφυτρωτικό για αγρωστώδη και πλατύφυλλα) + penoxulam (Viper) (μεταφυτρωτικό για αγρωστώδη και πλατύφυλλα), tricyclazole (Beam) (Μυκητοκτόνο για *Pyricularia oryzae*)

### 3. Παραγωγός: Δρόσος Δ. Αθανάσιος

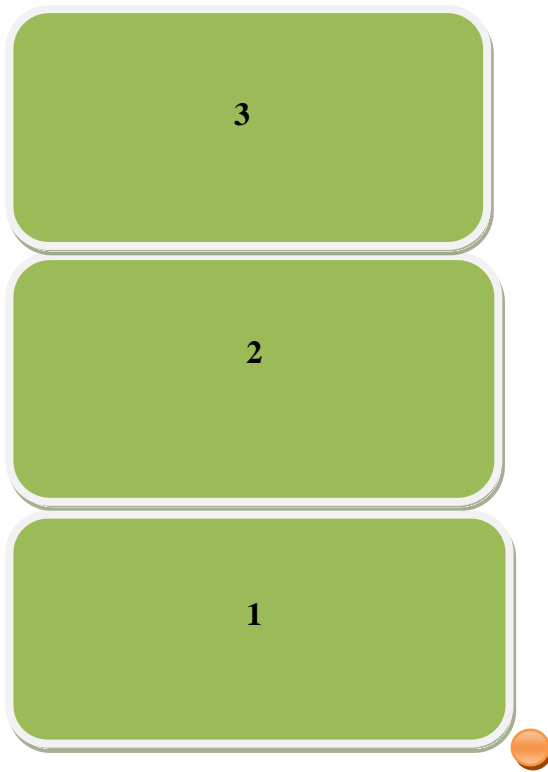
**Συντεταγμένες:** 41 ° 3 '46,44'' N, 23 ° 20 '47,76'' E, υψόμετρο: 18m

**Ποικιλία σπόρου:** R-64 (τύπου japonica, καρολίνα, μακρόσπερμο)

**Λίπανση:** 16-20-0 (40 kg/στρ.), 20,5 Θεϊκή Αμμωνία (40 kg/στρ)

**Φυτοπροστασία-Ζιζανιοκτονία:** Azimsulfuron (Gulliver) (μεταφυτρωτικό για αγρωστώδη και πλατύφυλλα) + penoxulam (Viper) (μεταφυτρωτικό για αγρωστώδη και πλατύφυλλα), tricyclazole (Beam) (Μυκητοκτόνο για *Pyricularia oryzae*)

**Πειραματικοί αγροί ρυζιού στην Ανθήγη Φθιώτιδας**



**1,2,3. Παραγωγός:** Μπούτσης Στέλιος

**Συντεταγμένες:** 38 ° 50' 36,24'' , 22 ° 29' 20,40'' E, υψόμετρο: 2 m

**Ποικιλία σπόρου:** Scirocco (τύπου japonica, μεσόσπερμο)

**Λίπανση:** 20-10-0 ως βασική, 25-0-0 ως επιφανειακό

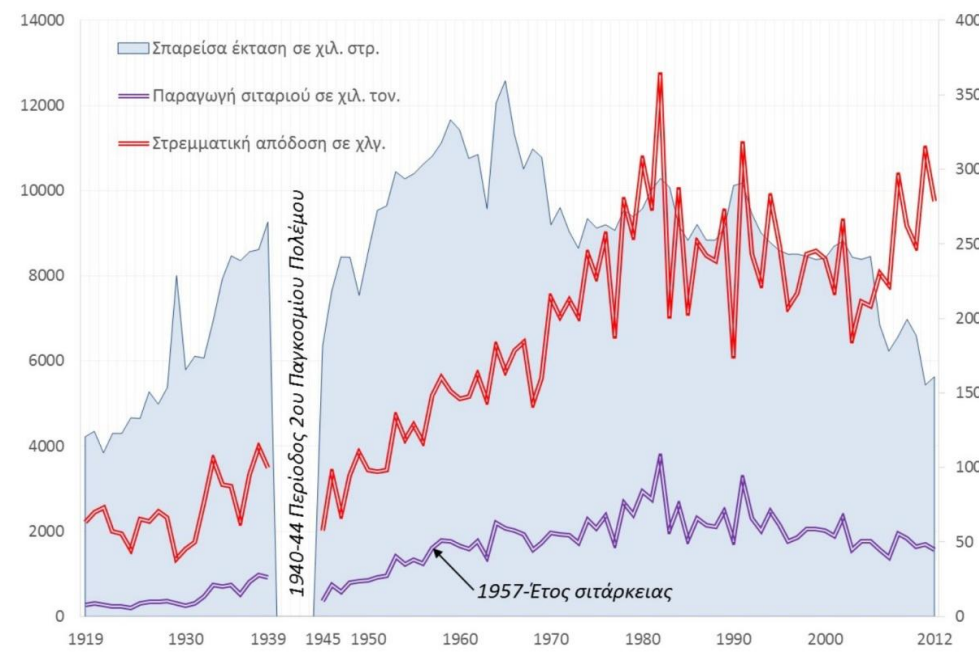
**Φυτοπροστασία-Ζιζανιοκτονία:** Pretilachlor (Σοφίτ) (μεταφυτρωτικά για μουχρίτσα αλλά και πλατύφυλλα ζιζάνια)

## Παράρτημα III

### Στατιστικά στοιχεία καλλιέργειών και τιμών πωλήσεων σιταριού και ρυζιού στην Ελλάδα και τον κόσμο

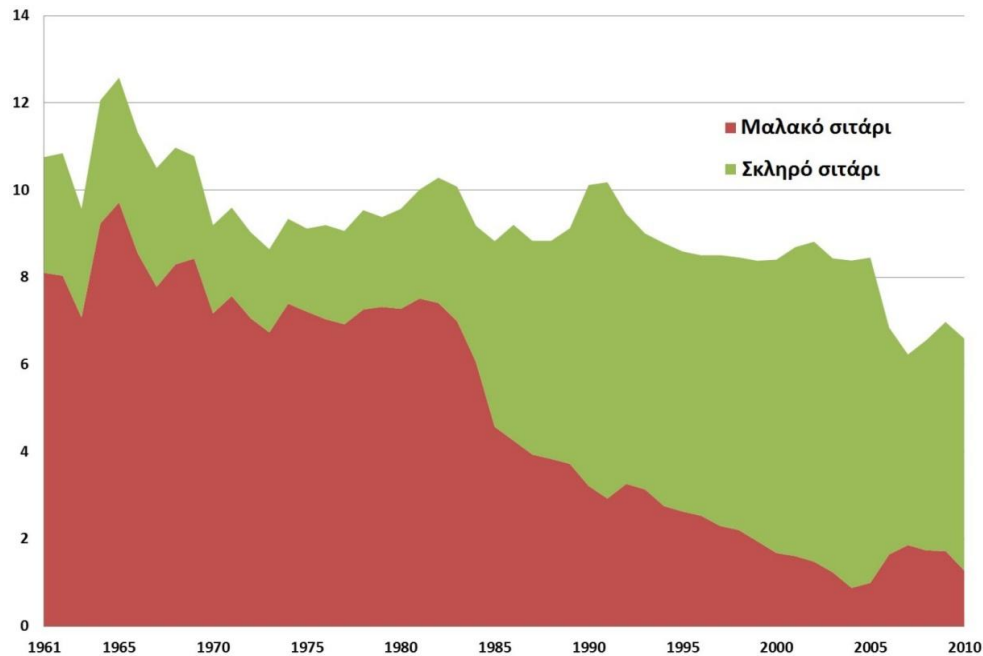
Στο παράρτημα αυτό καταγράφονται στατιστικά στοιχεία της καλλιέργειας του σιταριού και του ρυζιού σχετιζόμενα με τις καλλιεργούμενες εκτάσεις, τις προοπτικές αλλά και τις τιμές των προϊόντων, όπως αυτά καταγράφονται από διάφορες πηγές.

Κατά το χρονικό διάστημα από το 1919 έως το 2012, καταγράφηκε η εξέλιξη της καλλιεργούμενης έκτασης με σιτάρι στην Ελλάδα (<http://www.minagric.gr>, 2014). Σημαντική ήταν η αύξηση της στρεμματικής απόδοσης γεγονός το οποίο αποδίδεται στην τεχνολογική εξέλιξη του τρόπου καλλιέργειας, τη λίπανση, το βελτιωμένο γενετικό υλικό καθώς και τη φυτοπροστασία (Διάγρ. 1).



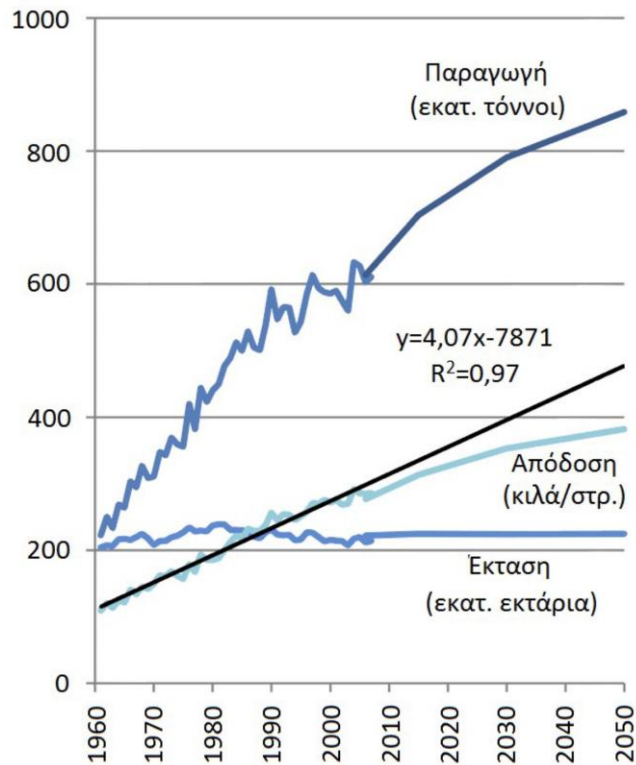
**Διάγραμμα 1:** Εξέλιξη της καλλιέργειας του σιταριού στην Ελλάδα. Έκταση, παραγωγή, απόδοση 1919-2012 (<http://www.minagric.gr>).

Ένα άλλο σημαντικό στοιχείο που καταγράφηκε ήταν η διακύμανση της καλλιεργούμενης έκτασης σιταριού με μαλακό ή σκληρό σιτάρι. Από το 1961 έως το 2010 καταγράφηκε μια σημαντική μείωση των καλλιεργούμενων εκτάσεων με μαλακό σιτάρι και η αντικατάστασή του από σκληρό (<http://www.minagric.gr>, 2014) (Διάγρ. 2). Η πολιτική των επιδοτήσεων θεωρείται υπεύθυνη για την αλλαγή αυτή και τον σημαντικό περιορισμό της καλλιέργειας μαλακού σιταριού στην Ελλάδα.



**Διάγραμμα 2:** Εξέλιξη της ολικής καλλιεργούμενης έκτασης με σιτάρι στην Ελλάδα, σε εκατομμύρια στρέμματα (<http://www.minagric.gr>).

Οι προοπτικές της καλλιέργειας του σιταριού ως προς τις καλλιεργούμενες εκτάσεις, αλλά και ως προς τις αποδόσεις, είναι αντικείμενο το οποίο έχει μελετηθεί. Ακόμα και με περιορισμένη αύξηση των καλλιεργούμενων εκτάσεων με σιτάρι, η παγκόσμια παραγωγή είναι δυνατό να αυξηθεί σημαντικά λόγω της αύξησης της απόδοσης. Υπολογισμοί της αύξησης της απόδοσης προβλέπουν η παγκόσμια παραγωγή να ξεπεράσει τους 800 εκατομμύρια τόνους ετησίως το 2030, ενώ η απόδοση να φθάσει ή και να ξεπεράσει τα 400 kg/στρ (Alexandratos and Bruinsma, 2012) (Διάγρ. 3).

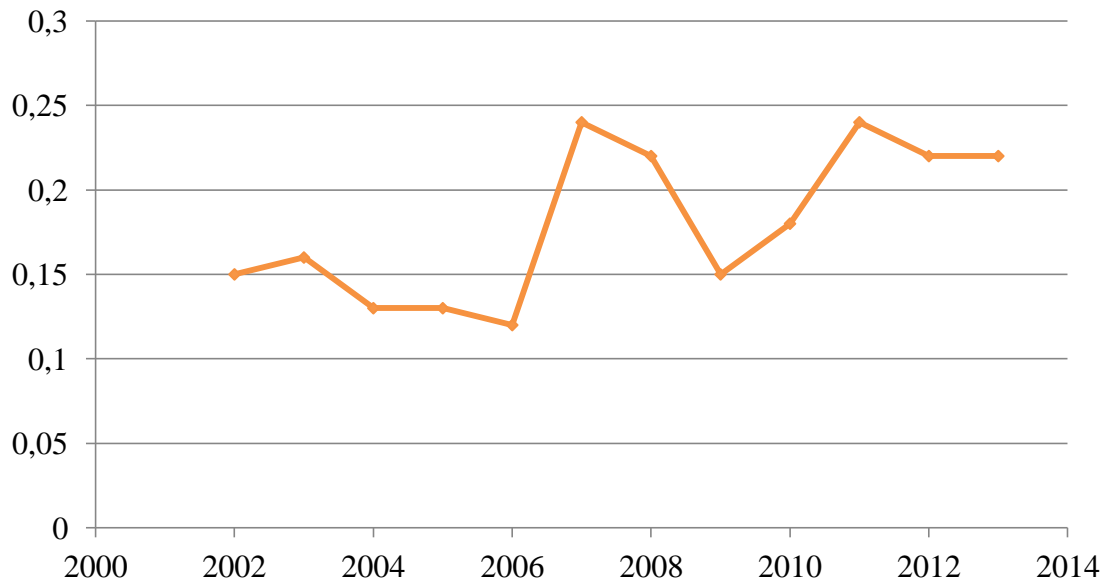


**Διάγραμμα 3:** Έκταση, απόδοση και παραγωγή σιταριού στον κόσμο (Alexandratos and Bruinsma, 2012).

Ένα άλλο σημαντικό στοιχείο είναι η διακύμανση της τιμής. Η σταδιακά αυξανόμενη τιμή του σκληρού σιταριού, παράλληλα με το περιορισμένο κόστος καλλιέργειας, δίνει προοπτικές αύξησης της καλλιέργειας σιταριού κατά τα επόμενα χρόνια. Η διακύμανση αφορά στις μέσες τιμές πώλησης σκληρού σιταριού στην Ελλάδα (<http://www.minagric.gr>, 2014) (Διάγρ. 4). Η τιμή αυτή είναι δυνατό να σημειώσει αρκετά σημαντική απόκλιση κατά τη διάρκεια του έτους. Ελλείψεις της αγοράς δημιουργούν σημαντικές αυξήσεις στις τιμές πώλησης σκληρού σιταριού.

Σε ό,τι αφορά στη διακύμανση των τιμών του ρυζιού, αυτή διαμορφώνεται από τον τύπο, τη ζήτηση από τη βιομηχανία και την ποιότητα του σπόρου. Για τους λόγους αυτούς η τιμή, εντός δύο μηνών είναι δυνατό να κυμαίνεται από 0,24 έως 0,38 ευρώ/kg ([www.commodities.gr](http://www.commodities.gr), 2015) (Πίν.1)

## ΤΙΜΗ



**Διάγραμμα 4:** Διακύμανση των μέσων ετήσιων τιμών πώλησης σκληρού σιταριού από το 2002 έως το 2013 στην Ελλάδα (<http://www.minagric.gr>).

**Πίνακας 1:** Πίνακας τιμών πώλησης διαφόρων τύπων ρυζιού όπως αναφέρθηκαν από πηγές της αγοράς, σε διάφορες ημερομηνίες κατά τα έτη 2011, 2012 (<http://www.commodities.gr>).

## Πρόσφατες τιμές στην ελληνική αγορά από μέσα ενημέρωσης

Τιμή €/kg	Ημ/νία	Πηγή
0.29	8/10/2012	Χαλάστρα
0.28	8/10/2012	Χαλάστρα
0.22	5/10/2011	Έμποροι
0.24	5/10/2011	Agriino (υγρό μακρύσπερμο)
0.27	5/10/2011	Θεσσαλονίκη (indica)
0.3	5/10/2011	ΕΑΣ Σερρών (64άρι)
0.38	3/8/2011	Καρολίνα
0.36	3/8/2011	Καρολίνα
0.32	3/8/2011	Κίτρινο
0.28	3/8/2011	Κίτρινο

## Παράρτημα IV

### Πολιτισμοί του σιταριού και του ρυζιού

Υπάρχει μια μερίδα ιστορικών που προτείνοντας μια άλλη ανάγνωση της εξέλιξης των ανθρώπινων πολιτισμών, θεωρούν ότι ο τρόπος διατροφής εκτεταμένων περιοχών του πλανήτη καθόρισε και την πορεία των κοινωνιών τους. Μιλούν για τον πολιτισμό του σιταριού της Ευρώπης και τον πολιτισμό του ρυζιού της Ασίας, θεωρώντας ότι από τις αρχές της ιστορίας μέχρι τουλάχιστον το τέλος του 19<sup>ου</sup> αιώνα, ο πρώτος εκτόξευσε αναπτυξιακά τους Ευρωπαίους, ενώ ο δεύτερος καθήλωσε τους Ασιάτες. Δεν είναι η δημοφιλέστερη θεωρία μέσα στην επιστημονική κοινότητα των ιστορικών, έχει όμως κάποιες πολύ ενδιαφέρουσες πλευρές.

Η βασική διατροφή των Ευρωπαίων ήταν ανέκαθεν το σιτάρι και τα παράγωγα του με κυρίαρχο το ψωμί. Η καλλιέργεια του σιταριού έχει μικρότερη απόδοση καρπού ανά εκτάριο σε σύγκριση με το ρύζι, χρειάζεται λιγότερα εργατικά χέρια απ' αυτό, απαιτεί βαθύ όργωμα των χωραφιών και εξαντλεί το έδαφος, με αποτέλεσμα αυτό να χρειάζεται περιόδους ανάπαυσης. Τα τέσσερα αυτά δεδομένα μαζί οδήγησαν στο ακόλουθο κοινωνικό και παραγωγικό σχήμα: Η Ευρώπη είχε πληθυσμούς που δε μπορούσε να απασχολήσει και να θρέψει άρα έγιναν εκ' των πραγμάτων εξωστρεφείς, ενώ αναγκάστηκε να στραφεί και στην κτηνοτροφία ώστε να έχει ζώα για όργωμα τα οποία έτρεφε με τις εκτάσεις που ξεκούραζε αλλά και με τα απομεινάρια του σιταριού, τα άχυρα. Η κατανάλωση πρωτεϊνών λόγω των εκτρεφόμενων ζώων, δημιούργησε έναν πληθυσμό που τρεφόταν καλύτερα και είχε μεγαλύτερη σωματική διάπλαση.

Αντιθέτως, ο πολιτισμός του ρυζιού επειδή στηρίζεται αποκλειστικά στα ανθρώπινα χέρια, είχε ανάγκη μεγάλων πληθυσμών, ενώ η απόδοση του που δεν απαιτεί αγροναπαύσεις είναι αρκετή για να τους συντηρεί επαρκώς, αν και στοιχειωδώς, τους πληθυσμούς αυτούς. Η καλλιέργεια του ρυζιού απαιτεί τη χρήση μεγάλων ποσοτήτων νερού, με αποτέλεσμα να δημιουργηθεί μια σοβαρή κρατική γραφειοκρατία που μεριμνούσε για τη δημιουργία, συντήρηση και ρύθμιση ενός εκτεταμένου δικτύου αρδεύσεων από το οποίο εξαρτούνταν η επιβίωση του πληθυσμού. Η καλλιέργεια του ρυζιού δε χρειάζεται ζώα για όργωμα, οπότε εξηγείται η παντελής έλλειψη κτηνοτροφίας στις μεγάλες Ασιατικές εκτάσεις, από την Κίνα και



τη Μογγολία μέχρι την Ινδία και την Ινδονησία. Πράγματι, μέχρι τον 19<sup>ο</sup> αιώνα, ο άνθρωπος της ανατολής σπάνια έτρωγε κρέας.

Η σύγκριση των δύο διατροφικών πολιτισμών, οδηγεί σε ένα βασικό συμπέρασμα: Ο πολιτισμός του σιταριού δημιούργησε ανθρώπινες κοινωνίες εξωστρεφείς, καινοτόμες και επεκτατικές, ενώ ο πολιτισμός του ρυζιού δημιούργησε κοινωνίες εσωστρεφείς, αγκυλωμένες και ακίνητες. Έτσι εξηγεί αυτή η μερίδα των ιστορικών την τελική παγκόσμια κυριαρχία του ευρωπαϊκού μοντέλου, ενώ παρατηρώντας κανείς την υφήλιο χίλια ή δυο χιλιάδες χρόνια προ Χριστού, θα έβλεπε μια προηγμένη Ανατολή και μια πρωτόγονη Δύση. Δεν πρόκειται για την προσφιλέστερη ιστορική θεωρία, διαθέτει όμως γοητευτικά στοιχεία και προφανώς στηρίζεται πάνω σε κάποια υπαρκτά υλικά δεδομένα.

Ούτως ή άλλως, δεν είναι λίγοι οι ιστορικοί σε όλα τα πανεπιστήμια του κόσμου που προσπάθησαν με διάφορες μεθόδους να εξηγήσουν το ξαφνικό ξεπέταγμα των υπανάπτυκτων Ευρωπαίων μετά το μεσαίωνα και το παράλληλο απότομο φρενάρισμα των πολιτισμένων Ασιατών που ως τότε διέθεταν μεγάλες δυναστείες, κραταιά βασίλεια και ήταν πρωτοπόροι στις επιστημονικές ανακαλύψεις. Η ίδια θεωρία αφήνει στην άκρη μεγάλες εκτάσεις της υφηλίου, όπως τις στέπες της Ευρασίας ή την Αφρική, θεωρώντας ότι επειδή οι ντόπιοι πληθυσμοί, σε συνδυασμό με τα εδάφη και το κλίμα, δεν επικεντρώθηκαν σε ένα βασικό διατροφικό αγαθό, ουδέποτε κατάφεραν να δημιουργήσουν υλικά πλεονάσματα ικανά να τους μετατρέψουν σε κινητήριες δυνάμεις της παγκόσμιας ιστορίας. (Braudel, 2010, επεξεργασμένο από Δημήτρη Καμπουράκη).

## Παράρτημα V

### Ακάρεα ως φορείς μυκήτων

Στα πλαίσια της παρούσας διατριβής, πραγματοποιήθηκε σε συνεργασία με το Εργαστήριο Φυτοπαθολογίας του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών σύντομη μελέτη ως προς τα είδη μυκήτων τα οποία φέρουν τα ακάρεα πάνω στο σώμα τους.

Προκειμένου να περιοριστούν οι επιμολύνσεις με άλλους μύκητες, τα χωνιά στα οποία τοποθετήθηκαν τα προς εξέταση δείγματα καθαρίστηκαν σχολαστικά με τη βοήθεια απολυμαντικού διαλύματος 500 ppm ClO<sub>2</sub> (Dalco 100), ενώ τα δοχεία υγρού σπινθηριστού αποστειρώθηκαν σε θάλαμο αποστείρωσης του Εργαστηρίου Φυτοπαθολογίας.

Στις 17.05.12 ελήφθησαν δείγματα φυτών σιταριού με στάχεις, που τοποθετήθηκαν στη συσκευή Berlese-Tullgren χωρίς τη χρήση υγρού διατήρησης, προκειμένου τα ακάρεα να παραμείνουν κατά το μεγαλύτερο δυνατό χρονικό διάστημα ζωντανά. Μετά από 7 ημέρες, τα φιαλίδια με τα ακάρεα μεταφέρθηκαν σε άγαρ και στη συνέχεια σε θάλαμο προκειμένου να αναπτυχθούν μύκητες που θα βρίσκονταν στο σώμα τους. Μετά από 15 ημέρες ελέγχθηκαν τα υποστρώματα και διαγνώστηκαν διάφορα γένη μυκήτων. Τα είδη που καταγράφηκαν ήταν τα εξής: *Gliocladium* sp., *Penicillium* sp., *Fusarium* sp. και *Aspergillus* sp.. Τα ακάρεα που είχαν τοποθετηθεί ανήκαν στις οικογένειες Tarsonemidae, Tydeidae και Pyemotidae.

Κατά όμοιο τρόπο, στις 05.10.12 μελετήθηκαν και τα ακάρεα του ρυζιού. Η μεθολογία που ακολουθήθηκε ήταν όμοια με εκείνη που χρησιμοποιήθηκε για την καταγραφή των μυκήτων στην περίπτωση του σιταριού. Μετά από παρέλευση 15 ημερών σε υπόστρωμα, διαγνώστηκαν τα γένη *Penicillium* sp. και *Gliocladium* sp.. Τα ακάρεα που καταγράφηκαν και σε αυτή την περίπτωση ανήκαν στις οικογένειες Tarsonemidae Tydeidae και Pyemotidae.

Η καταγραφή των μυκήτων με αυτό τον τρόπο δε μπορεί να θεωρηθεί αξιόπιστη, λόγω του ότι το περιβάλλον με τη χρήση της συσκευής Berlese-Tullgren δεν είναι απαλλαγμένο από μύκητες του περιβάλλοντος. Επομένως η καταγραφή των εν λόγω μυκήτων είναι πιθανό να έχουν βρεθεί στο περιβάλλον και όχι στο σώμα των ακάρεων. Πιθανά, μια απομόνωση ακάρεων στον αγρό και η τοποθέτησή τους σε θρεπτικό υπόστρωμα, να αποτελούσε μια πιο αξιόπιστη μέθοδο καταγραφής μυκήτων στο σώμα των ακάρεων.

### **Βιογραφικό σημείωμα Γεωργίου Χιντζόγλου**

Ο Γεώργιος Χιντζόγλου αποφοίτησε από το Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών το 1998, με βαθμό πτυχίου 7,09 (Εργαστήριο Γεωργίας και Βελτίωσης Φυτών). Το 2002 απέκτησε MBA in Marketing (ESCEM School of Business and Management Cedex France). Παρακολούθησε το Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών του Τμήματος Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής (Γ.Π.Α.) με τίτλο «Επιστήμη και Σύγχρονα Συστήματα Φυτικής Παραγωγής, Φυτοπροστασίας και Αρχιτεκτονικής Τοπίου» ακολουθώντας την κατεύθυνση «Φυτοπροστασία και Περιβάλλον» από όπου και αποφοίτησε το 2007 με βαθμό 8,22 (Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας). Ο τίτλος της μεταπτυχιακής διατριβής ήταν «Μελέτη των παραγόντων που επιδρούν στην αποτελεσματικότητα της σκόνης spinosad επί τριών ειδών κολεοπτέρων αποθηκών». Από τον Απρίλιο του 2008 έως σήμερα εκπονεί διδακτορική διατριβή με θέμα «Μελέτη των μικροαρθροπόδων σίτου και ορύζης κατά την καλλιέργεια έως την αποθήκευση, στην Ελλάδα».

Κατά τη διάρκεια των προπτυχιακών του σπουδών, στα πλαίσια της πρακτικής του άσκησης, ασχολήθηκε με εργαστηριακές αναλύσεις δειγμάτων εδάφους και φυτών καθώς και πειράματα σε αγρούς. (Humboldt Universität, Berlin) καθώς και με εργαστηριακές αναλύσεις σε πειράματα με ελεγχόμενες συνθήκες και συγκεκριμένα σε πείραμα μελέτης του ανταγωνισμού των ειδών *Dactylis glomerata* και *Taraxacum officinale* υπό ελεγχόμενες συνθήκες καλλιέργειας (Technische Universität München, Freising, Weihenstephan)

Από το 2000 έως και σήμερα εργάζεται ως επιθεωρητής πωλήσεων γεωργικών εφοδίων στην «Αγκρόζα» ενώ έχει διδάξει σε εκπαιδευτικά σεμινάρια στο Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών με αντικείμενο τους υποκαπνισμούς αλλά και το ευρύτερο πεδίο των απεντομώσεων-μυοκτονιών. Παράλληλα, συμμετέχει σε εκπαιδεύσεις που έχουν ως στόχο τη βελτίωση των γνώσεων του αντικειμένου εργασίας του καθώς και την κατάρτισή του.

Έχει δημοσιεύσει τις εξής εργασίες:

- Athanassiou C.G., N.G. Kavallieratos and **G.J. Chintzoglou** 2008. Effectiveness of spinosad dust against different European populations of the confused flour beetle, *Tribolium confusum* Jacquelin du Val. *Journal of Stored Products Research* 44: 47-51.

- **Chintzoglou G.**, C.G. Athanassiou and F.H. Arthur 2008. Insecticidal effect of spinosad dust, in combination with diatomaceous earth, against two stored-grain beetle species, *Journal of Stored Products Research* 44: 347-353.
- Athanassiou C.G., N.G. Kavallieratos, **G.J. Chintzoglou**, G.G. Peteinatos, M.C. Boukouvala, S.S. Petrou and E.C. Panoussakis 2008. Effect of Temperature and Commodity on Insecticidal Efficacy of Spinosad Dust Against *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae) and *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrychidae), *Journal of Economic Entomology* 101 (3): 976-981.
- **Chintzoglou G.J.**, C.G. Athanassiou, A.N. Markoglou and N.G. Kavallieratos 2008. Influence of commodity on the effect of spinosad dust against *Rhyzopertha dominica* (F.) (Coleoptera: Bostrychidae) and *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae), *International Journal of Pest Management* 54 (4): 277-285.

Τέλος, έχει συμμετάσχει στα εξής συνέδρια:

- 20-23/10/2015: 16<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο, Ηράκλειο  
**Χιντζόγλου Γ.Ι.** και Ν.Γ. Εμμανουήλ. *Μελέτη επί της παρουσίας και πληθυσμιακής διακύμανσης των Thysanoptera και Aphididae σε καλλιέργειες σίτου και ορύζης στην Ελλάδα.*
- 24-27/02/2014: 6<sup>η</sup> Πανελλήνια Συνάντηση Φυτοπροστασίας, Λάρισα  
Εμμανουήλ Ν., Γ. Παπαδούλης, **Γ. Χιντζόγλου** και Δ. Παπαχρήστος. *Ολοκληρωμένη αντιμετώπιση εντόμων στα χειμερινά σιτηρά, στο ρύζι και στον αραβόσιτο.*
- 22-25/10/2013: 15<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο, Καβάλα  
**Χιντζόγλου Γ.Ι.** και Ν.Γ. Εμμανουήλ. *Παρούσα γνώση και νέες καταγραφές επί των ακάρεων, σε καλλιέργειες σιταριού και ρυζιού, στην Ελλάδα.*
- 08/02/2013: 2<sup>η</sup> Επιστημονική Συνάντηση Τοπικών Ποικιλιών. Ελληνικά όσπρια., Αθήνα  
**Χιντζόγλου Γ.** *Διαχείριση εντόμων που προσβάλλουν τα σπέρματα των οσπρίων.*
- 4-7/07/2011: IOBC\_WPRS Working group on “Integrated Protection of Stored Products”, Volos, Greece.  
**Chintzoglou G.J.** and C.G. Athanassiou. *The effect of wheat seed coating on Rhyzopertha dominica (F.) and Sitophilus oryzae (L.).*
- 3-6/11/2009: 13<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο, Αλεξανδρούπολη  
**Χιντζόγλου Γ.** και Χ. Αθανασίου 2009. *Μελέτη των παραγόντων που επιδρούν στην αποτελεσματικότητα της σκόνης spinosad επί τριών ειδών κολεοπτέρων αποθηκών.*

- 29/06/2009-02/07/2009: IOBC\_WPRS Working group on “Integrated Protection of Stored Products”, Molise, Campobasso, Italy.

**Chintzoglou G.**, C.G. Athanassiou, F.H. Arthur, N.G. Kavallieratos and A.N. Markoglou. *Insecticidal effect of spinosad dust against three stored-grain insect species: effect of strain, commodity and combination with diatomaceous earth,*

- 4-6 /10/2000: 2<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Λιβαδοπονικό Συνέδριο, Ιωάννινα

**Χιντζόγλου Γ.**, M. Lötscher και P. Θανόπουλος 2000. *Ανταγωνισμός των λειμωνίων ειδών *Dactylis glomerata* και *Taraxacum officinale* υπό ελεγχόμενες συνθήκες καλλιέργειας.*