ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
AGRICULTURAL UNIVERSITY OF ATHENS

ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΖΩΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΑΣ
ΠΜΣ: ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Μεταπτυχιακή μελέτη:
«Ποικιλότητα ειδών αυχενορρύγχων (Auchenorrhyncha) σε καλλιέργειες μηδικής»

ΑΡΓΥΡΩ Π. ΑΜΠΑΤΖΗ

ΑΘΗΝΑ

2017

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΓΕΩΡΓΙΟΣ Θ. ΠΑΠΑΔΟΥΛΗΣ

ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΖΩΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΝΤΟΜΟΛΟΓΙΑΣ
ΠΜΣ: ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Μεταπτυχιακή μελέτη:
«Ποικιλότητα ειδών αυχενορρύγχων (Auchenorrhyncha) σε καλλιέργειες μηδικής»

ΑΡΓΥΡΩ Π. ΑΜΠΑΤΖΗ

ΑΘΗΝΑ

2017

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΓΕΩΡΓΙΟΣ Θ. ΠΑΠΑΔΟΥΛΗΣ

Εικόνα εξωφύλλου: *Umbonia* sp. (Auchenorrhynca: Membracidae)
Πηγή: BugGuide.net

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
Τίτλος εργασίας: «Ποικιλότητα ειδών αυχενορρύχγων (Auchenorrhyncha) σε καλλιέργειες μηδικής»
Αργυρώ Π. Αμπατζή
Επιβλέπων Καθηγητής: Γεώργιος Θ. Παπαδούλης
ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ
Παπαδούλης Θ. Γεώργιος, Καθηγητής
Περδίκης Διονύσιος, Επίκουρος Καθηγητής
Σαϊτάνης Κωνσταντίνος, Αναπληρωτής Καθηγητής

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στη σειρά Auchenorrhyncha (Hemiptera: Homoptera) περιλαμβάνονται φυτοφάγα είδη, τα οποία δύνανται να προκαλέσουν σοβαρές ζημιές σε καλλιεργούμενα φυτά, είτε άμεσα με την απομύζηση φυτικών χυμών, είτε έμμεσα με την μετάδοση φυτοπαθογόνων οργανισμών. Στο πλαίσιο της ευρύτερης μελέτης περί εντόμων-φορέων μικροοργανισμών, σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η μελέτη της ποικιλότητας των Auchenorrhyncha που απαντούν σε καλλιέργειες μηδικής. Για τον σκοπό αυτό πραγματοποιήθηκαν τακτικές δειγματοληψίες εντόμων σε καλλιέργειες μηδικής στην Κωπαΐδα Βοιωτίας και στο Μαντούδι Ευβοίας. Για τις τακτικές δειγματοληψίες στην μηδική χρησιμοποιήθηκαν παγίδες Malaise, εντομολογική απόχη καθώς και γυάλινος αναρροφητήρας. Τα έντομα θανατώνονταν επί τόπου με τη χρήση οξικού αιθυλεστέρα, ή με την απευθείας τοποθέτηση τους σε αιθυλική αλκοόλη 70%, όπου και διατηρούνταν. Στα συλλεχθέντα έντομα γινόταν προσδιορισμός της αναλογίας του φύλου, καθώς και αφαίρεση των γεννητικών οργάνων και διαύγαση τους σε καυστικό νάτριο NaOH 5% και καυστικό Κάλιο KOH 10%. Συνολικά συλλέχθηκαν και μελετήθηκαν 4686 ενήλικα άτομα Αυχενορρύγχων. Τα 2856 (2 παγίδες) στην Κωπαΐδα που ταξινομήθηκαν σε 71 είδη και τα 1830 (1 παγίδα) στο Μαντούδι που ταξινομήθηκαν σε 51 είδη. Στην Κωπαΐδα, τα αποτελέσματα έδειξαν μεγάλο ποσοστό του *Zyginidia pullula* Boheman 1845*, Empoasca decipiens* Paoli 1930*, Empoasca pteridis* Dohlborn 1850 και *Ribautiana tennerrima* Herrich-Schaffr 1834 και άλλα είδη μεταξύ των οποίων τα *Anaceratagallia frisia* Wagner 1939*, Anaceratagallia ribauti* Ossiannilson 1938*, Agalia leavis* Ribauti, 1935 και *Cercopis sanguinolenta* Scopoli 1763. Στη περιοχή του Μαντουδίου κατά τις δειγματοληψίες βρέθηκαν πολλά άτομα των ειδών *Zyginidia pullula* Boheman 1845*, Empoasca pteridis* Dohlborn 1850*, Asymmetrasca decedens* Paoli 1932*, Ballcutha rhenana* Wagner 1939 και άλλα είδη μεταξύ των οποίων τα *Anaceratagallia frisia* Wagner 1939*, Anaceratagallia ribauti* Ossiannilson 1938*, Philaenus spumarius* Linneus 1758, και *Neophilaenus campestris* Fallen 1805.

Επιστημονική περιοχή μεταπτυχιακής μελέτης: Εντομολογία
Λέξεις κλειδιά: Αυχενόρρυγχα, ποικιλότητα, κυριαρχία, ταξινόμηση

ABSTRACT

Auchenorrhyncha (Hemiptera: Homoptera) consists of insects behaving as plant pests, which can create severe damage to their hosts, either as phloem and xylem feeders, or as vectors of plant pathogens. They are divided in two superfamilies, Cicadoidea and Fulgoroidea. Cicadoidea includes five families: Cercopidae, Cicadellidae, Cicadidae, Aphrophoridae and Aetalionidae (Membracidae). Fulgoroidea includes twenty families, from which most known are Cixiidae, Delphacidae, Issidae and Flatidae. The scope of the present study is to create an annotated list of the Auchenorrhyncha in aflalfa crops and to follow their population fluctuation, as well. For this reason, Malaise traps were installed in alfalfa crops. Samples were taken from alfalfa fields in Copais and from Mantoudi. In alfalfa crops insects were collected by Malaise traps, sweeping nets and glass aspirators were they directly stored in 70% ethyl alcohol. Collected material was transferred to the Laboratory of Agricultural University of Athens for classification. After sex separation, genitalia were prepared for observation in binocular microscope, by maceration in 5% natrium- hydroxide (NaOH). Results showed that 2856 auchenorrhyncha individuals were collected in Copais (2 traps), belong to 71 species and that 1830 auchenorrhyncha individuals were collected in Mantoudi (1 trap) belong to 51 species. Results in Copais show high population density of *Zyginidia pullula* Boheman 1845*, Empoasca pteridis* Dohlborn 1850*, Empoasca decipiens* Paoli 1930*.* Some of the other collected species are *Anaceratagallia frisia* Wagner 1939*, Anaceratagallia ribauti* Ossiannilson*, Agallia leavis* Ribaut 1935 and *Cercopis sanguinolenta* Scopoli 1763. Results in Mantoudi showed high population density of *Zyginidia pullula* Boheman 1845*, Asymmetrasca decedens* Paoli 1932 etc. Some of the other species are *Balclutha rhenana* Wagner 1939*, Anaceratagallia frisia* Wagner 1939*, Philaenus spumarius* Linnaeus 1758*, Neophilaenus campestris* Fallen 1805*.*

Scientific area: Entomology
Key words: Auchenorrhyncha, biodiversity, dominance, classification

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ....3
ABSTRACT....4
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ....7
1. Εισαγωγή....8
1.1 Μηδική....8
1.1.2 Βοτανική ταξινόμηση (*Medicago sativa*)....9
1.1.3 Χρήσεις....11
1.1.4 Καλλιεργητικές απαιτήσεις....11
1.1.5 Παραγωγή και Κατανάλωση....12
1.1.6 Ζωικοί εχθροί μηδικής....13
1.2 Τα Ημίπτερα (Hemiptera)....13
1.2.1 Τα Ομόπτερα (Homoptera)....14
1.3 Auchenorrhyncha....15
1.3.1 Συστηματική κατάταξη των αυχενορρύγχων....21
1.4 Ζημιές σε καλλιεργούμενα φυτά από Αυχενόρρυγχα....29
2. Σκοπός της μελέτης....32
3. Υλικά και Μέθοδοι....33
3.1 Η συλλογή των δειγμάτων....33
3.1.1 Η παγίδα Malaise....35
3.1.2 Οι τοποθεσίες των παγίδων....37
3.2 Συστηματική κατάταξη των αυχενορρύγχων....38
3.3 Κυριαρχία – Συχνότητα....41
3.4.1 Ο πλούτος των ειδών της βιοκοινότητας....41
3.5 Δείκτες ποικιλότητας....42
3.5.1 Δείκτης Simpson....43
3.5.2 Δείκτης Shannon – Wiener....43
3.6 Ομοιότητα βιοκοινοτήτων....44
4. Αποτελέσματα....46
4.1 Αποτελέσματα στην Κωπαΐδα....46
4.1.1 Αυχενόρρυγχα στην καλλιέργεια μηδικής στην Κωπαΐδα....46
4.1.1.1 Παγίδα 1....46
4.1.1.2 Παγίδα 2....54
4.1.2 Σύνολο συλλεχθέντων αυχενορρύγχων ανά είδος....62
4.1.3 Αριθμός αρσενικών και θηλυκών ανά δειγματοληψία....67
4.1.4 Κατάταξη αυχενορρύγχων ανά οικογένεια....69
4.2 Αποτελέσματα στο Μαντούδι....72

4.2.1 Αυχενόρρυγχα στην καλλιέργεια μηδικής στο Μαντούδι 73
4.2.2 Σύνολο συλλεχθέντων αυχενορρύγχων ανά είδος 79
4.2.3 Αριθμός αρσενικών και θηλυκών ανά δειγματοληψία 83
4.2.4 Κατάξη αυχενορρύγχων ανά οικογένεια 84
4.3 Κυριαρχία – Συχνότητα 87
4.4 Ο πλούτος των ειδών της βιοκοινότητας 91
4.5 Μέθοδος Anne Chao 91
4.6 Δείκτες ποικιλότητας 91
4.7 Ομοιότητα βιοκοινοτήτων 92
5. Συμπεράσματα-Συζήτηση 96
6. Βιβλιογραφία 102

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Για την διεκπαιρέωση της πτυχικής μου διατριβής θέλω να εκφράσω τις ειλικρινείς μου ευχαριστίες στον επιβλέποντα Καθηγητή κ. Παπαδούλη Γεώργιο, για το γεγονός οτι με δέχθηκε ως μέλος της ερευνητικής ομάδας στο Εργαστηρίο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών και για την πολύτιμη καθοδήγησή του. Επίσης, ευχαριστώ τον Επίκουρο Καθηγητή κ. Περδίκη Διονύσιο και τον Αναπληρωτή Καθηγητή Κωνσταντίνο Σαϊτάνη για το ότι δέχτηκαν να συμμετέχουν στη Συμβουλευτική και Εξεταστική επιτροπή και για τις πολύτιμες διορθώσεις τους.

Στη συνέχεια, ευχαριστώ θερμά τον Δρ. Τσαγκαράκη Αντώνιο, μέλος του Εργαστηριακού Διδακτικού Προσωπικού του Εργαστηρίου Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας, για την επιστημονική γνώση και την ουσιαστική βοήθεια που μου προσέφερε, για την εμπιστοσύνη που έδειξε στο πρόσωπο μου, καθώς και για τις πολύτιμες συμβουλές του και την ενθάρρυνση του σε όλο το διάστημα της συνεργασίας μας.

Ακόμη, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Τεχνολόγο Γεωπόνο κ. Ζυγογιάννη Νίκο που δέχθηκε να τοποθετήσουμε παγίδες στην καλλιέργεια του στην Κωπαΐδα Βοιωτίας και έστελνε στο εργαστήριο τα δείγματα, καθώς και τον Γεωπόνο Καραγιάννη Γρηγόριο που δέχθηκε να τοποθετήσουμε παγίδες στην καλλιέργεια του στο Μαντούδι Ευβοίας και έστελνε στο εργαστήριο τα δείγματα, που αποτέλεσαν μέρος του αντικειμένου της παρούσας μελέτης.

Τέλος, ευχαριστώ τους γονείς μου και τον αδερφό μου, για την στήριξη τους σε όλη την διάρκεια των σπουδών μου, τη φίλη μου γεωπόνο Δανάη Δημοπούλου γιατί χωρίς αυτήν δεν θα περνούσαν τοσο ευχάριστα τα δύο αυτά χρόνια και όλα τα παιδία στο εργαστήριο Γεωργικής Εντομολογίας και Ζωολογίας του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, προπτυχιακούς, μεταπτυχιακούς φοιτητές και υποψήφιους διδάκτορες γιατί με βοήθησαν σε ό,τι χρειάστηκα.

1. Εισαγωγή

1.1 Μηδική

Με το όνομα μηδική είναι γνωστά πολλά είδη ετήσια ή πολυετή που ανήκουν στο γένος *Medicago*. Τα περισσότερα είναι αυτοφυή και μόνο λίγα είδη καλλιεργούνται. Το κυρίως καλλιεργούμενο είδος είναι η *Medicago sativa* L.subsp.*sativa* (μηδική η ήμερη ή μηδική η κοινή ή απλώς μηδική), η οποία είναι πολυετές φυτό. Σε μικρότερες εκτάσεις και σε περιοχές με χαμηλές θερμοκρασίες καλλιεργείται η *Medicago sativa* L.subsp. *falcata* (L) Arcang. (δρεπανοειδής ή κιτρινανθής μηδική), επίσης πολυετές είδος. Ένα άλλο είδος με ελάχιστο γεωργικό ενδιαφέρον, το οποίο σε μερικές περιοχές καλλιεργείται μόνο ως καλλωπιστικό, είναι το *Medicago arborea* L. (μηδική η δενδρώδης), πολυετής θάμνος, με πολυάριθμα άνθη χρώματος κίτρινου, ανθεκτική στην ξηρασία και τις υψηλές θερμοκρασίες. (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2012)

Οι ετήσιες μηδικές θεωρούνται ως μία σημαντική κατηγορία λειμώνιων ψυχανθών που ενδημούν στις χώρες με μεσογειακό κλίμα. Αντέχουν γενικά σε αντίξοες συνθήκες (ψύχος, ξηρασία, αλατότητα, οξύτητα κ.ά.). Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή χονδροειδών ζωοτροφών, ως φυτά χλωράς λίπανσης, για τον εμπλουτισμό του εδάφους με άζωτο σε συγκαλλιέργια με σιτηρά, ως φυτά κάλυψης για την αποφυγή διαβρώσεων και για άλλες χρήσεις. (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2012)

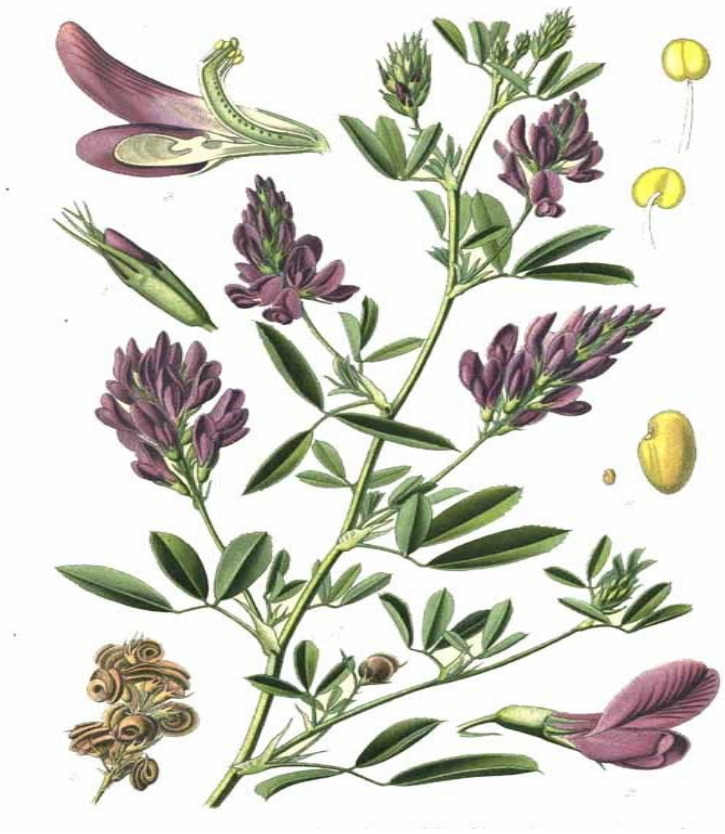
Η κοινή Μηδική κατάγεται από τη Νοτιοδυτική Ασία και συγκεκριμένα από την ευρύτερη περιοχή Ιράν, Ιράκ. Θεωρείται ότι ήταν το πρώτο φυτό που καλλιεργήθηκε για την παραγωγή χονδροειδούς ζωοτροφής τους προϊστορικούς χρόνους. Στην Ευρώπη εισήχθη πρώτα στην Ελλάδα τον 5οπ.Χ. αιώνα κατά τη διάρκεια των Περσικών Πολέμων. (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2012)

Εικόνα 1: Καλλιέργεια μηδικής στην Κωπαΐδα Βοιωτίας

1.1.2 Βοτανική ταξινόμηση (*Medicago sativa*)

Η βοτανική ταξινόμηση του είναι:

Βασίλειο	Kingdom	Φυτά
Φύλλο	Phylum	Magnoliophyta
Κλάση	Class	Δικοτυλήδονα
Υποκλάση	Subclass	Rosidae
Διαίρεση	Division	Magnoliophyta
Τάξη	Order	Fabales
Οικογένεια	Family	Fabaceae
Γένος	Genus	*Medicago* L.
Είδος	Species	*Medicago sativa* L.



Εικόνα2: *Medicago sativa* (Fabacaea)
Πηγή: illustration from Amédée Masclef - Atlas des plantes de France. 1891

Η μηδική είναι πολυετές φυτό με όρθια ανάπτυξη. Το ριζικό σύστημα αποτελείται από μια πασσαλώδη ρίζα, η οποία εισχωρεί στο έδαφος σε βάθος 7-9m ή και περισσότερο. Ανάλογα με την ποικιλία και τις εδαφικές συνθήκες η κύρια ρίζα διακλαδίζεται και αναπτύσσεται ένα δίκτυο πλάγιων ριζών λιγότερο ή περισσότερο εκτεταμένο. Το πρώτο φύλλο που εμφανίζεται μετά την έξοδο των κοτυληδόνων στο έδαφος είναι απλό, ενώ τα υπόλοιπα φύλλα του κεντρικού βλαστού είναι σύνθετα. Από οφθαλμούς στις μασχάλες των κοτυληδόνων και των κατώτερων φύλλων του νεαρού φυταρίου εκφύονται δευτερεύοντες βλαστοί. Οι βλαστοί της μηδικής είναι λεπτοί, συνήθως όρθιοι ή μερικώς πλάγιοι και σπάνια έρποντες. Το ύψος των βλαστών εξαρτάται από την ποικιλία και τις συνθήκες ανάπτυξης και συνήθως φθάνει τα 60-90cm. Ο αριθμός τους ανά κεφαλή κυμαίνεται από 5 έως 25. Το μήκος των μεσογονατίων είναι χαρακτηριστικό της κάθε ποικιλίας για το περιβάλλον στο οποίο αναπτύσσεται. Το πάχος του βλαστού μειώνεται προοδευτικά από τη βάση προς την κορυφή. Τα φύλλα της μηδικής είναι σύνθετα πτεροειδή, εκτός από το πρώτο φύλλο του σπορόφυτου το οποίο είναι απλό και είναι διατεταγμένα στο βλαστό κατ' εναλλαγή. Τα άνθη της μηδικής φέρονται σε πυκνές βοτρυώδεις ταξιανθίες στις μασχάλες των φύλλων. Κάθε ταξιανθία μπορεί να έχει από 5 έως 50 άνθη. Ο καρπός της κοινής μηδικής είναι χαρακτηριστικός σπειροειδής λοβός, με συνήθως 2-4 περιελίξεις και περιέχει από 1 έως 8 σπόρους. Ο λοβός παραμένει κλειστός και μετά την ωρίμανση. (Westgate J.M., 1908)

Περιέχει οξέα (λαυρικό οξύ, μαλεϊκό οξύ, μαλικό οξύ, μαλονικό οξύ, μυριστικό οξύ, οξαλικό οξύ, παλμιτικό οξύ και κινικό οξύ), αλκαλοειδή τύπου πυρρολιδίνης (π.χ. σταχυδρίνη, ομοσταχυδρίνη), αλκαλοειδή τύπου πυριδίνης μόνο στα σπέρματα (π.χ.τριγονελλίνη) και αμινοξέα (αργινίνη, ασπαραγίνη, κυστίνη, ιστιδίνη, ισολευκίνη, λευκίνη, λυσίνη, μεθειονίνη, φαινυλαλανίνη, θρεονίνη, τρυπτοφάνη και βαλίνη). Το μη- πρωτεϊνικό τοξικό αμινοξύ καναβανίνη είναι παρόν στα φύλλα (0.9-1.2 mg/g), στους μίσχους (0.6-0.9 mg/g) και στα σπέρματα (5-14 mg/g). Επίσης περιέχει κουμαρίνες (μεδικαγόλη), ισοφλαβονοειδή (κουμεστερόλη, βιοχανίνη Α, δαϊοζίνη, φορμονονετίνη και γενιστεΐνη), σαπωνίνες (μεδικαγενικό οξύ και συστατικά αλυσίδας σακχάρων όπως αραβινόζη, γαλακτόζη, γλυκουρονικό οξύ, γλυκόζη, ραμνόζη και ξυλόζη) και στεροειδή (καμπεστερόλη, κυκλοαρτενόλη, β-σιτοστερόλη (κύριο συστατικό), α-σπιναστερόλη και στιγμαστερόλη). Άλλα συστατικά που περιέχονται στο φυτό είναι υδατάνθρακες (π.χ. αραβινόζη, φρουκτόζη, σουκρόζη, ξυλόζη), βιταμίνες (A, B1, B6, B12, C, E, K), μεθυλεστεράση της πηκτίνης, χρωστικές (π.χ. χλωροφύλλη, ξανθοφύλλη, β-καροτένιο, ανθοκυανίνες), πρωτεΐνες, μέταλλα και ιχνοστοιχεία. (Westgate J.M., 1908)

1.1.3 Χρήσεις

Η μηδική (alfalfa) χρησιμοποιείται ευρέως στα τρόφιμα και είναι καταχωρημένο απ' το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο σαν μια πηγή φυσικού αρωματικού τροφίμων. Επίσης, είναι από τα κυριότερα κτηνοτροφικά φυτά. (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2012)

1.1.4 Καλλιεργητικές απαιτήσεις

Η μηδική χαρακτηρίζεται από ευρεία προσαρμοστικότητα και καλλιεργείται επιτυχώς σε μεγάλη ποικιλία κλιματικών συνθηκών, από περιοχές με πολύ χαμηλές θερμοκρασίες κατά το χειμώνα μέχρι περιοχές με πολύ υψηλές θερμοκρασίες κατά το καλοκαίρι. Η θερμοκρασία καθορίζει σε μεγάλο βαθμό το μήκος της περιόδου ανάπτυξης, το ρυθμό ανάπτυξης και συνεπώς την παραγωγικότητα του φυτού. Η μηδική αντέχει σε πολύ υψηλές ή χαμηλές θερμοκρασίες, καθώς και σε ξηρασία, πέφτοντας σε μία μορφή ληθάργου, κατάσταση στην οποία οι φυσιολογικές δραστηριότητες του φυτού συνδέονται με αναστολή της ανάπτυξης, κατά αντιστρεπτό όμως τρόπο, μετά την παρέλευση της καταπόνησης. Κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου η μηδική υφίσταται βιοχημικές, φυσιολογικές και μορφολογικές μεταβολές, οι οποίες αυξάνουν την αντοχή της στις χαμηλές θερμοκρασίες. Η αντοχή αυτή ρυθμίζεται από πολλούς γενετικούς παράγοντες, η έκφραση των οποίων επηρεάζεται από τη θερμοκρασία, τη φωτοπερίοδο και το εδαφικό περιβάλλον. Η υγρασία του εδάφους επηρεάζει την επιβίωση της μηδικής άμεσα αλλά και έμμεσα καθώς καθορίζει την ταχύτητα παγώματος του εδάφους. Ορισμένοι βιότυποι της μηδικής αντέχουν και σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες, αναπτύσσοντας ειδικούς μηχανισμούς προσαρμογής, όπως μείωση της απορρόφησης της ηλιακής ακτινοβολίας, μείωση της φωτοσύνθεσης και της αναπνοής, αύξηση της σταθερότητας των πρωτεϊνών κ.ά. (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2012)

Όσον αφορά στο έδαφος, η μηδική παρουσιάζει μεγάλη προσαρμοστικότητα. Δεν είναι πολύ απαιτητική, αναπτύσσεται όμως καλύτερα σε βαθιά, μέσης μηχανικής σύστασης, διαπερατά και γόνιμα εδάφη, με ικανοποιητική περιεκτικότητα σε ασβέστιο. Στα βαριά εδάφη ή σε εκείνα που έχουν χαμηλό pH, η μηδική δεν ευδοκιμεί. Αναπτύσσεται καλύτερα σε pH που κυμαίνεται από 6,6 έως 7,5. Το άριστο pH εξαρτάται όμως από τη δομή, την οργανική ουσία και διάφορες χημικές παραμέτρους του εδάφους. Σε εδάφη με pH μικρότερο από 6 πρέπει να γίνει προσθήκη ασβεστίου πριν από την εγκατάσταση της καλλιέργειας. Η υψηλή οξύτητα του εδάφους έχει κυρίως έμμεση επίδραση στην ανάπτυξη της μηδικής, γιατί σχετίζεται με την έλλειψη ασβεστίου και μερικές φορές φωσφόρου καθώς και με την τοξική επίδραση ορισμένων στοιχείων όπως μαγγανίου και αργιλίου. Επίσης, στα όξινα εδάφη μειώνεται η αζωτοδέσμευση. Τα νεαρά φυτά της μηδικής είναι πολύ ευαίσθητα στην αλατότητα του εδάφους και γι' αυτό είναι δύσκολη η

εγκατάστασή της σε αλατούχα εδάφη. Τα αναπτυγμένα όμως φυτά παρουσιάζουν μέτρια έως αρκετή αντοχή στην αλατότητα και αλκαλικότητα του εδάφους, ανάλογα με το γενότυπο. Η απόδοση αρχίζει να μειώνεται από ηλεκτρική αγωγιμότητα 2 dS m^{-1} και μηδενίζεται στα 16 dS m^{-1}. (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2012)

Ο σπόρος της μηδικής παρουσιάζει επίγειο φύτρωμα. Η βλάστηση γίνεται σε ευρέα όρια θερμοκρασιών, από 2 έως 40°C, με άριστη θερμοκρασία τους 19-25°C, όταν δεν υπάρχουν άλατα στο έδαφος. Η ταχύτητα φυτρώματος εξαρτάται από τη θερμοκρασία, βρέθηκε όμως ότι το τελικό ποσοστό φυτρώματος μετά από 7 ημέρες δεν διέφερε για θερμοκρασίες 5-35°C. Παρουσία αλάτων και έλλειψη υγρασίας στο έδαφος μειώνουν τόσο την ταχύτητα όσο και το ποσοστό φυτρώματος. Σε χαμηλό φωτισμό, οι βλαστοί των νεαρών φυταρίων κατά το φύτρωμα τείνουν να γίνονται λεπτότεροι σε σύγκριση με εκείνους που αναπτύσσονται σε υψηλό φωτισμό. (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2012)

Πρόβλημα στη μηδική αποτελούν οι «σκληροί σπόροι», δηλαδή οι σπόροι που ενώ έχουν στο ακέραιο τη ζωτικότητά τους δεν μπορούν να απορροφήσουν νερό και να φυτρώσουν, όταν τοποθετηθούν σε υγρό περιβάλλον και κατάλληλη θερμοκρασία. Το ποσοστό των σκληρών σπόρων είναι γενετικό χαρακτηριστικό εξαρτάται όμως σημαντικά από τις εδαφικές και κλιματικές συνθήκες, κατά τη διάρκεια και μετά την ωρίμανση του σπόρου. Η ζωτικότητα των σπόρων της μηδικής μπορεί να διατηρηθεί για πολλά χρόνια. Η θερμοκρασία και η φωτοπερίοδος είναι οι δύο κυριότεροι παράγοντες που επηρεάζουν την εμφάνιση των φαινολογικών σταδίων στη μηδική. Γενικώς, όπως και σε πολλά άλλα φυτά έτσι και στη μηδική, με υψηλότερες θερμοκρασίες ανάπτύξης, τα φυτά μπαίνουν γρηγορότερα στο αναπαραγωγικό στάδιο. (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2012)

1.1.5 Παραγωγή και Κατανάλωση

Η μηδική αποτελεί το σπουδαιότερο σανοδοτικό φυτό παγκοσμίως. Η καλλιέργειά της συγκεντρώνεται σήμερα σε ζώνες στο Βόρειο Ημισφαίριο, κυρίως Η.Π.Α., Καναδά, Ιταλία, Γαλλία, Κίνα, Ρωσία, και σε ορισμένες χώρες στο νότιο ημισφαίριο όπως Αργεντινή, Χιλή, Ν. Αφρική, Αυστραλία και Ν. Ζηλανδία. Στη χώρα μας η παραγωγή εντοπίζεται κυρίως στις πεδινές περιοχές της Βόρειας και Κεντρικής Ελλάδας, αν και λόγω της μεγάλης προσαρμοστικότητάς της θεωρείται κατάλληλη για εγκατάσταση σε οποιαδήποτε περιοχή της Ελλάδας. (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2012)

1.1.6 Ζωικοί εχθροί μηδικής (Παπακώστα-Τασοπούλου, 2012 & Μπουχέλος Κ. Θ., 2005)

Κολεόπτερα

Phytonomus pallidus

P. variabilis

Apion spp.

Sitona spp.

Subcoccinella vigintiquatopunctata

Κηκιδόμυγες

Contarinia medicaginis

Otiorhynchus ligustici

Ημίπτερα

Auchenorrhyncha (*Empoasca* spp.)

Lygus spp.

Αφίδες

Therioaphis trifolii

Acyrthosiphum pisum

Aphis pomi

Myzus persicae

Aphis fabae

1.2 Τα Ημίπτερα (Hemiptera)

Μια από τις κυριότερες τάξεις των εντόμων είναι η τάξη των Ημιπτέρων. Περιλαμβάνει υδρόβια και χερσαία έντομα που ο αριθμός τους ξεπερνά τις 60.000 είδη, με μεγάλη ποικιλία διαφορετικών μορφών (Πελεκάσης, 2004).

Η τάξη αυτή εμφανίζει μεγάλο γεωργικό ενδιαφέρον και περιλαμβάνει είδη μικρού, μεσαίου, ή σπανίως μεγάλου μεγέθους, με σημαντικότερο διαγνωστικό τους χαρακτήρα τα στοματικά μόρια. Αυτά είναι κατάλληλα για νύξη και μύζηση και αποτελούνται από τέσσερις σκληρές σμήριγγες που αντιπροσωπεύουν τις μεταμορφωμένες άνω και κάτω γνάθους (Πελεκάσης, 2004).

Η τάξη Hemiptera διαιρείται σε δύο υποτάξεις: τα Heteroptera και τα Homoptera, οι οποίες διαφέρουν, κυρίως, ως προς τη μορφολογία των πτερύγων τους. Στα Heteroptera, οι πρόσθιες πτέρυγες είναι ημιέλυτρα, δηλαδή χιτινοποιημένες κατά

το πρώτο μισό και μεμβρανώδεις κατά το υπόλοιπο. Στα Homoptera, αντίθετα, οι μπροστινές πτέρυγες είναι ομοιόμορφες, μεμβρανώδεις, ή ελαφρά αποσκληρυμένες (Πελεκάσης, 2004).

1.2.1 Τα Ομόπτερα (Homoptera)

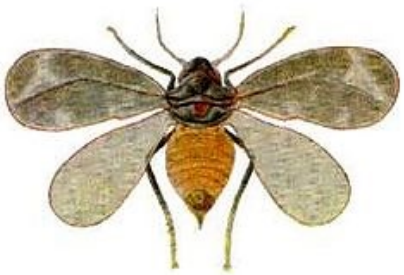
Η υποτάξη αυτή περιλαμβάνει περισσότερα από 30.000 είδη, με μεγάλη ποικιλία μορφών. Πρόκειται για χερσαία, φυτοφάγα είδη το μέγεθος των οποίων κυμαίνεται από τα μεγάλου μεγέθους τζιτζίκια ως τις μικροσκοπικές αφίδες. Η κεφαλή των Ομοπτέρων είναι συνήθως έντονα εκτεταμμένη προς τα πίσω με αποτέλεσμα τα στοματικά μόρια να κατευθύνονται προς τα κάτω και πίσω από τους οφθαλμούς σαν να εμφανίζονται από το κάτω μέρος της κεφαλής (Ribaut, 1952).

Τα Ομόπτερα συνήθως υπόδιαιρουνται ταξινομικά σε 3 σειρές:

α) **Coleorrhyncha**: Περιλαμβάνει μόνο την οικογένεια *Peloridiidae*, στην οποία ανήκουν μόνο 20 είδη τα οποία βρέθηκαν σε βρύα και λειχήνες στην Αυστραλία, την Νέα Ζηλανδία και τη Νότια Αμερική (Ribaut, 1952).

Εικόνα3: *Xenophyes rchaclilophus* (Hemiptera: Peloridiidae)
Πηγή: British Bugs

β) **Sternorrhyncha**: Περιλαμβάνει τις υπεροικογένειες Psylloidea (ψύλλες), Aleyrodoidea, Aphidoidea (αφίδες, adelgids) and Coccoidea (σκληρές και μαλακές ψώρες) (Ribaut, 1952).



Εικόνα 4: Sternorrhyncha
Πηγή: CSIRO

γ) **Auchenorrhyncha**: Περιλαμβάνει δύο υπεροικογένειες, την Cicadoidea και την Fulgoroidea. Η υπεροικογένεια Cicadoidea περιλαμβάνει τέσσερις οικογένειες: Cercopidae, Cicadellidae, Cicadidae και Membracidae. Η υπεροικογένεια Fulgoroidea περιλαμβάνει 20 οικογένειες μερικές από τις οποίες είναι οι: Cixiidae, Delphacidae, Dictyopharidae, Flatidae, Fulgoridae και Issidae (Ribaut, 1952).

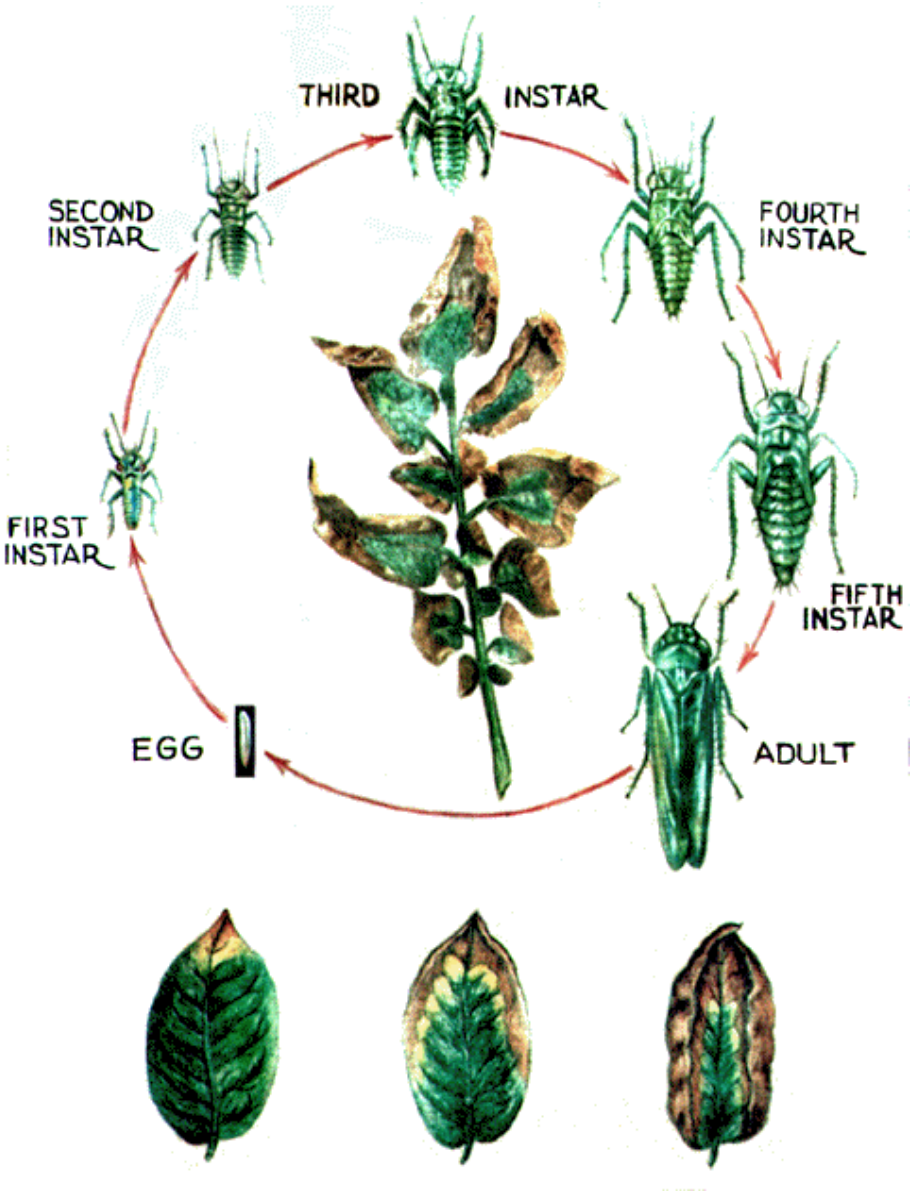
Εικόνα 5: *Cicadetta* sp. (Hemiptera: Cicadidae)
Πηγή: New Zealand.com

1.3 Auchenorrhyncha

Τα αυχενόρρυγχα τρέφονται με τους χυμούς του ξύλου και του φλοιού των φυτών. Περισσότερο απ'όλα τα χαρακτηρίζει ότι σε κατάσταση ηρεμίας, οι πτέρυγες του εντόμου σχηματίζουν ένα είδος «σκεπής» πάνω από την κοιλία προσδίδοντας στα έντομα όψη τριγωνική ή ωοειδή. Τα περισσότερα είδη που συναντάμε είναι μικρού μεγέθους, μόνο μερικά από αυτά είναι μεγαλύτερα των 10mm. Παρατηρείται μεγάλος πολυμορφισμός στην κατασκευή των πτερύγων. Μπορεί σε ένα είδος να ανήκουν μακρύπτερα ή βραχύπτερα άτομα. Τα περισσότερα είδη έχουν χαρακτηριστικό χρωματισμό, ο οποίος βέβαια διακρίνεται μετά από προσεκτική παρατήρηση σε οπτικό στερεοσκόπιο.

Ανάπτυξη και βιολογικός κύκλος

Τα Auchenorrhyncha (Hemiptera) είναι ημιμετάβολα έντομα και συνεπώς υφίστανται ατελή μεταμόρφωση κατά τη διάρκεια της ζωής τους. Τα ωά εναποτίθενται, μεμονωμένα είτε σε ομάδες, στο έδαφος, είτε μέσα σε φυτικούς ιστούς, με εξαίρεση της οικογένεια Tettigometridae, τα οποία εναποθέτουν ελεύθερα τα ωά τους. Τα ωά μπορεί να υφίστανται προσωρινή αναστολή της ανάπτυξης, που ελέγχεται κυρίως από την φωτοπερίοδο, την θερμοκρασία και την διαθεσιμότητα του νερού. Οι νύμφες ολοκληρώνουν την ανάπτυξη τους (σε ακμαία) μέτα από 5 νυμφικές ηλικίες. Ο αριθμός των γενεών ανά έτος εξαρτάται κυρίως, από το υψόμετρο και περισσότερο από τις κλιματικές συνθήκες, που μπορεί να αυξήσουν ή να μειώσουν τον αριθμό των γενεών ανά έτος.



Εικόνα 6: Βιολογικός κύκλος του αυχενόρρυγχου της μηδικής, *Empoasca fabae* (Hemiptera: Cicadellidae)
Πηγή: Blog-University of Kentucky

Θέσεις διατροφής

Τα Auchenorrhyncha έχουν νύσσοντος– μυζητικού τύπου στοματικά μόρια και τρέφονται εισάγοντας τα στιλέτα τους στους ιστούς του φυτού. Ο τροφικός αγωγός χρησιμεύει για την μύζηση του φυτικού χυμού, ενώ ο σιελοφόρος αυλός για την έκχυση σιέλου που περιέχει πρωτεολυτικά ένζυμα τα οποία βοηθούν στην πέψη. Η λήψη τροφής μπορεί να διαρκέσει από λίγα δευτερόλεπτα εώς πολλές ώρες αναλόγως του είδους του εντόμου και της ποιότητας του φυτικού ιστού. Κατά τη διάρκεια της διατροφής, μπορεί να αποβάλλονται από την έδρα μικρές σταγόνες υγρών εκκρίσεων. Τρέφονται με χυμούς των φυτών από διάφορα φυτικά όργανα όπως ο φλοιός, το ξύλο ή το μεσόφυλλο. Από το φλοίωμα τρέφονται σχεδόν όλα τα Fulgoromorpha, τα Membracidae και τα περισσότερα Cicadellidae (εξαίρεση η οικογένεια Cicadellinae που τρέφεται με ξυλώδεις ιστούς). Τα Aphrophoridae, Cercopidae και Cicadidae τρέφονται κυρίως στο ξύλο. Στα περισσότερα είδη, οι νύμφες τρέφονται στα υπέργεια τμήματα του φυτού ξενιστή αλλά σε κάποιες περιπτώσεις (κυρίως οι νύμφες των Cicadoidea) τρέφονται υπόγεια από τις ρίζες (Resh & Carde, 2003). Μάλιστα οι νύμφες δύο εκπροσώπων της οικογένειας Achilidae τρέφονται με υφές μυκήτων (Biederman & Niedrinhaus, 2009).

Επικοινωνία

Τα Auchenorrhyncha και κυρίως τα τζιτζίκια (Cicadidae), είναι γενικώς γνωστά για τους ήχους τους. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιούν ακουστικά σήματα που παράγονται από μία μοναδική δομή στην πλευρά της κοιλίας που ονομάζεται τύμπανο. Οι ερευνητές έχουν χρησιμοποιήσει λεπτομερείς αναλύσεις της σύνθεσης αυτών των σημάτων για την διάκριση μεταξύ στενά σχετιζόμενων ειδών, τα οποία μπορεί να εμφανίζονται πανομοιότυπα. Εκτός από την επικοινωνία μεταξύ των φύλλων οι ήχοι χρησιμεύουν στο μαρκάρισμα της περιοχής τους, ενώ μερικώς χρησιμοποιούνται και για την άμυνα τους. Τα πιο γνωστά στον άνθρωπο τραγούδια είναι αυτά των κοινών τζιτζικιών που παράγουν ήχους ειδικά το καλοκαίρι και όλοι που ζουν σε χώρες τις Μεσογείου τα έχουν ακούσει. Ο ήχος αυτός παράγεται από τα αρσενικά τα οποία μετακινούνται από φυτό σε φυτό εώς ότου λάβουν ανταπόκριση από κάποιο θηλυκό. Τα θηλυκά τζιτζίκια δεν έχουν τύμπανα και δεν παράγουν ήχους. Κάποια λίγα θηλυκά τζιτζίκια και Fulgoromorpha μπορούν να χρησιμοποιήσουν τις πτέρυγες τους για την παραγωγή ήχου. Το τραγούδι των περισσότερων ειδών όμως δεν μπορεί να το ακούσει ο άνθρωπος, εφ’όσον οι δονήσεις δεν μεταφέρονται μέσω του αέρα αλλά μέσω των φυτικών τμημάτων.Οι δονήσεις μεταδίδονται στα φυτικά τμήματα και γίνονται αντιληπτές από άτομα του ίδιου είδους σαν μία δόνηση του υποστρώματος. Αυτά τα σήματα δόνησης μπορεί να είναι πολλών ειδών και να παρουσιάζουν μεγάλη διαφοροποίηση μεταξύ τους. Έχουν αναγνωριστεί διαφορετικά σήματα για την εύρεση και αναγνώριση συντρόφου, σήματα συναγερμού, σήματα αντιπαλότητας καθώς και καλέσματα για σύζευξη. Οι

ήχοι σε μερικά από αυτά τα είδη είναι δυνατόν να ακουστούν μόνο με την χρήση ειδικού εξοπλισμού που τους ενισχύει.

Τα τύμπανα είναι ένα ζεύγος ραβδωτών μεμβρανών και εντοπίζονται σε κάθε πλευρά του πρώτου κοιλιακού στερνίτη. Ενισχυμένα τμήματα της κοιλίας χτυπούν μεταξύ τους λόγω εσωτερικών μυϊκών συσπάσεων και ακολούθως ανακρούουν προκαλώντας έτσι έναν εντυπωσιακό χτύπο, τόσο κατά την αρχική κρούση όσο και την ανάκρουση. Ο παραγόμενος ήχος ενισχύεται από την κενή κοιλία η οποία λειτουργεί ουσιαστικά ως ενισχυτής. Για την ακοή και τα δύο φύλα διαθέτουν ένα άλλο ζεύγος ειδικών μεμβρανών. (Biederman & Niedrinhaus, 2009)

Περιβάλλον – Ξενιστές

Σε αντίθεση με άλλα έντομα της τάξης των ημιπτέρων, τα έντομα της σειράς αυτής, ζουν αποκλειστικά και μόνο στο εδαφικό περιβάλλον και ποτέ στο νερό. Συναντώνται σε ένα μεγάλο εύρος ενδιαιτημάτων. Είναι δυνατό να συναντώνται σε διαφορετικά στρώματα της βλάστησης κατά τις διαφορετικές φάσεις της ζωής τους π.χ. νυμφικά στάδια στο έδαφος και ακμαία σε ποώδη βλάστηση ή στα δέντρα. (Biederman & Niedrinhaus, 2009)

Τα Auchenorrhyncha τρέφονται με πολλά είδη φυτών, από κωνοφόρα εώς και βρύα. Ωστόσο, τα περισσότερα τρέφονται σε ανθοφόρα φυτά. Τα πιο πολλά είδη αυχενορρύγχων φαίνεται να τρέφονται σε ένα συγκεκριμένο γένος ή είδος φυτών. Κυρίως, αυτά που τρέφονται στο ξύλο, χρησιμοποιούν λίγα ή μόνο ένα είδος φυτού για να διατραφούν αλλά, εάν ο ξενιστής δεν βρίσκεται στο περιβάλλον τους, είναι ικανά να διατραφούν και να αναπτυχθούν σε μια ποικιλία εναλλακτικών ξενιστών. Τα περισσότερα είδη, αυτά που τρέφονται στο φλοιό και το μεσόφυλλο, έχουν μικρότερο εύρος ξενιστών από αυτά που τρέφονται στο ξύλο. Μερικά είδη αλλάζουν ξενιστές όταν αλλάζει η εποχή ή στα διάφορα στάδια του βιολογικού τους κύκλου. (Biederman & Niedrinhaus, 2009)

Τρόποι μετακίνησης – Εξάπλωση

Τα αυχενόρρυγχα διακρίνονται από την αλτική τους ικανότητα. Τα έντομα της οικογένειας Cercopidae είναι «παγκόσμιοι πρωταθλητές» άλματος αφού μπορούν να εκτελέσουν πολύ μεγάλα άλματα σε σχέση με το βάρος του σώματος τους (ακόμα μεγαλύτερα και από αυτά του ψύλλου). Πολλά είδη αυχενορρύγχων, ιδιαίτερα τα Delphacidae και τα Cicadellidae μπορεί να έχουν διάφορες μορφές πτερύγων ως ενήλικα και έτσι μπορεί να εμφανίζονται ως μακρόπτερα ή βραχύπτερα. Τα μακρόπτερα διαθέτουν ικανότητα πτήσης και μπορούν να πετάξουν μεγάλες αποστάσεις.Τα ποσοστά αυτών των μορφών ποικίλουν σημαντικά, με βάση τα εν λόγω είδη και την πυκνότητα του πληθυσμού. Για τα είδη που τείνουν να είναι βραχύπτερα, οικολογικές πιέσεις, όπως ο υπερπληθυσμός και η κακή ποιότητα των ενδιαιτημάτων θα προκαλέσει τις νύμφες να εξελιχθούν σε

μακροχρόνια πτερωτές μορφές, επιτρέποντας διασπορά και αποικισμό νέων περιοχών. (Biederman & Niedrinhaus, 2009)

Φυσικοί εχθροί

Υπάρχουν πολλοί φυσικοί εχθροί των αυχενορρύγχων. Οι οργανισμοί που δρουν ως αρπακτικά συνήθως δεν είναι εξειδικευμένοι και συνεπώς τα αυχενορρυγχα δεν αποτελούν την μοναδική πηγή τροφής για αυτά. Σε αυτούς συμπεριλαμβάνονται αράχνες, ψευδοσκορπιοί, σφήκες, ακάρεα (Anystidae), δίπτερα Asilidae και τα ημίπτερα Crabonidae, Nabidae και Reduviidae. (Biederman & Niedrinhaus, 2009)

Από τα παρασιτοειδή ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η οικογένεια Dryinidae (Hymenoptera: Chrysidoidea). Η οικογένεια αυτή αποτελείται από περισσότερα από 1400 είδη και περιλαμβάνει 10 υποοικογένειες. Τις περισσότερες φορές δρουν και ως παρασιτοειδή και δευτερευόντως ως αρπακτικά με συνέπεια να είναι πολύ αποτελεσματικά στην ρύθμιση του πληθυσμού των αυχενορρύγχων. Τα θηλυκά τρέφονται με σακχαρούχες ουσίες ή με αυχενόρρυγχα και τα αρσενικά συνήθως δεν τρέφονται ή τρέφονται με σακχαρούχες ουσίες. Αναπαράγονται εγγενώς ή αγενώς (παρθενογενετικά).

Εικόνα 7: Dryinidae (Hymenoptera)
Πηγή: BugGuide.net

Παρασιτούν τους ξενιστές τους με δύο τρόπους: με καταστροφικό παρασιτισμό και με μη καταστροφικό παρασιτισμό. Κατά τον καταστροφικό παρασιτισμό η προνύμφη του παρασιτοειδούς τρέφεται με αιμόλεμφο. Μάλιστα ο τύπος αυτού του παρασιτισμού είναι εύκολα αναγνωρίσιμος με γυμνό μάτι καθώς οι προνύμφες έχουν σχήμα σάκου και με το μπροστινό μέρος του σώματος μυζούν την αιμόλεμφο ενώ το πίσω μέρος του σώματος τους εξέχει μεταξύ δύο σκληριτών. Αν ο παρασιτισμός συμβεί στο στάδιο της νύμφης τότε το αυχενόρρυγχο δεν φτάνει στο

στάδιο του ενηλίκου καθώς η προνύμφη του παρασιτοειδούς τρώει όλα τα εσωτερικά όργανα και έπειτα εξέρχεται και νυμφώνεται στο έδαφος. Κατά τον μη καταστροφικό παρασιτισμό, το παρασιτοειδές τρέφεται με ιστούς ξενιστή. Η έκδυση δεν σταματάει, όμως το ενήλικο θα παρουσιάσει μορφολογικές και φυσιολογικές αλλαγές. (Biederman & Niedrinhaus, 2009)

Εκτός από τα Dryinidae, ως παρασιτοειδή αναφέρονται τα έντομα της οικογένειας Pipunculidae (Diptera) καθώς και αυτά της τάξης Strepsiptera. Επίσης, τα ωά μπορούν να παρασιτιστούν από σφήκες των οικογενειών Trichogrammatidae και Mymaridae.

Ο παρασιτισμός σε αρκετές περιπτώσεις μπορεί να προκαλέσει έντονες μορφολογικές αλλαγές στο έντομο και ιδιαίτερα στα γεννητικά όργανα, καθιστώντας το έτσι αδύνατο προς αναγνώριση.

Στην Ελλάδα επιτυχημένη βιολογική καταπολέμηση με εξαπόλυση παρασιτοειδούς γίνεται για το επιβλαβές είδος *Metcalfa pruinosa* Say.

Εικόνα 8: *Metcalfa prunosa* (Hemipetra: Flatidae)
Πηγή: BugGuide.net

Το εξειδικευμένο παρασιτοειδές είναι το *Neodryinus typhlocybae* (Ashmead) (Hymenoptera: Dryinidae) το οποίο αποτελεί ιθαγενές της Αμερικής και θεωρείτεαι πολύ αποτελεσματικό στην μείωση του πληθυσμού του *Metcalfa pruinosa*.

Είναι εκτοπαράσιτο των τριών τελευταίων νυμφικών σταδίων του φυτοφάγου. Επίσης, δρα και ως αρπακτικό σε άτομα κυρίως νεαρής ηλικίας (Straus, 2009).

Εικόνα 9: Hymenoptera: Dryinidae
Πηγή: BugGuide.net

1.3.1 Συστηματική κατάταξη των αυχενορρύγχων

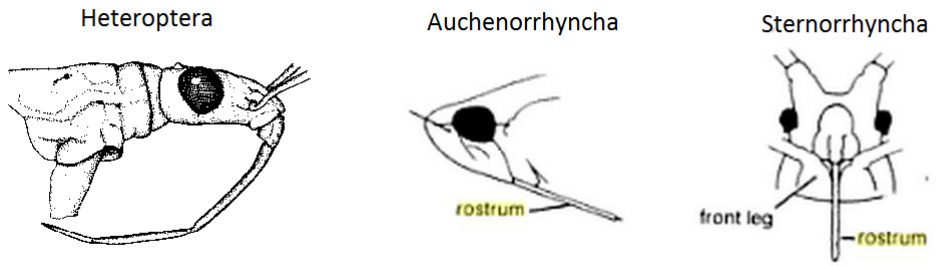
Μέχρι στιμγής τα αυχενόρρυγχα ταξινομούνταν σε δύο ομάδες, τα Fulgoromorpha και τα Cicadomorpha. Πιο πρόσφατες έρευνες δείχνουν ότι τα αυχενορρυγχα δεν προέρχονται από μία μονοφυλετική ομάδα, δηλαδή δεν έχουν ένα κοινό πρόγονο (Cambell et al., 1995, Bourgoin & Cambell, 2002). Τα Fulgoromorpha (=Archaeorrhyncha) φαίνεται να σχετίζονται με τα Heteroptera (true bugs). Μία προκαταρκτική κατάταξη των Hemiptera δείχνει ότι υποδιαιρούνται σε τέσσερις υποτάξεις Clypeorrhyncha (= Cicadomorpha), Archaeorrhyncha (=Fulgoromorpha), Prosorrhyncha (Heteroptera και Coleorrhyncha) και τα Sternorrhyncha.

Μέχρι στιγμής περισσότερα από 26000 Auchenorrhyncha έχουν περιγραφεί παγκοσμίως, πιο συγκεκριμένα 9000 Fulgoromorpha και περισσότερα απο 17000 Cicadomorpha.

Σχετικά με την μορφολογία των πτερύγων, των κεραίων και τα στοματικά μόρια, τα Auchenorrhyncha είναι εύκολο να διακριθούν από τα Heteroptera και τα Sternorrhyncha.

	Auchenorryhyncha	**Heteroptera**	**Sternorrhyncha**
Πτέρυγες	Σαν «στέγη»· ποτέ άπτερα· μπορεί βραχύπτερα· οι πρόσθιες πτέρυγες πάντα μεμβρανώδεις και διαφανείς ή χρωματισμένες· έντονη νεύρωση	Επίπεδα (όχι «στέγη»), οι πρόσθιες πτέρυγες συνήθως διμερείς με στερεή βάση και μεμβαρνοειδές και διαφανές ακραίο τμήμα	Σαν «στέγη». Οι πρόσθιες πτέρυγες (αν υπάρχουν) μεμβρανοειδείς και διάφανες· λίγες αλλά ευδιάκριτες νευρώσεις
Κεραίες	Συνήθως βραχείς· δύο δυνατά βασικά προσαρτήματα, νηματοειδείς με βελονοειδή κατάληξη	Τέσσερα ή πέντε προσαρτήματα	Συνήθως μακριές, με ομοιόμορφα άρθρα
Στοματικά μόρια	Εκφύονται από το βασικό κοιλιακό τμήμα της κεφαλής	Εκφύονται από πρόσθιο μέρος της κεφαλής	Εκφύονται από το βασικό κοιλιακό τμήμα της κεφαλής πίσω από τη περιοχή του θώρακα

Ταρσός	Τρία προσαρτήματα (τουλάχιστον το δεύτερο και τρίτο ζεύγος ποδιών)	Δύο ή τρία προσαρτήματα	Δύο ή τρία προσαρτήματα
Συμπεριφορά, ενδιαιτήματα	Σχεδόν όλα τα είδη με ικανότητα αναπήδησης· μόνο σε χερσαία ενδιαιτήματα	Μόνο λίγα είδη με ικανότητα αναπήδησης· σε χερσαία ενδιαιτήματα, στο νερό και στην επιφάνεια του νερού	Σχεδόν ακίνητα (τα κοκκοειδή)· κάποια με ικανότητα αναπήδησης (ψύλλες)· σε χερσαία ενδιατήματα



Εικόνα 10: Heteroptera-Auchenorrhyncha-Sternorrhyncha (μορφολογία κεφαλής)
Πηγή: Pest pollinators.com

Η διάκριση μεταξύ των Fulgoromorpha και των Cicadomorpha βασίζεται σε χαρακτηριστικά της μορφολογίας του ισχίου, της κεραίας και του θώρακα.

Οι σημαντικότερες οικογένειες των **Cicadomorpha** είναι:

Cicadellidae

Η οικογένεια αυτή περιλαμβάνει έντομα που χαρακτηρίζονται ως «leaf hoppers» εξ΄αιτίας του ότι συνήθως απαντώνται στα φύλλα. Περιλαμβάνει μεγάλο αριθμό ειδών και πολλοί επιστήμονες την χωρίζουν σε μικρότερες οικογένειες. Συναντιούνται σε όλα τα είδη φυτών καλλιεργούμενα και μη. Νύσσουν και μυζούν φύλλα και βλαστούς, καταστρέφοντας τη χλωροφύλλη και δημιουργώντας χαρακτηριστική χλώρωση στους προβεβλημένους ιστούς.

Πρόκειται για μικρού μεγέθους έντομα με μήκος σώματος που κυμαίνεται από 2 ως 11 mm. Έχουν έντονα χρώματα, με επικρατέστερο το πράσινο και σφηνοειδές σχήμα. Φέρουν 2 απλούς οφθαλμούς ενώ οι κεραίες ξεκινούν ανάμεσά τους και είναι μακρύτερες από το κεφάλι. Οι πτέρυγες είναι χιτινισμένες και στην κατάσταση ηρεμίας του εντόμου σχηματίζουν ένα είδος «στέγης» πάνω από την κοιλία προσδίδοντας στα έντομα όψη τριγωνική ή ωοειδή. Στην πίσω κνήμη εμφανίζουν

πολυάριθμες ακίδες με τι οποίες και μπορούν εύκολα να διακριθούν από τα μέλη της οικογένειας Cercopidae.

Η οικογένεια Cicadellidae υποδιαιρείται ταξινομικά σε 4 υποοικογένειες:

α) **Cicadellinae**, αυτά που ονομάζονται κοινώς "sharpshooters" περιλαμβάνει τα γένη *Cofana, Cicadella, Hortensia,* τρέφονται από το ξύλωλα των φυτών και εκκρίνουν άφθονα μελιτώματα.

Εικόνα 11: *Cicadella viridis* (Hemipetra: Cicadellidae)
Πηνή: British Bugs

β) **Deltocephalinae**, είναι πολύ μεγάλη υποοικογένεια και περιλαμβάνει αυχενόρρυγχα τα οποία βρίσκονται σε σιτηρά και λειμώνες. Πολλά είδη-φορείς μικροοργανισμών ανήκουν σε αυτή την υποοικογένεια, για παράδειγμα τα είδη που ανήκουν στα γένη *Nephotettix* και *Macrosteles,* τα οποία τρέφονται από το φλοίωμα των φυτών.

Εικόνα 12: *Psammotettix alienus* (Hemipetra: Cicadellidae)
Πηγή: British Bugs

γ) **Typhlocybinae**, τα περισσότερα έντομα αυτής της υποοικογένειας είναι μικρού μεγέθους και τρέφονται από το μεσόφυλλο με αποτέλεσμα να τα φύλλα να μοιάζουν χλωρωτικά. Μεγάλοι πληθυσμοί αυτών των εντόμων μπορούν να προκαλέσουν μεγάλες ζημιές σε ολόκληρες καλλιέργειες.

Εικόνα 13: *Empoasca* sp. (Heteroptera: Cicadellidae)
Πηγή: BugGuide.net

Cercopidae

Η οικογένεια αυτή περιλαμβάνει χερσαία, φυτοφάγα είδη που απομυζούν φυτικούς χυμούς. Είναι γνωστά και ως froghoppers εξ' αιτίας της αλτικής τους ικανότητας και της μορφής βατράχου που έχουν κάποια ενήλικα. Χαρακτηρίζονται σαν spittle bugs λόγω της συνήθειας των νυμφών να ζουν μέσα σε μια μάζα από αφρό ή σάλιο η οποία τα προστατεύει από την ξηρασία και από διάφορα αρπακτικά. Τα ενήλικα δεν φτιάχνουν τη μάζα αυτή αλλά ζουν στις εκτεθειμένες περιοχές των φύλλων και προστατεύονται από το χρώμα τους και την αλτική τους ικανότητα.

Εικόνα 14: *Cercopis sanguinolenta* (Hemiptera: Cercopidae)
Πηγή: Flick.gr

Το μήκος του σώματός τους κυμαίνεται από 3 ως 11mm. Έχουν σχήμα επίμηκες και γενικά είναι έντομα εύρωστης κατασκευής. Φέρουν 2 απλούς οφθαλμούς ανάμεσα στους σύνθετους. Οι κεραίες ξεκινούν ανάμεσα από τους οφθαλμούς και είναι μακρύτερες από το κεφάλι ενώ είναι εμφανείς κοιτώντας το έντομο από πάνω. Αποτελούνται από μικρά τμήματα, το τελευταίο από τα οποία είναι μεγαλύτερο από τα προηγούμενα. Οι πρόσθιες πτέρυγες είναι χιτινισμένες, οι πίσω φέρουν περιφερειακή νεύρωση και στην κατάσταση ηρεμίας του εντόμου σχηματίζουν ένα είδος «στέγης» πάνω από την κοιλία. Η κνήμη των πίσω ποδιών είναι στρογγυλοποιημένη και στην εξωτερική της πλευρά φέρει 1-3 ακίδες και στο κάτω μέρος μια διπλή στεφάνη από μικρές ακίδες.

Aphrophoridae

Είναι μικρότερου μεγέθους από τα Cercopidae. Είναι έντονα πολυφάγα. Θεωρούνται κύριοι φορείς πολλών ιώσεων και βακτηριώσεων. Εκπρόσωπος της οικογένειας που προκαλεί οικονομικλη ζημιά είναι το έντομο Philaenus spumarius που θεωρείται κύριος φορέας του βακτηρίου *Xylella fastidiosa***.** Έχουν και αυτά τις ίδιες συνήθειες με τα προηγούμενα και ονομάζονται κ αυτά spittlebugs και frogghoppers.

Εικόνα 15: *Philaenus spumarius* (Hemiptera: Aphrophoridae)
Πηγή: J.Bierrewaerts

Εικόνα 16: Στις διακλαδώσεις του ζιζανίου αφρός από αυχενόρρυγχα σε καλλιέργεια μηδικής στο Μαντούδι Ευβοίας

Οι σημαντικότερες οικογένειες των **Fulgoromorpha** είναι οι εξής:

Delphacidae

Η οικονομική σημασία αυτής της ομάδας δεν είναι ακόμα γνωστή στην Ελλάδα. Είναι γνωστό, όμως, από τη βιβλιογραφία ότι μερικά απ' αυτά τα είδη είναι φορείς παθογόνων στα φυτά. Οι φυτοτέττιγες που αποκαλούνται και «planthoppers» απαντώνται στην Δυτική Παλαιαρκτική Ζώνη και είναι μικρά έντομα με μέγεθος που κυμαίνεται από 1,3 ως 8,8 mm. Το φυσικό περιβάλλον όπου απαντώνται είναι

συνήθως υγροί και σπάνια ξηροί βιότοποι όπου ευδοκιμούν πολυετή αγρωστώδη, βούρλα και καλάμια. Μερικά είδη έχουν αναφερθεί σαν φορείς ιώσεων ή προξενούν ζημιές στα δημητριακά, ενώ πολλά άλλα μπορούν να χαρακτηριστούν σαν «βιοδείκτες» της ποιότητας ορισμένων βιοτόπων. Μερικά είδη είναι ενδεικτικά της φυτικής σύνθεσης, εφόσον πολλά από αυτά τρέφονται και αναπαράγονται αποκλειστικά σε ορισμένο φυτικό είδος. Τα ωά των φυλλοτέττιγων τοποθετούνται μέσα στους ιστούς των φυτών και οι προνύμφες συνήθων αναπτύσσονται στο ίδιο ή σε άλλο φυτικό είδος.

Εικόνα 17: *Stenocranus* sp. (Hemiptera: Delphacidae)
Πηγή: BugGuide.net

Cixiidae

Πρόκειται για μια από τις μεγαλύτερες οικογένειες των εντόμων που περιλαμβάνει περισσότερα από 150 γένη και πάνω από 2.000 είδη. Είναι έντομα χερσαία που ζουν σε παραθαλάσσιες ή μη περιοχές. Είναι φυτοφάγα, ιπτάμενα και το μήκος του σώματός τους κυμαίνεται από 4 ως 8 mm. Έχουν απλούς οφθαλμούς, συχνά 3. Οι κεραίες είναι μακρύτερες από το κεφάλι ενώ είναι εμφανείς κοιτώντας το έντομο από πάνω. Αποτελούνται από μικρά τμήματα, το τελευταίο από τα οποία είναι μεγαλύτερο από τα προηγούμενα. Οι πρόσθιες πτέρυγες είναι καλά ανεπτυγμένες και ομοιόμορφες στη σύσταση με διάφανα κύτταρα και δικτυωτή νεύρωση. Στην κατάσταση ηρεμίας του εντόμου σχηματίζουν ένα είδος «στέγης» πάνω από την κοιλία.

Εικόνα 18: *Reptalus quinquecostatus* (Cixiidae)

Issidae

Πρόκειται για έντομα που απαντώνται κυρίως στην Ευρώπη. Το μήκος του σώματός τους είναι μικρό και κυμαίνεται από 5,5 ως 7 mm. Μερικά γένη έχουν αναπτυγμένα τα μπροστινά πόδια με φυλλοειδείς μηρούς και κνήμες. Οι πρόσθιες πτέρυγες είναι από καλά ανεπτυγμένες έως υποτυπώδεις ή ανύπαρκτες. Είναι ομοιόμορφες στη σύσταση με αδιαφανή κύτταρα και δικτυωτή νεύρωση. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα μέλη της οικογένειας αυτής είναι μη ιπτάμενα έντομα.

Εικόνα 19: *Agalmatium bilobum* (Hemiptera: Issidae)

Membracidae

Τα μέλη της οικογένειας Membracidae χαρακτηρίζονται από την προέκταση του πρόνωτου προς τα πίσω και πάνω σχηματίζοντας ένα είδος «κουκούλας» πάνω από το θώρακα και την κοιλία κατά την κατάσταση ηρεμίας του εντόμου. Αυτό τα κάνει να διακρίνονται εύκολα από τα υπόλοιπα Ομόπτερα. Το πρόνωτο καταλήγει σε μία ισχυρή αιχμή και παρουσιάζει δακτυλιοειδείς σχηματισμούς. Ορισμένες φορές μπορεί να εκτείνεται και προς τα εμπρός κάνοντας τα έντομα να μοιάζουν με αγκάθια πάνω στα φυτά ξενιστές τους. Η οικογένεια περιλαμβάνει είδη που ζουν κυρίως σε τροπικές περιοχές και συναντιούνται συνήθως πάνω στα δέντρα (tree hoppers). Φέρουν μόνο δύο απλούς οφθαλμούς, μπροστά από τους οποίους εκφύονται οι κεραίες. Οι κνήμες είναι γωνιώδεις και οι ταρσοί αποτελούνται από

τρία άρθρα. Οι νύμφες και τα ενήλικα άτομα εκκρίνουν μελίτωμα από τον πρωκτικό τους σωλήνα με αποτέλεσμα να ελκύουν τα μυρμήγκια.

Εικόνα 20: Treehoppers (Hemiptera: Membracidae)
Πηγή: CrazyWolfy.com

Dictyopharidae

Η οικογένεια αυτή περιλαμβάνει μέσου μεγέθους Fulgoroids. Έχουν ευρεία κατανομή, ενώ πολλά είδη είναι περιορισμένα σε ξηρές και ημίξηρες περιοχές. Τα περισσότερα κοινά είδη ανήκουν στο γένος *Dictyophara*.

Εικόνα 21: *Dictyophara nakanonis* (Hemiptera: Dictyopharidae)
Πηγή: Flichr.com

Flatidae

Λεπτά έντομα που θυμίζουν νυκτόβια λεπιδόπτερα και συναντιούνται συνήθως σε τροπικές περιοχές. Μπορούν να αναγνωριστούν από το καλά ανεπτυγμένο εγκάρσιο πλευρικό κύτταρο. Οι νύμφες ζουν κοινωνικά και καλύπτονται από μακριές, κατσαρωμένες κέρινες ίνες. Σε πολλά είδη τα δύο φύλα ξεχωρίζουν μεταξύ τους από τις έντονες χρωματικές διαφορές.

Εικόνα 22: *Metcalfa pruinosa* (Hemiptera: Flatidae)
Πηγή: Flichr.com

1.4 Ζημιές σε καλλιεργούμενα φυτά από Αυχενόρρυγχα

Άμεσα τα Αυχενόρρυγχα ζημιώνουν τα φυτά λόγω της μύζησης φυτικών χυμών. Σύμφωνα με την ξένη βιβλιογραφία υπάρχει μια ασθένεια που ονομάζεται "hopperburn" και προκαλείται από την διατροφή ορισμένων αυχενορρύγχων (κυριώς των οικογενειών Delphacidae και Cicadellidae). Πρόκειται για την δυναμική αλληλεπίδραση μεταξύ των σύνθετων τροφικών παραγόντων και περίπλοκων φυτικών αποκρίσεων. Τα γενικά συμπτώματα του hopperburn εμφανίζονται σε όλα τα είδη των φυτών που προσβάλλονται και περιλαμβάνουν: 1. τον μαρασμό της κορυφής στα πολύ νεαρά φυτά, 2. χλωρώσεις στα φύλλα, οι οποίες εξαπλώνονται και στην συνέχεια ακολουθούνται από πρόωρη φυλλόπτωση (στα πιο μεγάλης ηλικίας φυτά) και 3. τον νανισμό του φυτού, συνήθως επαγώμενο από μειωμένη επιμήκυνση στελέχους.

Εικόνα 23: Συμπτώματα hopperburn σε καλλιέργεια μηδικής στην Florida
Πηγή: Florida crops

Εικόνα 24: Συμπτώματα hopperburn σε αραχίδα
Πηγή: UGA peanut entomology

Το φαινόμενο έχει παρατηρηθεί κυρίως στην Αμερική και στην Ασία σε πολλά καλλιεργούμενα φυτά όπως μηδική, πατάτα, ρύζι, σόγια και φασόλι. Τα έντομα που σχετίζονται με το hopperburn είναι υψηλής οικονομικής σημασίας και για αυτό οι πληθυσμοί τους πρέπει να μειώνονται σε κάθε καλλιεργητική περίοδο. Από τα Cicadellidae, με το φαινόμενο σχετίζονται κυρίως τα έντομα τους γένους *Empoasca*. Έχει βρεθεί ότι όλα τα *Empoasca* spp. διατρέφονται διαρρηγνύοντας τα κύτταρα (τρέφονται ενδοκυτταρικά και όχι διακυτταρικά όπως τα στερνόρρυγχα). Η κίνηση αυτή του στιλέτου προκαλεί αντίδραση του φυτού στα τραύματα που δημιουργούνται και στην συνέχεια η αντίδραση αυτή επιδεινώνεται από την τοξική σίελο (Backus et al., 2004). Το hopperburn δεν έχει παρατηρηθεί μέχρι στιγμής σε δενδρώδη είδη.

Έμμεσες ζημιές

Τα αυχενόρρυγχα έμμεσα ζημιώνουν τα καλλιεργούμενα φυτά μέσω της έκκρισης μελιτωμάτων (με αποτέλεσμα την ανάπτυξη μυκήτων της καπνιάς), καθώς με μέσω της μετάδοσης φυτοπαθογόνων μικροοργανισμών (φυτοπλάσματα, ιούς, βακτήρια).

Τα παθογόνα είναι συνήθως κυκλοφορούντα και πολλαπλασιαζόμενα στο σώμα των εντόμων. Μεταδίδονται με ημιέμμονο και με έμμονο τρόπο. Γνωστές ιώσεις που μεταδίδονται με αυχενόρρυγχα είναι ο κίτρινος νανισμός της πατάτας, ο χλωρωτικός νανισμός του αραβόσιτου, ο νανισμός τους ρυζιού, κ.α.

Τα αυχενόρρυγχα είναι πλέον γνωστά για την αποτελεσματική μετάδοση φυτοπλασμάτων. Έχουν αναφερθεί πολλά είδη αυχενορρύγχων ως φορείς φυτοπλασμάτων σε πολλά είδη καλλιεργούμενων φυτών. Χαρακτηρίστικά παραδείγματα είναι η μετάδοση του *Spiroplasma citri* που προκαλεί την μεταδοτική μικροφυλλία σε εσπεριδοειδή, καθώς και η μετάδοση του βακτηρίου *Xylella fastidiosa* στην ελιά.

Εικόνα 25: Συμπτώματα από προσβολή με το βακτήριο *Xyllela fastidiosa* σε ελαιόδεντρα στην Ιταλία
Πηγή: Consorgio Nazionale

2. Σκοπός της μελέτης

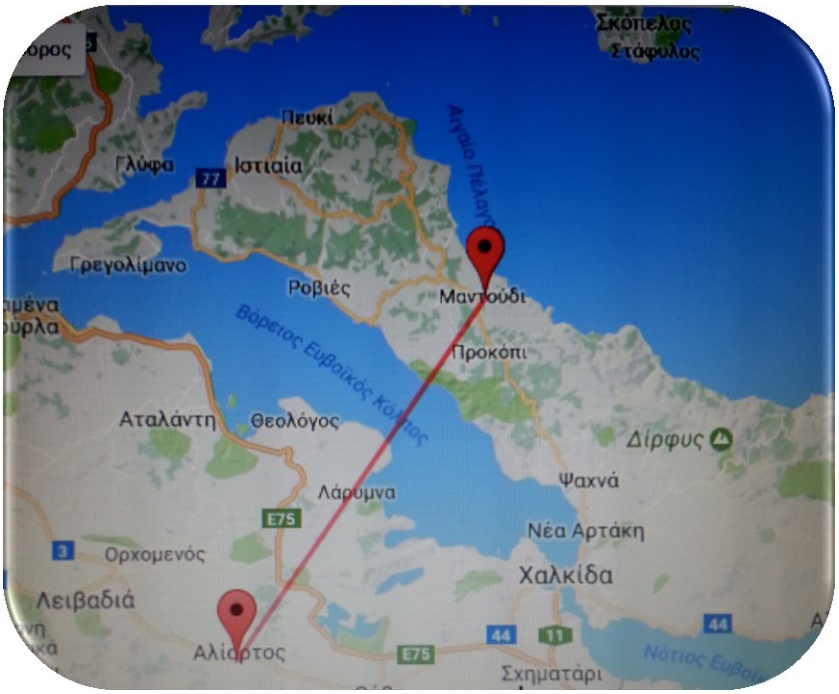
Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η συλλογή, καταγραφή και ταυτοποίηση των εντόμων της σειράς Auchenorrhyncha σε καλλιέργειες μηδικής στην Κωπαΐδα Βοιωτίας και το Μαντούδι Ευβοίας και η εξέταση της ποικιλότητας των ειδών στις δύο αυτές περιοχές.

Επίσης, έγινε μία προσπάθεια ελέγχου της ομοιότητας των δύο αυτών περιοχών σε σχέση με την ποικιλότητα τους σε αυχενόρρυγχα.

3. Υλικά και Μέθοδοι

3.1 Η συλλογή των δειγμάτων

Περιοχές δειγματοληψίας



Εικόνα 26: Χάρτης-Κωπαϊδα Βοιωτίας και Μαντούδι Ευβοίας
Πηγή: Google maps

Στην Κωπαΐδα, δίπλα από την καλλιέργεια την μηδικής υπήρχαν μεγάλες εκτάσεις με βιομηχανικής τομάτας. Το χωράφι αυτό επιλέχθηκε γιατί δέχθηκε τις βασικές καλλιεργητικές φροντίδες και πραγματοποιήθηκαν μόνο τρεις ψεκασμοί με πυρεθρίνες για την αντιμετώπιση των ζωικών εχθρών. Ο πρώτος ψεκασμός έγινε με deltamethrin στις 15 Ιουνίου, ο δέυτερος με deltamethrin στις 15 Ιουλίου και ο τρίτος με a-cypermethrin στις 17 Αυγούστου.

Στο Μαντούδι, δίπλα στην καλλιέργεια της μηδικής υπήρχαν καλλιέργειες υπαίθριας τομάτας, ρεβιθιών, αρώνιας και κάποιες δενδρώδεις καλλιέργειες. Προτιμήθηκε η συγκεκριμένη καλλιέργεια διότι δέχονταν τις βασικές καλλιεργητικές φροντίδες και δεν χρησιμοποιήθηκαν καθόλου χημικά βιοκτόνα. Επίσης, στην συγκεκριμένη καλλιέργεια υπήρχαν πολλά ζιζάνια.

Πραγματοποιήθηκαν συνολικά δεκαοκτώ δειγματοληψίες σε καλλιέργεια μηδικής στην Κωπαΐδα. Συγκεκριμένα οι ημερομηνίες των δειγματοληψιών είναι οι εξής, 31/4/2016, 7/4/2016, 14/4/2016, 21/4/2016, 28/4/2016, 5/5/2016, 12/5/2016, 19/5/2016, 26/5/2016, 2/6/2016, 9/6/2016, 16/6/2016, 23/6/2016, 16/7/2016, 28/7/2016, 4/8/2016, 11/8/2016, 1/9/2016. Ακόμη, έγινε και μία δειγματοληψία με

εντομολογική απόχη και γυάλινο αναρροφητήρα στις 31/3/2016 για να έχουμε μια πρώτη εικόνα των ειδών που θα συναστήσουμε.

Στο Μαντούδι πραγματοποιήθηκαν συνολικά οκτώ δειγματοληψίες σε καλλιέργεια μηδικής. Συγκεκριμένα οι ημερομηνίες των δειγματοληψιών είναι οι εξής, 2/6/2016-16/6/2016, 16/6/2016-30/6/2016, 30/6/2016-15/7/2016, 15/7/2016-5/8/2016, 5/8/2016-19/8/2016 και 19/8/2016-5/9/2016. Ακόμη, έγινε και μία δειγματοληψία στις 12/4/2016 με εντομολογική απόχη και γυάλινο αναρροφητήρα για να έχουμε μια πρώτη εικόνα των ειδών που θα συναντήσουμε.

Για τις δειγματοληψίες χρησιμοποιήθηκαν παγίδες τύπου Malaise, καθώς και απόχη και γυάλινος αναρροφητήρας, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω. Στις περιπτώσεις που χρησιμοποιήθηκε απόχη και γυάλινος αναρροφητήρας τα ένομα θανατώνονταν επί τόπου με τη χρήση οξικού αιθυλεστέρα, ή με την απευθείας τοποθέτηση τους σε αιθυλική αλκοόλη και φυλάσσονταν σε πλαστικά φιαλίδια. Στην Κωπαΐδα τοποθετήθηκαν δύο παγίδες τύπου Malaise και στο Μαντούδι μία. Και στις δύο περιπτώσεις οι παγίδες τοποθετήθηκαν στο κέντρο καλλιεργειών μηδικής.

Εικόνα 27: Τοποθέτηση παγίδων τύπου Malaise στην καλλιέργεια μηδικής στην Κωπαΐδα Βοιωτίας

Εικόνα 28: Τοποθέτηση παγίδων τύπου Malaise στην καλλιέργεια μηδικής στο Μαντούδι Ευβοίας

3.1.1 Η παγίδα Malaise

Η παγίδα Malaise είναι μια από τις πιο διαδεδομένες παγίδες παρεμπόδισης της πτήσης των εντόμων η οποία σχεδιάστηκε από τον Σουηδό εντομολόγο Rene Malaise, του οποίου φέρει και το όνομα. Σχεδιάστηκε με αφορμή το γεγονός ότι κατά την επιστροφή του από τη συλλογή μιας ημέρας, η σκηνή του περιείχε περισσότερα έντομα απ' όσα εκείνος είχε συλλέξει.

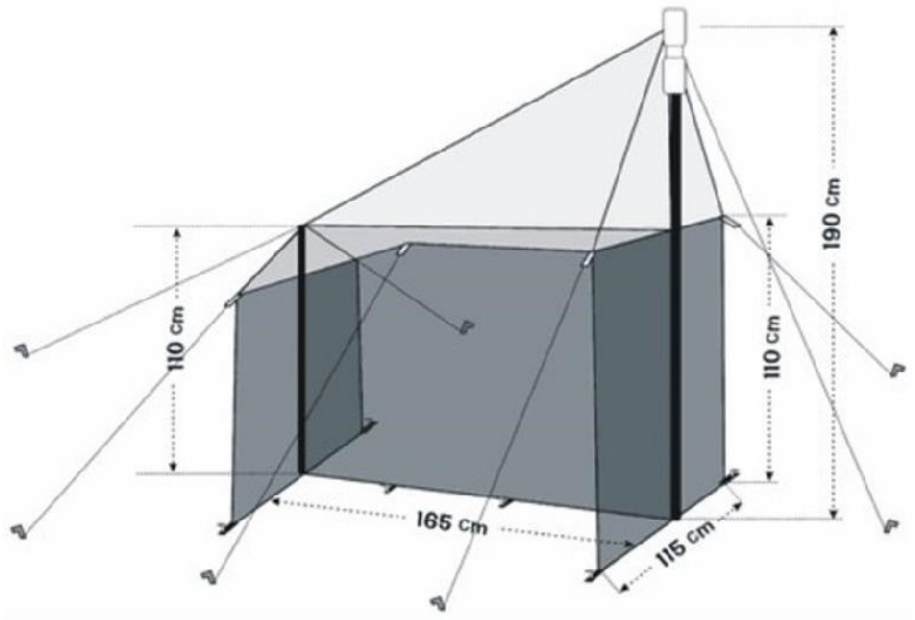
Έχουν κυκλοφορήσει διάφορες παραλλαγές της αρχικής μορφής της, οι οποίες όμως είναι λιγότερο διαδεδομένες. Η παγίδα, στην αρχική της σχεδίαση, είναι μια σκηνή η οποία αποτελείται από ένα λεπτό κάθετο δίχτυ, που λειτουργεί ως διαχωριστικό του χώρου της παγίδας, και ένα κεκλιμένο διαφανές κάλυμμα το οποίο οδηγεί στην κορυφή της σκηνής σε μια συσκευή συλλογής των εντόμων. Η συσκευή συλλογής μπορεί να είναι ένα μπουκάλι με άνοιγμα μέσα στο οποίο περιέχεται ένα εντομοκτόνο σε στερεή, υγρή ή αέρια μορφή.

Η λειτουργία της παγίδας Malaise στηρίζεται στο ότι τα έντομα που πετούν μπορούν να μπουν στο εσωτερικό της από τα ανοίγματα στο κατώτερο σημείο της. Καθώς παγιδεύονται μέσα στη σκηνή ανέρχονται προς την κορυφή της και αναζητούν τρόπο διαφυγής. Εκεί εισέρχονται μέσα στο μπουκάλι που αποτελεί τη συσκευή συλλογής τους και στη συνέχεια το βρίσκουν ιδιαίτερα δύσκολο να πετάξουν προς

τα έξω, με αποτέλεσμα να θανατώνονται από το εντομοκτόνο που περιέχεται σε αυτή είτε με απλή επαφή μαζί του (όταν πρόκειται για στερεή μορφή εντομοκτόνου), είτε πνίγονται σε αυτό (όταν πρόκειται για υγρή μορφή εντομοκτόνου), είτε από τις αναθυμιάσεις του (όταν πρόκειται για αέρια μορφή εντομοκτόνου).

Η επιτυχία της παγίδας Malaise εξαρτάται από ποικίλους παράγοντες. Ενδείκνυται η εγκατάστασή της να είναι κάθετη στις φυσικές γραμμές πτήσης των εντόμων. Ως καταλληλότερες για τη χρήση τους θεωρούνται δασώδεις τοποθεσίες, όρια βιοτόπων και οι περιοχές κατά μήκος θαμνοφραχτών και κοιτών ποταμών. Επίσης, είναι καλό να αποφεύγονται περιοχές στις οποίες έχουν εύκολη πρόσβαση κατοικίδια ή άγρια θηλαστικά δεδομένου ότι η παγίδα προσελκύει την προσοχή τους. Η παγίδα Malaise έχει τεράστια επιτυχία στη σύλληψη μεγάλου αριθμού ιπτάμενων ή μη ειδών σε όλη τη διάρκεια του 24ώρου, καθώς και εκείνων των οποίων η σύλληψη είναι δύσκολη ή και αδύνατη με άλλες μεθόδους παγίδευσης. Επίσης, έχει χρησιμοποιηθεί για τη μελέτη της μετανάστευσης των ειδών, την τυχαία δειγματοληψία για ερευνητικούς σκοπούς καθώς και για οικολογικές μελέτες.

Παράγοντες προσέλκυσης των εντόμων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αυξήσουν την αποτελεσματικότητα της παγίδας για ειδικούς σκοπούς.



Εικόνα 26: Σκαρήφημα μιας παγίδας τύπου Mailaise

3.1.2 Οι τοποθεσίες των παγίδων

Στην Κωπαΐδα οι παγίδες που χρησιμοποιήθηκαν για την παγίδευση και σύλληψη των εντόμων που αποτέλεσαν το υλικό της παρούσας μελέτης, τοποθετήθηκαν σε δύο διαφορετικά σημεία της καλλιέργειας, σε θέσεις ανοιχτές και ηλιόλουστες. Στην Κωπαΐδα οι παγίδες τοποθετήθηκαν τέλος Μαρτίου. Πραγματοποιήθηκαν συνολικά δεκαεπτά δειγματοληψίες.

Στο Μαντούδι η παγίδα τοποθετήθηκε μέσα Απριλίου. Πραγματοποιήθηκαν συνολικά επτά δειγματοληψίες. Τα μπουκάλια συλλογής των εντόμων για κάθε μια από τις παγίδες ήταν γέματα κατά το ήμισυ με 70% αιθυλική αλκοόλη (70% αιθυλική αλκοόλη και 30% γλυκερίνη). Τα δείγματα μετά την πρώτη διαλογή φυλάσσονταν σε πλαστικά φιαλίδια με 70% αιθυλική αλκοόλη και 30% γλυκερίνη.

Εικόνα 29: Δοχεία συλλογής δειγμάτων

Μετά την συλλογή, τα δείγματα αποστέλλονταν στο Εργαστήριο Γεωργικής Ζωολογίας και Εντομολογίας και, μετά τον διαχωρισμό τους, φυλάσσονταν και αυτά σε πλαστικά φιαλίδια.

3.2 Συστηματική κατάταξη των αυχενορρύγχων

Στα συλλεχθέντα έντομα γινόταν καταμέτρηση και ακολοθούσε προσδιορισμός της αναλογίας του φύλλου.

Σε κάθε φιαλίδιο που ανοίχθηκε, με τη βοήθεια στερεοσκοπίου έγινε μια πρώτη ταξινόμηση των ατόμων που διέφεραν μορφολογικά μεταξύ τους σε επίπεδο γένους. Αυτό έγινε συγκρίνοντας τα εξωτερικά μορφολογικά χαρακτηριστικά των εντόμων με φωτογραφικό υλικό από τις κλείδες. Ακολουθούσε καταμέτρηση και καταγραφή των αρσενικών και θηλυκών κάθε γένους.

Εικόνα 30: Θηλυκό άτομο

Εικόνα 31: Αρσενικό άτομο
Πηγή: http://www.landcareresearch.co.nz

Για την ταξινόμηση σε επίπεδο είδους χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος μελέτης των γεννηταλίων των αρσενικών ατόμων που βρίσκονταν στο στάδιο του ακμαίου. Το 1869 ο Fieber χρησιμοποίησε το σχήμα των στύλων σαν διαγνωστικό χαρακτήρα στα “Deltocephali”. Από το 1878 και μετά ο J. Edwards χρησιμοποίησε με επιτυχία τη μορφολογία του αιδοιαγού και των στύλων ως διαγνωστικούς χαρακτήρες. Η μέθοδος αυτή στηρίζεται στην εξέταση και μελέτη της ανατομίας των επιμέρους μερών των γεννητικών τμημάτων ακμαίων αρσενικών ατόμων. Δεν πραγματοποιείται ανάλυση των γεννητικών οργάνων των θηλυκών ατόμων, καθώς αυτά συνήθως δεν διαφέρουν μεταξύ τους όσο αυτά των αρσενικών και κατά συνέπεια δεν συνιστούν διαγνωστικούς χαρακτήρες.

Για να γίνει η αφαίρεση του γεννητικού τμήματος του αρσενικού, τοποθετούνταν πάνω σε αντικειμενοφόρο πλάκα με κοιλότητα όπου με την βοήθεια δύο εντομολογικών καρφιτσών γινόταν η αφαίρεση. Έπειτα, ο αιδιαγός και οι στύλοι τοποθετούνταν σε πλαστικά φιαλίδια γεμάτα με καυστικό νάτριο ΝαΟΗ ή ΚΟΗ περιεκτικότητας 5% όπου και περέμεναν για δώδεκα ώρες τουλάχιστον. Με αυτόν τον τρόπο γινόταν η διάυγαση των δειγμάτων, δηλαδή γινόταν διαλυτοποίηση των πρωτεϊνικών τμημάτων και λιπών που περιέχονται στους ιστους ωστέ τα γεννητικά

όργανα, οι χιτινώδεις αυτές κατασκευές, να μπορούν να διακριθούν μέσω εντομολογικού στερεοσκοπίου και να χρησιμοποιηθούν ως ταξινομικοί χαρακτήρες. Τα διηυγασμένα γεννητικά όργανα τοποθετούνταν με την βοήθεια εντομολογικών καρφιτσων σε αντικειμενοφόρο πλάκα με γλυκερίνη, για την αποφυγή του τραυματισμού τους, και παρατηρήθηκαν σε εντομολογικό στερεοσκόπιο. Σε περίπτωση που δεν ήταν ευδιάκριτα λόγω απουσίας χρωματισμού ή λόγω πολύ μικρού μεγέθους, τοποθετούνταν καλυπτρίδα πάνω από το δείγμα και παρατηρούνταν σε οπτικό μικροσκόπιο για μεγαλύτερη ανάλυση. Η κατάταξη τους σε είδη έγινε σύμφωνα με τις κλείδες των Ribaut (1952), Holzinger et al. (2003) Biedermann & Niedrinhaus (2009) και Ossianilsson (1999) και Gnezdilov (2014), καθώς και στην εντομολογικής συλλογή του Καθηγητή Αθ. Δροσόπουλου.

Εικόνα 32: ***Exitianus taineticeps*** **(ακμαίο, αρσενικό)** **Εικόνα 33:** ***Exitianus taeniticeps*** **(αιδοιαγός)**

Εικόνα 34: ***Euscelis*** **sp. (ακμαίο, αρσενικό)**

Εικόνα 35:***Euscelis*** **sp. (αιδοιαγός και στήλοι)** **Εικόνα 36:** ***Euscelis*** **sp. (αιδοιαγός)**

Στην συνέχεια αφού προσδιοριζόταν το είδος του υπό εξέταση αρσενικού ακμαίου, ακινητοποιούνταν σε εντομολογίκα χαρτάκια με υδατοδιαλυτή κόλλα τα οποία στερεόνονταν σε ειδικό κουτί και συνοδεύονταν από χαρτάκια στα οποία αναγραφόταν το γένος, το είδος και η ημερομηνία συλλογής τους. Στο ίδιο εντομολογικό χαρτάκι έμπαιναν και τα διηυγασμένα γεννητικά όργανα σε περίπτωση που χρειάζονταν περαιτέρω εξέταση.

Εικόνα 37: ***Cercopis sanguinolenta*** **(Hemiptera: Cercopidae)**

Στην περίπτωση που στα δείγματα υπήρχαν μόνο θηλυκά από ένα γένος και όχι αρσενικά, γινόταν προσπάθεια ταξινόμησης τους σε κάποιο taxon με την βοήθεια των κλειδών, παρατηρώντας προσεκτικά, τα εξωτερικά μορφολογικά χαρακτηριστικά τους. Πολλές φορές όμως αυτό δεν ήταν εύκολο γιατί οι κλείδες απαιτούν συνήθως αρσενικά άτομα, τότε ένα θηλυκό άτομο έμπαινε σε καρτελλάκι στο εντομολογικό κουτί ώστε να γινόταν ο προσδιορισμός του σε επόμενες δειγματοληψίες, ή στο τέλος της έρευνας εφόσον βρίσκονταν σε αυτές αρσενικά άτομα του ίδιο γένους. Αυτό έγινε με την σύγκριση εξωτερικών μορφολογικών χαρακτηριστικών με των ήδη αναγνωρισμένων αρσενικών. Για κάποια από αυτά τα θηλυκά άτομα ήταν εύκολη η ταυτοποίηση τους και έγινε σε επίπεδο είδους και σε κάποια άλλα ήταν αδύνατη η έβρεση ομοιοτήτων με ήδη ταυτοποιημένα άτομα, αλλά έγινε προσπάθεια ταξινόμησης τους μέσω της μορφολογίας τους.

3.3 Κυριαρχία – Συχνότητα

Η αξιολόγηση του πληθυσμού των διαφόρων ομάδων αυχενορρύγχων που βρέθηκαν έγινε με τη χρήση συγκεκριμένων κριτηρίων κυριαρχίας και συχνότητας.

Η κυριαρχία ενός είδους αντιστοιχεί στο ποσοστό που αντιπροσωπεύουν τα άτομα του είδους επί των συνολικά ευρεθέντων ατόμων όλων των ειδών (σχετική πληθυσμιακή πυκνότητα). Αναφορικά με την κυριαρχία, μια ομάδα θεωρείται κυρίαρχη, σημαντική ή ασήμαντη, ανάλογα με το αν ο πληθυσμός της υπερβαίνει το 5%, είναι μεταξύ του 2-5% ή είναι μικρότερος από το 2% του συνολικού αριθμού των ατόμων μιας δειγματοληψίας αντίστοιχα.

Η συχνότητα του είδους εκφράζεται με το ποσοστό των δειγμάτων στα οποία έχει βρεθεί το είδος αυτό επί των συνολικών δειγμάτων. Ως προς τη συχνότητα, μια ομάδα μπορεί να είναι σταθερή, συχνή ή τυχαία, αν απαντά σε ποσοστό πάνω από το 50%, μεταξύ του 25-50% ή μικρότερο από το 25% στο σύνολο των δειγμάτων μιας δειγματοληψίας αντίστοιχα (Weis-Fogh, 1948., Curry, 1973., Emmanouel, 1977).

3.4.1 Ο πλούτος των ειδών της βιοκοινότητας

Ένας τρόπος να εκφράσουμε την ποικιλότητα της βιοκοινότητας είναι να χρησιμοποιήσουμε μόνο τον αριθμό των ειδών της βιοκοινότητας (Cook & graham 1996, Basset & Novotny 1999). Όμως σε αυτή την περίπτωση έχουμε κάποια προβλήματα, ο αριθμός των ειδών της βιοκοινότητας δεν μας είναι βέβεια γνωστός-εκτός αν κάνουμε απογραφή. Μας είναι γνωστός μόνο ο αριθμός των ειδών (*S*) και οι αριθμοί των ατομών κάθε είδους που περιλαμβάνονται στο δείγμα μας. Δεν γνωρίζουμε ούτε τον πραγματικό πλούτο ειδών (αριθμό ειδών) ούτε την πραγματική ποσοστιαία συμμετοχή (σε αριθμό ατόμων) κάθε είδους στη σύνθεση βιοκοινότητας από τα οποία ελήφθει το δείγμα. Το θέμα του πλούτου ειδών αντιμετωπίζεται με δύο βασικές προσεγγίσεις, τον υπολογισμό δεικτών πλούτου ειδών και την εκτίμηση αριθμού ειδών. Στην περίπτωση αυτή μας είναι γνωστά ο αριθμός των ειδών και ο αριθμός των ατόμων κάθε είδους.

Είναι προφανές ότι όσο περισσότερα άτομα περιλαμβάνει το δείγμα τόσο περισσότερα είδη, από ένα άγνωστο και μεγαλύτερο αριθμό ειδών της βιοκοινότητας, θα αντιπροωπεύονται στο δείγμα. Έτσι, όσο μεγαλύτερη είναι η δειγματοληπτική προσπάθεια, τόσο περισσότερα άτομα, άρα και είδη, περιλαμβάνονται στο δείγμα. Με την άυξηση της δειγματοληπτικής προσπάθειας ο αθροιστικός αριθμός των ειδών στο δείγμα αυξάνεται στην αρχή γρήγορα ενώ βαθμιάια προσεγγίζει ασυμπτωματικά τον αριθμό των ειδών στη βιοκοινότητα. Επίσης, με την ίδια δειγματοληπτική προσπάθεια, βιοκοινότητες με μικρότερους πληθυσμούς στα διάφορα είδη, θα εμφανιστούν, κατά πάσα πιθανότητα, με λίγοτερα είδη από άλλες πολυαριθμότερες βιοκοινότητες, έστω και αν ο αριθμός

των ειδών είναι στην πραγματικότητα ο ίδιος, απλούστατα γιατί κάποια σπάνια είδη δεν αντιπροσωπέυονται στο δείγμα ούτε με ένα άτομο. Απαιτείται επομένως διόρθωση του παρατηρηθέντος αριθμού ειδών με βάση τον αριθμό των ατόμων στο δείγμα, προκειμένου να έχουμε ένα μέτρο (δείκτη) του αριθμού των ειδών και δυνατότητα σύγκρισης του πλούτου ειδών διαφόρων βιοκοινοτήτων (δειγμάτων).

Δύο τέτοιες «διορθώσεις» είναι ο δείκτης του Margalef (*Dmn*)(1958) και ο δείκτης του Menhinich (*Dmg*)(1964) και υπολογίζεται από τους παρακάτων τύπους:

$$Dmn = \frac{S}{\sqrt{N}} \qquad Dmg = \frac{(S-1)}{\ln(N)}$$

όπου *S* και *N* οι αριθμοί των ειδών και των ατόμων αντίσοιχα. Όσο μεγαλύτερος είναι ο δείκτης, τόσο μεγαλύτερος είναι ο πλούτος των ειδών.

3.4.2 Η μέθοδος Anne Chao

Η μέθοδος Anne Chao, εκτιμά τον συνολικό αριθμό των ειδών με βάση τον αριθμό των ειδών που εμφανίστηκαν στο δείγμα με μόνο ένα άτομο (*a*) και τον αριθμό των ειδών που εμφανίστηκαν στο δείγμα με μόνο δύο άτομα (*b*) (Southwood & Henderson 2000):

$$\hat{S} = S_{ods} + \frac{a^2}{2b}$$

Η διακύμανση αυτής της εκτίμησης είναι:

$$Var(Smax) = b[\left(\frac{a/b}{4}\right)^4 + \left(\frac{a}{b}\right)^3 + \left(\frac{a/b}{2}\right)^2]$$

όπου *a* και *b* είναι οι αριθμοί των ειδών που βρέθηκαν μόνο σε ένα δείγμα και σε δύο δείγματα αντίστοιχα.

3.5 Δείκτες ποικιλότητας

Με τον όρο ποικιλότητα ή βιοποικιλότητα εννοούμε τον αριθμό των ειδών ή άλλων ταξινομικών μονάδων (taxa) σε κάποια συγκεκριμένη περιοχή. Η ποικιλότητα εκτιμάται κυρίως με τη σχέση του αριθμού των ειδών (*S*) που συναντώνται στην υπό

μελέτη περιοχή, προς την αφθονία των ατόμων σε κάθε είδος (*ni*). Υπάρχουν διάφορα μοντέλα που χρησιμοποιούνται στις αναλύσεις βιολογικής ποικιλότητας.

3.5.1 Δείκτης Simpson

Ο δείκτης ποικιλότητας του Simpson ποσοτικοποιεί την ένοια της κυριαρχίας σε μια βιοκοινότητας. Εκφράζει την πιθανότητα δύο τυχαία άτομα του πληθυσμού να ανήκουν σε διαφορετικά είδη. Ο δείκτης αυτός επηρεάζεται και από τον αριθμό των ειδών και από την κατανομή των ατόμων στα είδη, άρα είναι κατάλληλος για την ποσοτικοποίηση της ιδιότητας της κυριαρχίας. Συμβολίζεται με *D* και υπολογίζεται ως εξής:

$$\mathrm{D} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{s} n_i(n_i - 1)}{\mathrm{n}(\mathrm{n} - 1)}$$

3.5.2 Δείκτης Shannon – Wiener

Συμβολίζεται συνήθως με *H* ή *H*', που χρησιμοποιήθηκε αρχικά από τον Claude Shannon, αποτελεί ένα από τους πιο γνωστούς και με ευρεία χρήση δείκτες ποικιλότητας. Μερικές φορές ονομάζεται και δείκτης Shannon-Wiener, καθώς βασίζεται στη θεωρία του Wiener, με εφαρμογή στην ποικιλία των ειδών του Shannon. Ο δείκτης αυτός βασίζεται στη μαθηματική θεωρία των πληροφοριών και, υπό αυστηρή έννοια, μετρά το πληροφοριακό φορείο ανά σύμβολο ενός κώδικα (γλώσσας). Μετρά το βαθμό αβεβαιότητας στην πρόβλεψη της ομάδας (είδους) στην οποία ανήκει ένα στοιχείο (άτομο). Δίνει μεγαλύτερο βάρος στα σπάνια είδη απ'ότι δίνει ο δείκτης Simpson.

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} p_i \ln p_i$$

3.5.3 Δείκτες ισομέρειας (evenness)

Ένας δείκτης ποικιλότητας συνοψίζει σε ένα και μόνο αριθμό δύο χαρακτηριστικά της βιοκοινότητας: τον αριθμό των ειδών και την ισομέρεια. Ο αριθμός των ειδών αντανακλά τον βαθμό ετερογένειας του περιβάλλοντος που επιτρέπει σε λίγα ή πολλά είδη να ζουν στην κοινότητα. Μπορεί επίσης, να σχετίζεται με τον βαθμό

απομόνωσης (π.χ. γεωλογικής) της περιοχής κ.τ.λ. Η ισομέρεια, από το άλλο μέρος, πιθανώς αντανακλά τις λειτουργικές σχέσεις μεταξύ των ειδών (π.χ. θήρευσης, ανταγωνισμού, παρασιτισμού, συμβίωσης) ή την 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.

$$J = \frac{H'}{H'\max} = \frac{H'}{\ln S}$$

Όσο ο δείκτης της ισομέρειας τείνει στη μονάδα, τόσο μια βιοκοινότητα χαρακτηρίζεται περισσότερο ισομερής, δηλαδή τα είδη της βιοκοινότητας θα συμμετέχουν με τις ίδιες σχετικές αφθονίες.

3.6 Ομοιότητα βιοκοινοτήτων

Είναι προφανές ότι δύο βιοκοινότητες είναι δυνατόν να έχουν τον ίδιο ή σχεδόν τους ίδιους συντελεστές ποικιλότητας ειδών, αν και τα είδη που τις συνθέτουν να είναι διαφορετικά. Υπάρχουν μέθοδοι που μας επιτρέπουν να συγκρίνουμε τις ομοιότητες μιας σειράς βιοκοινοτήτων με κριτήριο και τα είδη που τις απαρτίζουν. Τα δεδομένα παρουσιάζονται σε πίνακα *s x n*, στον οποίο οι *s* γραμμές αντιστοιχούν στα είδη και οι *n* στήλες στα δείγματα.

Ένας απλός συντελεστής μεταξύ δύο δειγμάτων *j* και *k* είναι αυτό των Bray και Curtis:

[redacted]

Όπου: A=$\sum_i^s Xij$, B=$\sum_i^s Xik$, W=$\sum_i^s [\min(Xij, Xik)]$

Εάν αφαιρέσουμε τον συντελεστή PS_{jk} από την μονάδα έχουμε:

$$PDjk = 1 - PSjk$$

Που είναι ο συντελεστής ανομοιότητας ή «απόσταση» των δύο δειγμάτων.

Όταν οι τιμές των *Xij* και *Xik,* έχουν μόνο τις τιμές 0 και 1 για όλα τα είδη, τότε:

$$\sum_{i}^{s} \min(Xij, Xik) = a$$

δηλαδή τον αριθμό των ειδών που είναι παρόντα και στα δύο δείγματα.

Επίσης,

$$\sum_{i}^{s} Xij = a + c$$

Δηλαδή τον αριθμό των ειδών που είναι παρόντα στο δείγμα *j*. Τέλος,

$$\sum_{i}^{s} Xik = a + b$$

δηλαδή τον αριθμό των ειδών που είναι παρόντα στο δείγμα *k.* Έτσι έχω

$$PS_{jk} = \frac{2a}{2a+b+c} = DI_{jk}$$

Προφανώς και οι αντίστοιχοι δείκτες ανομοιότητας PD_{jk} και DD_{jk} είναι ταυτόσημοι.

Δείκτης ομοιότητας Ruzicka

[redacted]

Ο αντίστοιχος δείκτης ανομοιότητας (δείκτης απομάκρυνσης) είναι

$$PR_{jk} = 1 - RI_{jk}$$

4. Αποτελέσματα

4.1 Αποτελέσματα στην Κωπαΐδα

Οι δεκαεπτά δειγματοληψίες που έγιναν στην καλλιέργεια μηδικής στην Κωπαΐδα κάλυψαν το διάστημα από τις 31/3/2016 εώς και τις 1/9/2016 (με την παγίδα τύπου Malaise). Έγινε και μία δειγματοληψία με εντομολογική απόχη και γυάλινο αναρροφητήρα στις 31/3/2016 για να έχουμε μια πρώτη εικόνα των ειδών που θα συναστήσουμε. Σε όλα τα δείγματα βρέθηκαν μεγάλοι πληθυσμοί των *Zyginidia pullula, Empoasca pteridis, Hauptidia provincialis, Eupteryx melissae* και *Ribautiana tenerrima*. Από τις δειγματοληψίες που έγιναν μελετήθηκαν 2856 αυχενόρρυγχα. Από αυτά ταυτοποιήθηκαν 71 είδη, από τα οποία τα περισσότερα ανήκουν στην υπεροικογένεια Cicadomorpha και συγκεκριμένα στην οικογένεια Cicadellidae και τα υπόλοιπα στην υπεροικογένεια Fulgoromorpha στην οικογένεια Delphacidae.

Τα είδη αυτά κατανέμονται σε έξι οικογένειες. Συγκεκριμένα τα 60 από αυτά ανήκουν στην οικογένεια Cicadellidae, 6 στην οικογένεια Delphacidae, 2 στην Cixiidae, 1 στην Aphrophoridae, 1 στην Cercopidae, και 1 στην Issidae.

Αναλυτικότερα, παρακάτω αναφέρονται τα είδη, η τοποθεσία που βρέθηκαν καθώς και ο αριθμός των ατόμων κάθε φύλου.

4.1.1 Αυχενόρρυγχα στην καλλιέργεια μηδικής στην Κωπαΐδα

4.1.1.1 Παγίδα 1

***Zyginidia pullula* Boheman, 1845**

Κωπαΐδα 31/3/2016-7/4/2016	3 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 7/4/2016-14/4/2016	4 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 14/4/2016-21/4/2016	1 ♂♂, 2 ♀♀
Κωπαΐδα 21/4/2016-28/4/2016	10 ♂♂, 5 ♀♀
Κωπαΐδα 28/4/2016-5/5/2016	10 ♂♂, 6 ♀♀
Κωπαΐδα 5/5/2016-12/5/2016	32 ♂♂, 25 ♀♀
Κωπαΐδα 12/5/2016-19/5/2016	13 ♂♂, 8 ♀♀
Κωπαΐδα 19/5/2016-26/5/2016	9 ♂♂, 2 ♀♀
Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	9 ♂♂, 2 ♀♀
Κωπαΐδα 2/6/2016-9/6/2016	2 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 9/6/2016-16/6/2016	3 ♂♂, 2 ♀♀
Κωπαΐδα 16/6/2016- 23/6/2016	2 ♂♂, 4 ♀♀
Κωπαΐδα 23/6/2016-16/7/2016	15 ♂♂, 13 ♀♀

Κωπαΐδα 16/7/2016-28/7/2016	8 ♂♂, 12 ♀♀
Κωπαΐδα 28/7/2016- 4/8/2016	11 ♂♂, 2 ♀♀
Κωπαΐδα 4/8/2016-11/8/2016	3 ♂♂, 2 ♀♀

***Empoasca pteridis* Dohlborn, 1850**

Κωπαΐδα 31/3/2016-7/4/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 7/4/2016-14/4/2016	4 ♂♂, 12 ♀♀
Κωπαΐδα 14/4/2016-21/4/2016	8 ♂♂, 31 ♀♀
Κωπαΐδα 21/4/2016-28/4/2016	4 ♂♂, 25 ♀♀
Κωπαΐδα 28/4/2016-5/5/2016	1 ♂♂, 5 ♀♀
Κωπαΐδα 5/5/2016-12/5/2016	1 ♂♂, 10 ♀♀
Κωπαΐδα 12/5/2016-19/5/2016	1 ♂♂, 6 ♀♀
Κωπαΐδα 19/5/2016-26/5/2016	6 ♂♂, 23 ♀♀
Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	6 ♂♂, 23 ♀♀
Κωπαΐδα 2/6/2016-9/6/2016	1 ♂♂, 12 ♀♀
Κωπαΐδα 9/6/2016-16/6/2016	2 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 16/6/2016- 23/6/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 28/7/2016- 4/8/2016	0 ♂♂, 3 ♀♀
Κωπαΐδα 4/8/2016-11/8/2016	0♂♂, 7 ♀♀

***Empoasca decipiens* Paoli, 1930**

Κωπαΐδα 19/5/2016-26/5/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 9/6/2016-16/6/2016	6 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 16/6/2016- 23/6/2016	2 ♂♂, 0 ♀♀

***Hauptidia provincialis* Ribaut, 1931**

Κωπαΐδα 7/4/2016-14/4/2016	4 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 14/4/2016-21/4/2016	2 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 21/4/2016-28/4/2016	8 ♂♂, 8 ♀♀
Κωπαΐδα 28/4/2016-5/5/2016	3 ♂♂, 3 ♀♀
Κωπαΐδα 5/5/2016-12/5/2016	5 ♂♂, 6 ♀♀
Κωπαΐδα 12/5/2016-19/5/2016	6 ♂♂, 5 ♀♀
Κωπαΐδα 19/5/2016-26/5/2016	1 ♂♂, 2 ♀♀
Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	2 ♂♂, 4 ♀♀

Κωπαΐδα 2/6/2016-9/6/2016	2 ♂♂, 4 ♀♀
Κωπαΐδα 9/6/2016-16/6/2016	2 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 16/6/2016- 23/6/2016	2 ♂♂, 0 ♀♀

***Eupteryx melissae* Curtis, 1837**

Κωπαΐδα 7/4/2016-14/4/2016	6 ♂♂, 11 ♀♀
Κωπαΐδα 14/4/2016-21/4/2016	24 ♂♂, 10 ♀♀
Κωπαΐδα 21/4/2016-28/4/2016	19 ♂♂, 24 ♀♀
Κωπαΐδα 28/4/2016-5/5/2016	2 ♂♂, 8 ♀♀
Κωπαΐδα 5/5/2016-12/5/2016	1 ♂♂, 5 ♀♀
Κωπαΐδα 12/5/2016-19/5/2016	5 ♂♂, 8 ♀♀
Κωπαΐδα 19/5/2016-26/5/2016	1 ♂♂, 4 ♀♀
Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	2 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 2/6/2016-9/6/2016	2 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 9/6/2016-16/6/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 16/6/2016- 23/6/2016	0 ♂♂, 2 ♀♀
Κωπαΐδα 23/6/2016-16/7/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀

***Eupteryx collina* Flor, 1861**

Κωπαΐδα 14/4/2016-21/4/2016	2 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 21/4/2016-28/4/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀

***Eupteryx filicum* Newman, 1853**

Κωπαΐδα 14/4/2016-21/4/2016	2 ♂♂, 1 ♀♀

***Eupteryx stachydearum* Hardy, 1850**

Κωπαΐδα 14/4/2016-21/4/2016	0 ♂♂, 4 ♀♀
Κωπαΐδα 12/5/2016-19/5/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀

***Eupteryx curtissi* Flor, 1861**

Κωπαΐδα 21/4/2016-28/4/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀

***Eupteryx urticae* Fabricius, 1803**

Κωπαΐδα 19/5/2016-26/5/2016	0 ♂♂, 2 ♀♀
Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	0 ♂♂, 2 ♀♀

***Eupteryx thoulessi* Edwards, 1803**

Κωπαΐδα 19/5/2016-26/5/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 2/6/2016-9/6/2016	1 ♂♂, 1 ♀♀

***Ribautiana alces* Ribaut, 1931**

Κωπαΐδα 7/4/2016-14/4/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 14/4/2016-21/4/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀

***Ribautianna tenerrima* Herrich-Schaggr, 1834**

Κωπαΐδα 21/4/2016-28/4/2016	2 ♂♂, 12 ♀♀
Κωπαΐδα 28/4/2016-5/5/2016	2 ♂♂, 8 ♀♀
Κωπαΐδα 5/5/2016-12/5/2016	2 ♂♂, 10 ♀♀
Κωπαΐδα 12/5/2016-19/5/2016	1 ♂♂, 34 ♀♀
Κωπαΐδα 19/5/2016-26/5/2016	2 ♂♂, 14 ♀♀
Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	3 ♂♂,10 ♀♀
Κωπαΐδα 2/6/2016-9/6/2016	3 ♂♂, 10 ♀♀
Κωπαΐδα 9/6/2016-16/6/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀

***Edwardsiana* sp. Zachvatkin, 1929**

Κωπαΐδα 19/5/2016-26/5/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀

***Alebra alostriella* Fallen, 1826)**

Κωπαΐδα 19/5/2016-26/5/2016	2 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	2 ♂♂, 1 ♀♀

***Typhlocyba aurovillata* Germar, 1833**

Κωπαΐδα 7/4/2016-14/4/2016	1 ♂♂, 2 ♀♀
Κωπαΐδα 21/4/2016-28/4/2016	1 ♂♂, 2 ♀♀
Κωπαΐδα 28/4/2016-5/5/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 5/5/2016-12/5/2016	11 ♂♂, 3 ♀♀
Κωπαΐδα 19/5/2016-26/5/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀

Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀

***Arboridia parvula* Boheman,1845**

Κωπαΐδα 28/4/2016-5/5/2016	2 ♂♂, 0 ♀♀

***Zygina lunaris* Mulsant & Rey, 1855**

Κωπαΐδα 14/4/2016-21/4/2016	2 ♂♂, 0 ♀♀

***Zygina flammigera* Fourcroy, 1785**

Κωπαΐδα 19/5/2016-26/5/2016	0 ♂♂, 3 ♀♀
Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	0 ♂♂, 3 ♀♀

***Zygina* sp. Fieber, 1866**

Κωπαΐδα 31/3/2016-7/4/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 19/5/2016-26/5/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀

***Zyginella pulchra* Low, 1855**

Κωπαΐδα 31/3/2016-7/4/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀

***Psammotettix provincialis* Ribaut, 1925**

Κωπαΐδα 21/4/2016-28/4/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 5/5/2016-12/5/2016	0 ♂♂, 3 ♀♀

***Psammotettix angulatus* Then, 1899**

Κωπαΐδα 12/5/2016-19/5/2016	7 ♂♂, 2 ♀♀
Κωπαΐδα 28/7/2016- 4/8/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀

***Psammotettix alienus* Dohlbom, 1850**

Κωπαΐδα 2/6/2016-9/6/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 16/6/2016- 23/6/2016	1 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 23/6/2016-16/7/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀

***Circulifer dubiosus* Matsumura, 1908**

Κωπαΐδα 9/6/2016-16/6/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀

***Circulifer* sp. Zachvatkin, 1935**

Κωπαΐδα 12/5/2016-19/5/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀

***Exitianus taeniaticeps* Kirschbaum, 1868**

Κωπαΐδα 19/5/2016-26/5/2016	2 ♂♂, 2 ♀♀
Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	2 ♂♂, 2 ♀♀
Κωπαΐδα 11/8/2016-1/9/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀

***Euscelis alsius* Ribaut, 1952**

Κωπαΐδα 19/5/2016-26/5/2016	2 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	2 ♂♂, 1 ♀♀

***Euscelis stictopterus* Flor, 1861**

Κωπαΐδα 19/5/2016-26/5/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 16/7/2016-28/7/2016	1 ♂♂, 1 ♀♀

***Thamnotettix* sp. Zetterstedt, 1840**

Κωπαΐδα 12/5/2016-19/5/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀

***Proceps acicularis* Mulsant & Rey, 1855**

Κωπαΐδα 19/5/2016-26/5/2016	1 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀

***Opsius* sp. Fieber, 1866**

Κωπαΐδα 19/5/2016-26/5/2016	1 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀

Deltocephalinae

Κωπαΐδα 31/3/2016-7/4/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀

***Phlepsius intricatus* Herrich – Schoffr, 1838**

Κωπαΐδα 16/6/2016- 23/6/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 11/8/2016-1/9/2016	2 ♂♂, 3 ♀♀

***Anaceratagallia venosa* Fourcroy, 1785**

Κωπαΐδα 12/5/2016-19/5/2016	3 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 19/5/2016-26/5/2016	2 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	2 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 2/6/2016-9/6/2016	4 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 9/6/2016-16/6/2016	2 ♂♂, 0 ♀♀

***Anaceratagallia frisia* Wagner, 1939**

Κωπαΐδα 16/6/2016- 23/6/2016	3 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 23/6/2016-16/7/2016	2 ♂♂, 2 ♀♀
Κωπαΐδα 28/7/2016- 4/8/2016	8 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 11/8/2016-1/9/2016	10 ♂♂, 2 ♀♀

***Anaceratagallia ribauti* Ossiannilsson, 1938**

Κωπαΐδα 23/6/2016-16/7/2016	4 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 16/7/2016-28/7/2016	2 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 28/7/2016- 4/8/2016	1 ♂♂, 4 ♀♀
Κωπαΐδα 4/8/2016-11/8/2016	0 ♂♂, 2 ♀♀
Κωπαΐδα 11/8/2016-1/9/2016	3 ♂♂, 1 ♀♀

***Agallia leavis* Ribaut, 1935**

Κωπαΐδα 12/5/2016-19/5/2016	5 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 19/5/2016-26/5/2016	10 ♂♂, 4 ♀♀
Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	10 ♂♂, 4 ♀♀

***Macropsis fuscula* Zetterstedt, 1828**

Κωπαΐδα 31/3/2016-7/4/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 28/7/2016- 4/8/2016	0 ♂♂, 2 ♀♀
Κωπαΐδα 4/8/2016-11/8/2016	0 ♂♂, 2 ♀♀
Κωπαΐδα 11/8/2016-1/9/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀

***Macropsis infuscata* Sohlberg, 1871**

Κωπαΐδα 5/5/2016-12/5/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀

***Philaenus spumarius* Linaeus, 1758**

Κωπαΐδα 5/5/2016-12/5/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 12/5/2016-19/5/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀

***Cixius nevrosus* Linnaeus, 1758**

Κωπαΐδα 5/5/2016-12/5/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀

***Reptalus quinquecostatus* Dufour, 1833**

Κωπαΐδα 7/4/2016-14/4/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 11/8/2016-1/9/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀

***Cercopis sanguinolenta* Scopoli, 1763**

Κωπαΐδα 31/3/2016	16 ♂♂, 25 ♀♀

***Toya propinqua* Fieber, 1866**

Κωπαΐδα 12/5/2016-19/5/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀

***Laodelphax striatellus* Fallen, 1826**

Κωπαΐδα 2/6/2016-9/6/2016	1 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 9/6/2016-16/6/2016	2 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 4/8/2016-11/8/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀

***Stenocranus* sp. Fieber, 1866**

Κωπαΐδα 23/6/2016-16/7/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 28/7/2016- 4/8/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀

***Agalmatium billobum* Fieber, 1877**

Κωπαΐδα 28/7/2016- 4/8/2016	4 ♂♂, 2 ♀♀

4.1.1.2 Παγίδα 2

***Zyginidia pullula* Boheman, 1845**

Κωπαΐδα 31/3/2016-7/4/2016	4 ♂♂, 4 ♀♀
Κωπαΐδα 7/4/2016-14/4/2016	4 ♂♂, 2 ♀♀
Κωπαΐδα 14/4/2016-21/4/2016	0 ♂♂, 5 ♀♀
Κωπαΐδα 21/4/2016-28/4/2016	10 ♂♂, 7 ♀♀
Κωπαΐδα 28/4/2016-5/5/2016	22 ♂♂, 18 ♀♀
Κωπαΐδα 5/5/2016-12/5/2016	25 ♂♂, 29 ♀♀
Κωπαΐδα 12/5/2016-19/5/2016	10 ♂♂, 16 ♀♀
Κωπαΐδα 19/5/2016-26/5/2016	9 ♂♂, 2 ♀♀
Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	8 ♂♂, 9 ♀♀
Κωπαΐδα 9/6/2016-16/6/2016	3 ♂♂, 6 ♀♀
Κωπαΐδα 16/6/2016- 23/6/2016	27 ♂♂, 8 ♀♀
Κωπαΐδα 23/6/2016-16/7/2016	16 ♂♂, 22 ♀♀
Κωπαΐδα 16/7/2016-28/7/2016	15 ♂♂, 10 ♀♀
Κωπαΐδα 28/7/2016- 4/8/2016	35 ♂♂, 26 ♀♀
Κωπαΐδα 4/8/2016-11/8/2016	30 ♂♂, 28 ♀♀

***Empoasca pteridis* Dohlborn, 1850**

Κωπαΐδα 31/3/2016-7/4/2016	1 ♂♂, 21 ♀♀
Κωπαΐδα 7/4/2016-14/4/2016	2 ♂♂, 7 ♀♀
Κωπαΐδα 14/4/2016-21/4/2016	2 ♂♂, 19 ♀♀
Κωπαΐδα 21/4/2016-28/4/2016	0 ♂♂, 4 ♀♀
Κωπαΐδα 28/4/2016-5/5/2016	4 ♂♂, 12 ♀♀
Κωπαΐδα 5/5/2016-12/5/2016	2 ♂♂, 5 ♀♀
Κωπαΐδα 12/5/2016-19/5/2016	4 ♂♂, 10 ♀♀
Κωπαΐδα 19/5/2016-26/5/2016	6 ♂♂, 23 ♀♀
Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	8 ♂♂, 28 ♀♀
Κωπαΐδα 2/6/2016-9/6/2016	8 ♂♂, 18 ♀♀
Κωπαΐδα 9/6/2016-16/6/2016	20 ♂♂, 36 ♀♀
Κωπαΐδα 16/6/2016- 23/6/2016	32 ♂♂, 77 ♀♀
Κωπαΐδα 23/6/2016-16/7/2016	2 ♂♂, 6 ♀♀
Κωπαΐδα 16/7/2016-28/7/2016	1 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 28/7/2016- 4/8/2016	20 ♂♂, 52 ♀♀
Κωπαΐδα 4/8/2016-11/8/2016	7 ♂♂, 59 ♀♀

***Empoasca decipiens* Paoli, 1930**

Κωπαΐδα 7/4/2016-14/4/2016	3 ♂♂, 7 ♀♀
Κωπαΐδα 12/5/2016-19/5/2016	2 ♂♂, 3 ♀♀
Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	10 ♂♂, 21 ♀♀
Κωπαΐδα 2/6/2016-9/6/2016	2 ♂♂, 2 ♀♀
Κωπαΐδα 9/6/2016-16/6/2016	6 ♂♂, 13 ♀♀
Κωπαΐδα 16/7/2016-28/7/2016	1 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 28/7/2016- 4/8/2016	4 ♂♂, 18 ♀♀
Κωπαΐδα 4/8/2016-11/8/2016	3 ♂♂, 4 ♀♀

***Hauptidia provincialis* Ribaut, 1931**

Κωπαΐδα 31/3/2016-7/4/2016	5 ♂♂, 7 ♀♀
Κωπαΐδα 7/4/2016-14/4/2016	1 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 14/4/2016-21/4/2016	7 ♂♂, 16 ♀♀
Κωπαΐδα 21/4/2016-28/4/2016	0 ♂♂, 5 ♀♀
Κωπαΐδα 28/4/2016-5/5/2016	4 ♂♂, 2 ♀♀
Κωπαΐδα 5/5/2016-12/5/2016	8 ♂♂, 2 ♀♀
Κωπαΐδα 12/5/2016-19/5/2016	4 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 19/5/2016-26/5/2016	2 ♂♂, 4 ♀♀
Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	2 ♂♂, 7 ♀♀
Κωπαΐδα 2/6/2016-9/6/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 9/6/2016-16/6/2016	7 ♂♂, 4 ♀♀

***Eupteryx melissae* Curtis, 1837**

Κωπαΐδα 31/3/2016-7/4/2016	15 ♂♂, 18 ♀♀
Κωπαΐδα 7/4/2016-14/4/2016	13 ♂♂, 11 ♀♀
Κωπαΐδα 14/4/2016-21/4/2016	12 ♂♂, 11 ♀♀
Κωπαΐδα 21/4/2016-28/4/2016	2 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 28/4/2016-5/5/2016	3 ♂♂, 2 ♀♀
Κωπαΐδα 5/5/2016-12/5/2016	3 ♂♂, 5 ♀♀
Κωπαΐδα 12/5/2016-19/5/2016	3 ♂♂, 5 ♀♀
Κωπαΐδα 19/5/2016-26/5/2016	2 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	4 ♂♂, 6 ♀♀
Κωπαΐδα 9/6/2016-16/6/2016	2 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 16/6/2016- 23/6/2016	0 ♂♂, 2 ♀♀

***Eupteryx collina* Flor, 1861**

Κωπαΐδα 14/4/2016-21/4/2016	1 ♂♂, 1 ♀♀

***Eupteryx filicum* Newman, 1853**

Κωπαΐδα 2/6/2016-9/6/2016	2 ♂♂, 0 ♀♀

***Eupteryx stachydearum* Hardy, 1850**

Κωπαΐδα 7/4/2016-14/4/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 12/5/2016-19/5/2016	1 ♂♂, 1 ♀♀

***Eupteryx decemnotata* Rey, 1891**

Κωπαΐδα 14/4/2016-21/4/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 21/4/2016-28/4/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀

***Eupteryx curtissi* Flor, 1861**

Κωπαΐδα 21/4/2016-28/4/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 19/5/2016-26/5/2016	0 ♂♂, 2 ♀♀
Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	1 ♂♂, 1 ♀♀

***Eupteryx thoulessi* Edwards, 1926**

Κωπαΐδα 19/5/2016-26/5/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	3 ♂♂, 3 ♀♀

***Eupteryx* sp. Curtis, 1833**

Κωπαΐδα 7/4/2016-14/4/2016	0 ♂♂, 2 ♀♀

***Fruticidia bisognata* Mulsant & Rey, 1855**

Κωπαΐδα 31/3/2016-7/4/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 19/5/2016-26/5/2016	3 ♂♂, 10 ♀♀
Κωπαΐδα 23/6/2016-16/7/2016	2 ♂♂, 6 ♀♀

***Arboridia erecta* Ribaut, 1931**

Κωπαΐδα 16/6/2016- 23/6/2016	5 ♂♂, 4 ♀♀

***Ribautiana alces* Ribaut, 1931**

Κωπαΐδα 31/3/2016-7/4/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 7/4/2016-14/4/2016	0 ♂♂, 4 ♀♀
Κωπαΐδα 28/4/2016-5/5/2016	2 ♂♂, 4 ♀♀

***Ribautiana tenerrima* Herrich – Schaffer, 1834**

Κωπαΐδα 14/4/2016-21/4/2016	2 ♂♂, 2 ♀♀
Κωπαΐδα 21/4/2016-28/4/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 28/4/2016-5/5/2016	1 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 5/5/2016-12/5/2016	2 ♂♂, 15 ♀♀
Κωπαΐδα 12/5/2016-19/5/2016	3 ♂♂, 2 ♀♀
Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	3 ♂♂, 12 ♀♀
Κωπαΐδα 16/6/2016- 23/6/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀

***Zygina flammigera* Fourcroy, 1785**

Κωπαΐδα 14/4/2016-21/4/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀

***Zyginella pulchra* Low, 1855**

Κωπαΐδα 2/6/2016-9/6/2016	3 ♂♂,1 ♀♀

***Typhlocyba aurovillata* Germar, 1833**

Κωπαΐδα 7/4/2016-14/4/2016	3 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 21/4/2016-28/4/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 16/6/2016- 23/6/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀

***Alebra albostriella* Fallen, 1826**

Κωπαΐδα 19/5/2016-26/5/2016	1 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀

***Psammotettix provincialis* Ribaut, 1925**

Κωπαΐδα 14/4/2016-21/4/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 21/4/2016-28/4/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀

***Psammotettix maritimus* Perris, 1857**

Κωπαΐδα 5/5/2016-12/5/2016	2 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 12/5/2016-19/5/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 19/5/2016-26/5/2016	2 ♂♂, 0 ♀♀

***Psammotettix angulatus* Then, 1899**

Κωπαΐδα 5/5/2016-12/5/2016	7 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 12/5/2016-19/5/2016	4 ♂♂, 2 ♀♀

***Psammotettix putoni* Then, 1898**

Κωπαΐδα 2/6/2016-9/6/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀

***Psammotettix nardeti* Remane, 1965**

Κωπαΐδα 12/5/2016-19/5/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 19/5/2016-26/5/2016	10 ♂♂, 4 ♀♀

***Psammotettix alienus* Dolhbon, 1850**

Κωπαΐδα 31/3/2016-7/4/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	2 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 9/6/2016-16/6/2016	9 ♂♂, 4 ♀♀
Κωπαΐδα 16/6/2016- 23/6/2016	2 ♂♂, 2 ♀♀
Κωπαΐδα 23/6/2016-16/7/2016	2 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 28/7/2016- 4/8/2016	1 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 4/8/2016-11/8/2016	2 ♂♂, 0 ♀♀

***Psammotettix* sp. Haupt, 1929**

Κωπαΐδα 7/4/2016-14/4/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	0 ♂♂, 3 ♀♀
Κωπαΐδα 9/6/2016-16/6/2016	1 ♂♂, 1 ♀♀

***Euscelis distiguendus* Kirschbaum, 1858**

Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀

***Euscelis ohausi* Wagner, 1939**

Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀

***Euscelis stictopterus* Flor, 1861**

Κωπαΐδα 16/6/2016- 23/6/2016	11 ♂♂, 12 ♀♀
Κωπαΐδα 23/6/2016-16/7/2016	5 ♂♂, 6 ♀♀
Κωπαΐδα 11/8/2016-1/9/2016	2 ♂♂, 1 ♀♀

***Thamnotettix zelleri* Kirshbaum, 1868**

Κωπαΐδα 28/7/2016- 4/8/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀

***Exitianus taeniaticeps* Kirshbaum, 1868**

Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	18 ♂♂, 5 ♀♀
Κωπαΐδα 4/8/2016-11/8/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 11/8/2016-1/9/2016	2 ♂♂, 0 ♀♀

***Phlepsius intricatus* Mulsant & Rey, 1855**

Κωπαΐδα 9/6/2016-16/6/2016	3 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 16/6/2016- 23/6/2016	4 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 28/7/2016- 4/8/2016	3 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 4/8/2016-11/8/2016	2 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 11/8/2016-1/9/2016	4 ♂♂, 6 ♀♀

Deltocephalinae 1

Κωπαΐδα 5/5/2016-12/5/2016	0 ♂♂, 2 ♀♀
Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀

Deltocaphalinae 2

Κωπαΐδα 23/6/2016-16/7/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀

Deltocephalinae 3

Κωπαΐδα 11/8/2016-1/9/2016	0 ♂♂, 3 ♀♀

***Anaceratagallia venosa* Fourcroy, 1785**

Κωπαΐδα 5/5/2016-12/5/2016	10 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	24 ♂♂, 2 ♀♀
Κωπαΐδα 9/6/2016-16/6/2016	1 ♂♂, 1 ♀♀

***Anaceratagallia frisia* Wagner, 1939**

Κωπαΐδα 16/6/2016- 23/6/2016	2 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 23/6/2016-16/7/2016	10 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 16/7/2016-28/7/2016	2 ♂♂, 5 ♀♀
Κωπαΐδα 28/7/2016- 4/8/2016	19 ♂♂, 10 ♀♀
Κωπαΐδα 4/8/2016-11/8/2016	5 ♂♂, 8 ♀♀
Κωπαΐδα 11/8/2016-1/9/2016	18 ♂♂, 4 ♀♀

***Anaceratagallia ribauti* Ossiannilsson, 1938**

Κωπαΐδα 23/6/2016-16/7/2016	9 ♂♂, 5 ♀♀
Κωπαΐδα 16/7/2016-28/7/2016	5 ♂♂, 7 ♀♀
Κωπαΐδα 28/7/2016- 4/8/2016	18 ♂♂, 4 ♀♀
Κωπαΐδα 4/8/2016-11/8/2016	10 ♂♂, 12 ♀♀
Κωπαΐδα 11/8/2016-1/9/2016	5 ♂♂, 1 ♀♀

***Agallia leavis* Ribaut, 1935**

Κωπαΐδα 12/5/2016-19/5/2016	18 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 19/5/2016-26/5/2016	0 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	8 ♂♂, 1 ♀♀

***Agallia consobrina* Curtis, 1833**

Κωπαΐδα 12/5/2016-19/5/2016	10 ♂♂, 0 ♀♀

***Macropsis fuscula* Zetterstedt, 1828**

Κωπαΐδα 19/5/2016-26/5/2016	2 ♂♂, 2 ♀♀
Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	2 ♂♂, 2 ♀♀
Κωπαΐδα 9/6/2016-16/6/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 28/7/2016- 4/8/2016	1 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 4/8/2016-11/8/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 11/8/2016-1/9/2016	1 ♂♂, 1 ♀♀

***Macropsis* sp. 1**

Κωπαΐδα 19/5/2016-26/5/2016	2 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	0 ♂♂, 3 ♀♀

***Macropsis* sp. 2**

Κωπαΐδα 19/5/2016-26/5/2016	1 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	1 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 28/7/2016- 4/8/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀

***Macrosteles alpinus* Zetterstedt, 1828**

Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀

***Idiocerus* sp. Lewis, 1834**

Κωπαΐδα 23/6/2016-16/7/2016	3 ♂♂, 6 ♀♀
Κωπαΐδα 28/7/2016- 4/8/2016	1 ♂♂, 1 ♀♀

***Onopsis* sp. Distant, 1906**

Κωπαΐδα 9/6/2016-16/6/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀

***Philaenus spumarius* Linnaeus, 1758**

Κωπαΐδα 5/5/2016-12/5/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 19/5/2016-26/5/2016	2 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 2/6/2016-9/6/2016	3 ♂♂, 2 ♀♀

***Cercopis sanguinolenta* Scopoli, 1763**

Κωπαΐδα 31/3/2016-7/4/2016	27 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 21/4/2016-28/4/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀

***Reptalus quinquecostatus* Dufour, 1833**

Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	0 ♂♂, 2 ♀♀
Κωπαΐδα 23/6/2016-16/7/2016	0 ♂♂, 3 ♀♀

***Stenocranus fuscovitatus* Stal, 1858**

Κωπαΐδα 12/5/2016-19/5/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀

***Laodelphax striatellus* Fallen, 1826**

Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	2 ♂♂, 0 ♀♀
Κωπαΐδα 9/6/2016-16/6/2016	1 ♂♂, 2 ♀♀

***Toya* sp. Distant, 1906**

Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀
Κωπαΐδα 16/6/2016- 23/6/2016	0 ♂♂, 2 ♀♀

***Javessela* sp.Ball, 1931**

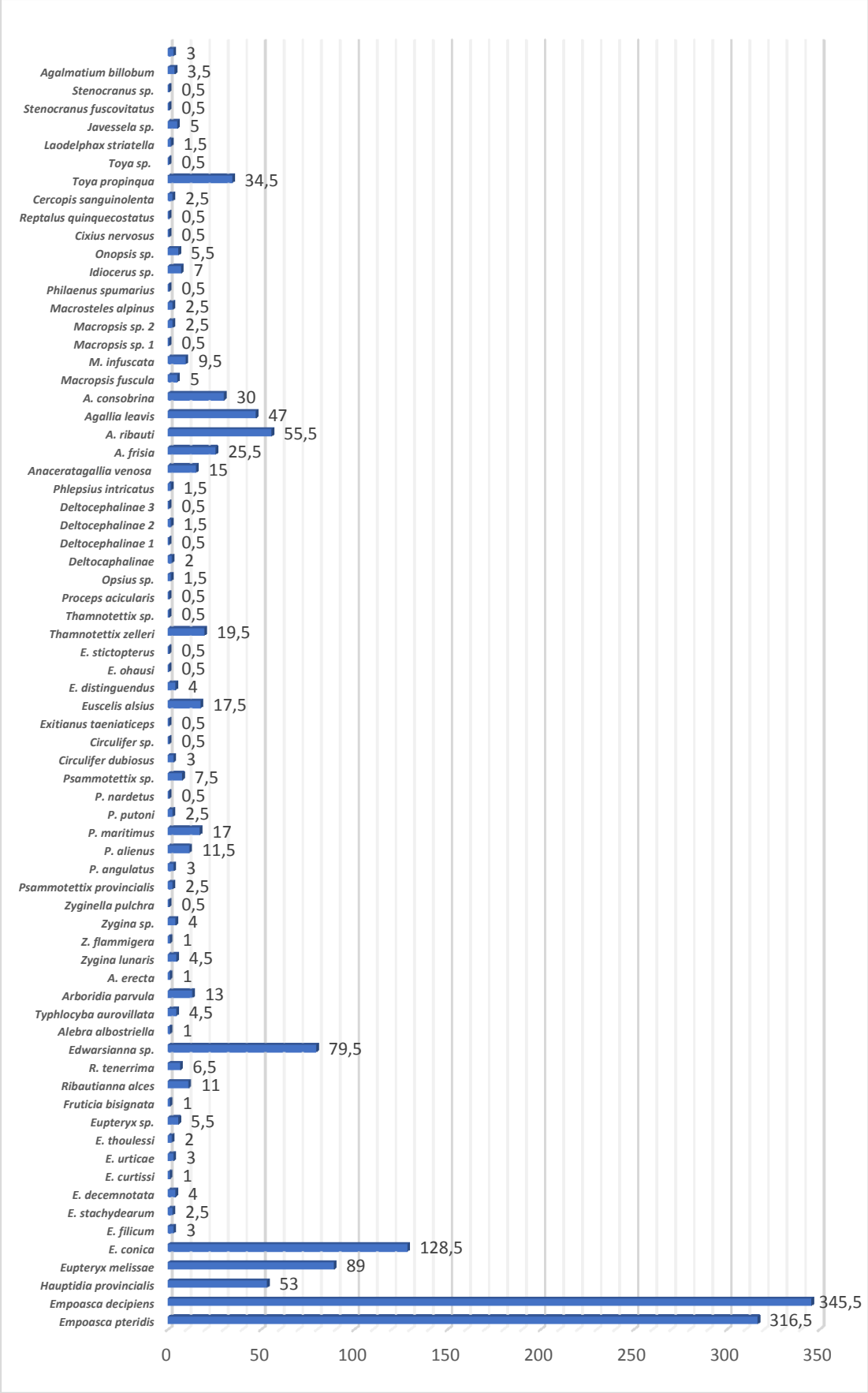
Κωπαΐδα 31/3/2016-7/4/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀

4.1.2 Αριθμός συλλεχθέντων αυχενορρύγχων ανά είδος

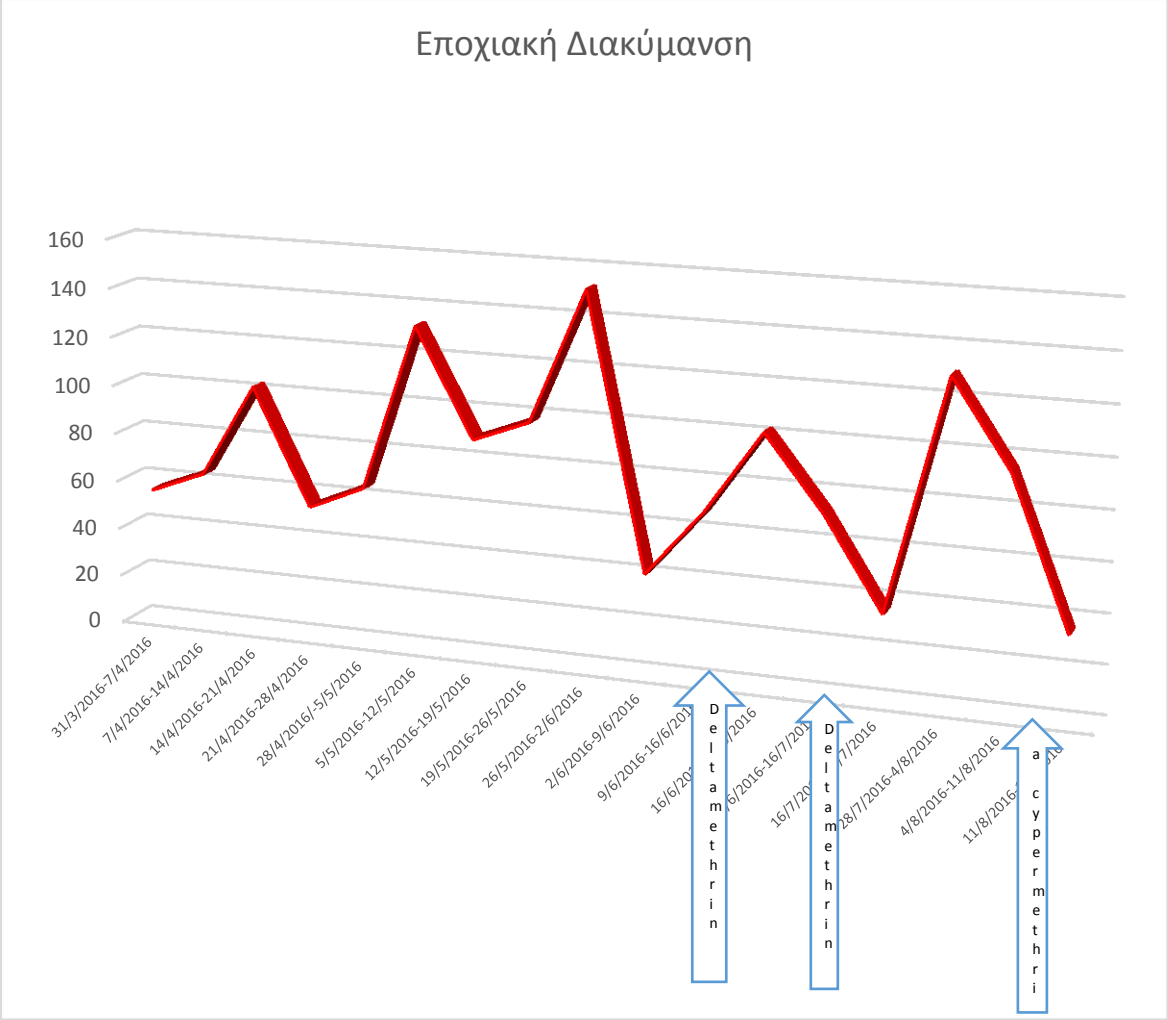
Είδος	**♂♂**	**♀♀**	**Σύνολο (μέσος όρος των 2 παγίδων)**
Zyginidia pullula	353	280	316,5
Empoasca pteridis	155	536	345,5
Empoasca decipiens	37	69	53
Hauptidia provincialis	76	102	89
Eupteryx melissae	122	135	128,5
E. collina	4	2	3
E. filicum	4	1	2,5
E. stachydearum	3	5	4

E. decemnotata	0	2	1
E. curtissi	2	4	3
E. urticae	0	4	2
E. thoulessi	7	4	5,5
Eupteryx sp.	0	2	1
Fruticia bisignata	5	17	11
Ribautianna alces	3	10	6,5
R. tenerrima	28	131	79,5
Edwarsianna sp.	0	2	1
Alebra albostriella	5	4	4,5
Typhlocyba aurovillata	18	8	13
Arboridia parvula	2	0	1
A. erecta	5	4	4,5
Zygina lunaris	2	0	1
Z. flammigera	0	8	4
Zygina sp.	0	1	0,5
Zyginella pulchra	4	1	2,5
Psammotettix provincialis	2	4	3
P. angulatus	18	5	11,5
P. alienus	21	13	17
P. maritimus	5	0	2,5
P. putoni	1	0	0,5
P. nardeti	10	5	7,5
Psammotettix sp.	1	5	3
Circulifer dubiosus	1	0	0,5
Circulifer sp.	0	1	0,5
Exitianus taeniaticeps	26	9	17,5
Euscelis alsius	7	1	4
E. distinguendus	1	0	0,5
E. ohausi	1	0	0,5
E. stictopterus	19	20	19,5
Thamnotettix zelleri	1	0	0,5
Thamnotettix sp.	0	1	0,5
Proceps acicularis	2	1	1,5
Opsius sp.	2	2	2

Deltocaphalinae	0	1	0,5
Deltocephalinae 1	1	2	1,5
Deltocephalinae 2	0	1	0,5
Deltocephalinae 3	0	3	1,5
Phlepsius intricatus	18	12	15
Anaceratagallia venosa	48	3	25,5
A. frisia	79	32	55,5
A. ribauti	57	37	47
Agallia leavis	51	9	30
A. consobrina	10	0	5
Macropsis fuscula	6	13	9,5
M. infuscata	0	1	0,5
Macropsis sp. 1	2	3	2,5
Macropsis sp. 2	2	3	2,5
Macrosteles alpinus	1	0	0,5
Philaenus spumarius	6	8	7
Idiocerus sp.	4	7	5,5
Onopsis sp.	0	1	0,5
Cixius nervosus	1	0	0,5
Reptalus quinquecostatus	2	3	2,5
Cercopis sanguinolenta	18	51	34,5
Toya propinqua	1	0	0,5
Toya sp.	0	3	1,5
Laodelphax striatellus	7	3	5
Javessela sp.	0	1	0,5
Stenocranus fuscovitatus	1	0	0,5
Stenocranus sp.	2	5	3,5
Agalmatium billobum	4	2	3



Γράφημα 1. Αριθμός αυχενόρρυγχων ανά είδος που βρέθηκαν σε καλλιέργεια μηδικής στην Κωπαΐδα, κατά το διάστημα 31/3/2016- 3/9/2016 (Μέσο όρος των δύο παγίδων)



Γράφημα 2. Εποχιακή διακύμανση των αυχενόρρυγχων σε καλλιέργειες μηδικής στην Κωπαΐδα κατά το διάστημα 31/1/2016-1/9/2016 (Μέσος όρος των δύο παγίδων)

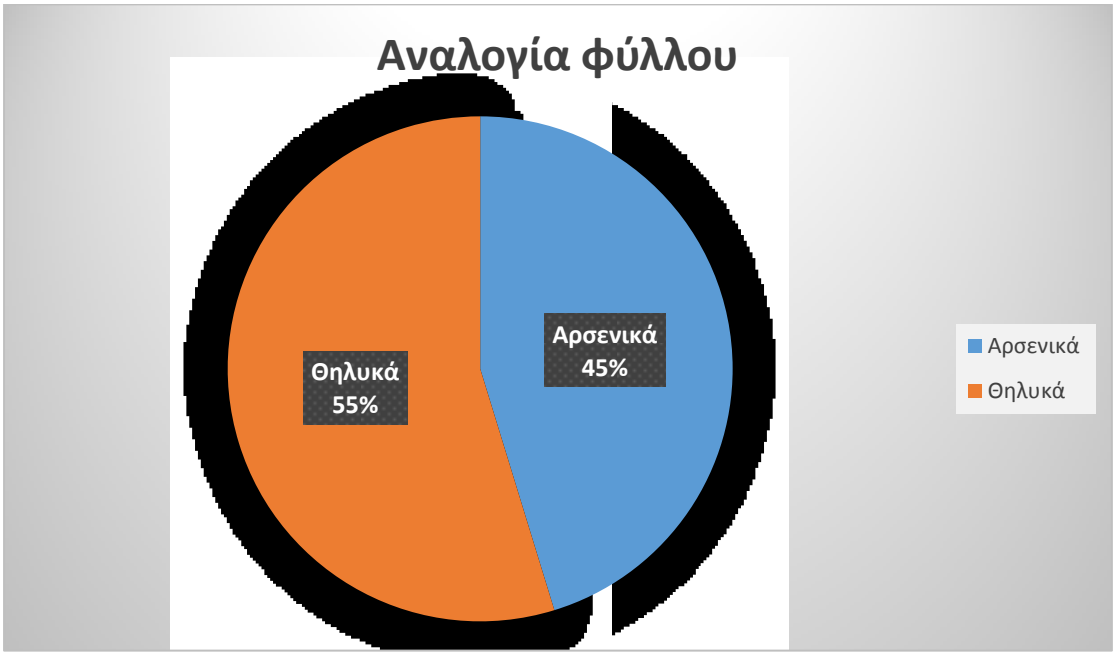
Από το γράφημα 2, για τις δειγματοληψίες που έγιναν στην καλλιέργεια μηδικής στην Κωπαΐδα παρατηρήθηκε σταδιακή αύξηση του πληθυσμού από τα αρχές Απριλίου εώς και το τέλος Μαΐου, όπου συλλέχθησαν πολλά άτομα. Ο πληθυσμός συνέχισε να είναι μεγάλος όλο το καλοκαίρι εκτός τα μέσα Ιουνίου που παρατηρήθηκε μια πτώση. Το μέγιστο του πληθυσμού παρατηρήθηκε αρχές Αυγούστου. Με τα βέλη σημαίνονται οι ημερομηνίες που πραγματοποιήθηκαν οι ψεκασμοί με χημικά βιοκτόνα σκευάσματα.

4.1.3 Αριθμός αρσενικών και θηλυκών ανά δειγματοληψία

Κωπαΐδα 31/3/2016	0 ♂♂, 25 ♀♀
Κωπαΐδα 31/3/2016-7/4/2016	Παγίδα 1: 16 ♂♂, 13 ♀♀
	Παγίδα 2: 29 ♂♂, 53 ♀♀
	Σύνολο: 45 ♂♂, 66 ♀♀
Κωπαΐδα 7/4/2016-14/4/2016	Παγίδα 1: 38 ♂♂, 28 ♀♀
	Παγίδα 2: 27 ♂♂, 36 ♀♀
	Σύνολο: 65 ♂♂, 64 ♀♀
Κωπαΐδα 14/4/2016-21/4/2016	Παγίδα 1: 43 ♂♂, 82 ♀♀
	Παγίδα 2: 23 ♂♂, 57 ♀♀
	Σύνολο: 66 ♂♂, 139 ♀♀
Κωπαΐδα 21/4/2016-28/4/2016	Παγίδα 1: 24 ♂♂, 51 ♀♀
	Παγίδα 2: 15 ♂♂, 20 ♀♀
	Σύνολο: 39 ♂♂, 71 ♀♀
Κωπαΐδα 28/4/2016-5/5/2016	Παγίδα 1: 22 ♂♂, 33 ♀♀
	Παγίδα 2: 36 ♂♂, 39 ♀♀
	Σύνολο: 58 ♂♂, 72 ♀♀
Κωπαΐδα 5/5/2016-12/5/2016	Παγίδα 1: 57 ♂♂, 90 ♀♀
	Παγίδα 2: 59 ♂♂, 59 ♀♀
	Σύνολο: 116 ♂♂, 143 ♀♀
Κωπαΐδα 12/5/2016-19/5/2016	Παγίδα 1: 36 ♂♂, 41 ♀♀
	Παγίδα 2: 61 ♂♂, 40 ♀♀
	Σύνολο: 97 ♂♂, 81 ♀♀
Κωπαΐδα 19/5/2016-26/5/2016	Παγίδα 1: 43 ♂♂, 54 ♀♀
	Παγίδα 2: 45 ♂♂, 54 ♀♀
	Σύνολο: 88 ♂♂, 108 ♀♀
Κωπαΐδα 26/5/2016-2/6/2016	Παγίδα 1: 43 ♂♂, 53 ♀♀
	Παγίδα 2: 101 ♂♂, 107 ♀♀
	Σύνολο: 144 ♂♂, 160 ♀♀
Κωπαΐδα 9/6/2016-16/6/2016	Παγίδα 1: 17 ♂♂, 20 ♀♀
	Παγίδα 2: 22 ♂♂, 24 ♀♀
	Σύνολο: 39 ♂♂, 44 ♀♀
Κωπαΐδα 16/6/2016-23/6/2016	Παγίδα 1: 10 ♂♂, 4 ♀♀
	Παγίδα 2: 54 ♂♂, 69 ♀♀
	Σύνολο: 64 ♂♂, 73 ♀♀
	Παγίδα 1: 7 ♂♂, 7 ♀♀

Κωπαΐδα 23/6/2016-16/7/2016	Παγίδα 2: 84 ♂♂, 106 ♀♀
	Σύνολο: 91 ♂♂, 113 ♀♀
Κωπαΐδα 16/7/2016-28/7/2016	Παγίδα 1: 21 ♂♂, 18 ♀♀
	Παγίδα 2: 49 ♂♂, 57 ♀♀
	Σύνολο: 70 ♂♂, 75 ♀♀
Κωπαΐδα 28/7/2016- 4/8/2016	Παγίδα 1: 11 ♂♂, 13 ♀♀
	Παγίδα 2: 23 ♂♂, 25 ♀♀
	Σύνολο: 34 ♂♂, 38 ♀♀
Κωπαΐδα 4/8/2016-11/8/2016	Παγίδα 1: 4 ♂♂, 13 ♀♀
	Παγίδα 2: 60 ♂♂, 112 ♀♀
	Σύνολο: 64 ♂♂, 125 ♀♀
Κωπαΐδα 11/8/2016-1/9/2016	Παγίδα 1: 16 ♂♂, 8 ♀♀
	Παγίδα 2: 33 ♂♂, 16 ♀♀
	Σύνολο: 49 ♂♂, 24 ♀♀

Το σύνολο των ακμαίων που συλλέχθησαν στην Κωπαΐδα είναι 2856, από αυτά τα 1274 είναι αρσενικά και τα 1582 θηλυκά.



Γράφημα 3. Αναλογία φύλου αυχενόρρυγχων σε καλλιέργεια μηδικής στην Κωπαΐδα από 31/3/2016 εώς 1/9/2016 (Μέσος όρος των 2 παγίδων)

4.1.4 Κατάταξη αυχενορρύγχων ανά οικογένεια

Cicadomorpha

Οικογένεια Cicadellidae

- **Υποοικογένεια Typhlocybinae**

  Zyginidia pullula
  Empoasca pteridis
  Empoasca decipiens
  Hauptidia provincialis
  Eupteryx melissae
  E. collina
  E. filicum
  E. stachydearum
  E. decemnotata
  E. curtissi
  E. urticae
  E. thoulessi
  Eupteryx sp.
  Fruticia bisignata
  Ribautianna alces
  R. tenerrima
  Edwarsianna sp.
  Alebra albostriella
  Typhlocyba aurovillata
  Arboridia parvula
  A. erecta
  Zygina lunaris
  Z. flammigera
  Zygina sp.
  Zyginella pulchra

- **Υποοικογένεια Deltocephalinae**

  Psammotettix provincialis
  P. angulatus
  P. alienus
  P. maritimus
  P. putoni
  P. nardeti
  Psammotettix sp.
  Circulifer dubiosus
  Circulifer sp.
  Exitianus taeniaticeps

Euscelis alsius
E. distinguendus
E. ohausi
E. stictopterus
Thamnotettix zelleri
Thamnotettix sp.
Proceps acicularis
Opsius sp.
Phlepsius intricatus

- **Υποοικογένεια Agallinae**
  Anaceratagallia venosa
  A. frisia
  A. ribauti
  Agallia leavis
  A. consobrina
- **Υποοικογένεια Macropsinae**
  Macropsis fuscula
  M. infuscata
- **Υποοικογένεια Macrostelinae**
  Macrosteles alpinus
- **Υποοικογένεια Idiocerinae**
  Idiocerus sp.

Οικογένεια Aphrophoridae
Philaenus spumarius

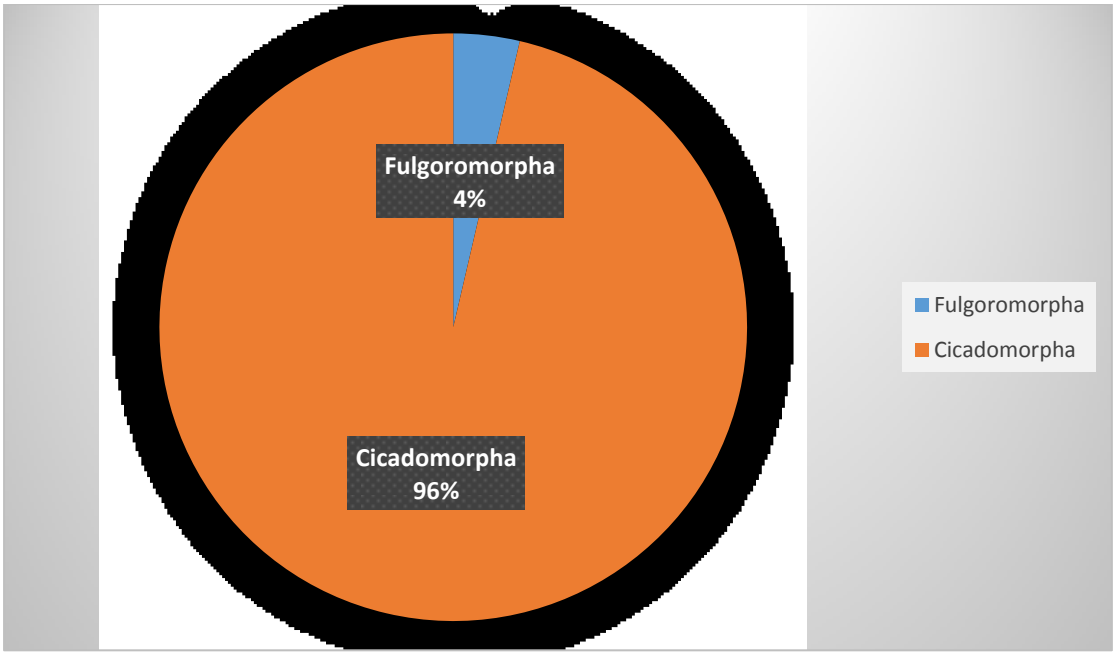
Fulgoromorpha

Οικογένεια Cixiidae
Cixius nervosus
Reptalus quinquecostatus

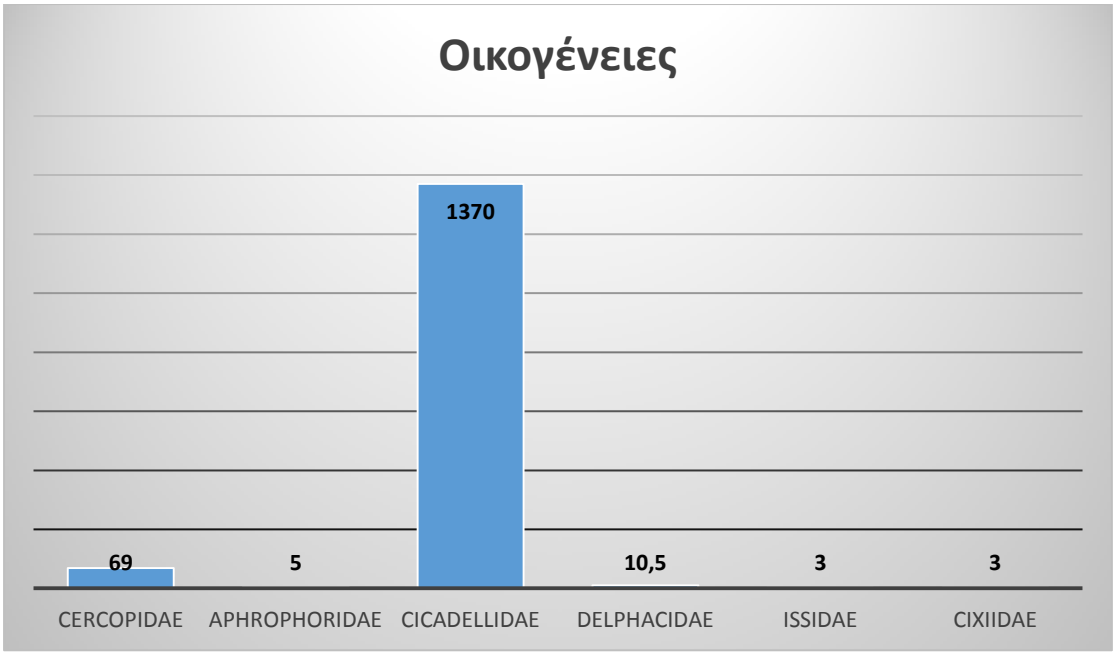
Οικογένεια Cercopidae
Cercopis sanguinolenta

Οικογένεια Delphacidae
Toya propinqua
Toya sp.
Laodelphax striatellus
Javessela sp.
Stenocranus fuscovitatus
Stenocranus sp.

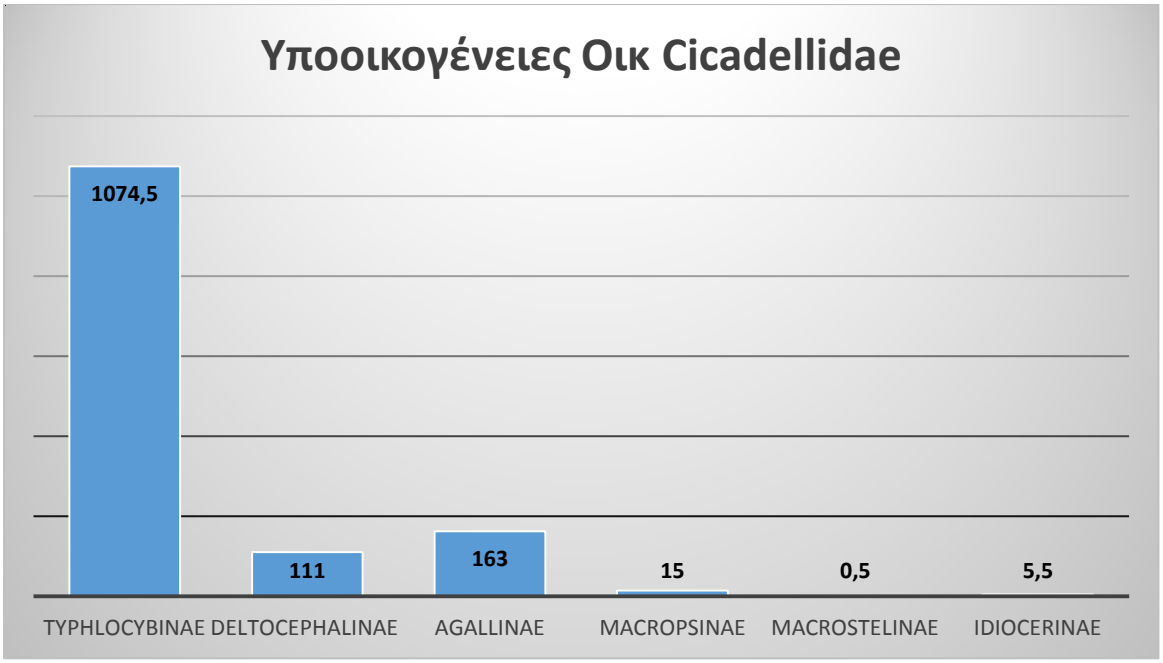
Οικογένεια Issidae
Agalmatium billobum



Γράφημα 4. Αναλογία σειρών αυχενορρύγχων σε καλλιέργεια μηδικής στην Κωπαΐδα από 31/3/2016 εώς 1/9/2016 (Μέσος όρος των δύο παγίδων)



Γράφημα 5. Αριθμός ατόμων αυχενορρύγχων ανά οικογένεια σε καλλιέργεια μηδικής στην Κωπαΐδα από 31/3/2016 εώς 1/9/2016 (Μέσος όρος των δύο παγίδων)



Γράφημα 6. Αριθμός ατόμων ανά υποοικογένεια αυχενορρύγχων της οικογένειας Cicadellidae σε καλλιέργεια μηδικής στην Κωπαΐδα από 31/3/2016 εώς 1/9/2016 (Μέσος όρος των δύο παγίδων)

4.2 Αποτελέσματα στο Μαντούδι

Οι έξι δειγματοληψίες που έγιναν στην καλλιέργεια μηδικής στο Μαντούδι κάλυψαν το διάστημα από τις 2/6/2016 εώς και τις 19/8/2016 (με την παγίδα τύπου Malaise). Σε όλα τα δείγματα βρέθηκαν μεγάλοι πληθυσμοί των *Zyginidia pullula, Empoasca pteridis, Empoasca decedens, Balclutha rhenana, Anaceratagallia frisia* και *A. ribauti.* Στις 12/4/2016 έγινε και μία δειγματοληψία με απόχη στην ποία συλλέχθησαν πολλά άτομα των ειδών *Philaenus spumarius, Neophilaenus campestris* και *Neophilaenus lineatus*. Από τις δειγματοληψίες που έγιναν μελετήθηκαν 1830 αυχενόρρυγχα. Από αυτά ταυτοποιήθηκαν 51 είδη, από τα οποία τα περισσότερα ανήκουν στην υπεροικογένεια Cicadomorpha και συγκεκριμένα στην οικογένεια Cicadellidae και τα υπόλοιπα στην υπεροικογένεια Fulgoromorpha, στην οικογένεια Delphacidae.

Τα είδη αυτά κατανέμονται σε έξι οικογένειες. Συγκεκριμένα τα 40 από αυτά ανήκουν στην οικογένεια Cicadellidae, 4 στην οικογένεια Delphacidae, 2 στην Cixiidae, 3 στην Aphrophoridae και 1 στην Issidae.

Αναλυτικότερα, παρακάτω αναφέρονται τα είδη, η τοποθεσία που βρέθηκαν καθώς και ο αριθμός των ατόμων κάθε φύλου.

4.2.1 Αυχενόρρυγχα στην καλλιέργεια μηδικής στο Μαντούδι

***Zyginidia pullula* Boheman, 1845**

Μαντούδι 2/6/2016-16/6/2016	162 ♂♂, 25 ♀♀
Μαντούδι 16/6/2017-30/6/2016	393 ♂♂, 23 ♀♀
Μαντούδι 30/6/2016-15/7/2016	25 ♂♂, 6 ♀♀
Μαντούδι 15/7/2016-5/8/2016	89 ♂♂, 12 ♀♀
Μαντούδι 5/8/2016-19/8/2016	17 ♂♂, 5 ♀♀
Μαντούδι 19/8/2016-5/9/2016	0 ♂♂, 4 ♀♀

***Empoasca pteridis* Dohlborn, 1850**

Μαντούδι 2/6/2016-16/6/2016	18 ♂♂, 19 ♀♀
Μαντούδι 16/6/2017-30/6/2016	10 ♂♂, 22 ♀♀
Μαντούδι 30/6/2016-15/7/2016	8 ♂♂, 17 ♀♀
Μαντούδι 15/7/2016-5/8/2016	21 ♂♂, 31 ♀♀
Μαντούδι 5/8/2016-19/8/2016	6 ♂♂, 8 ♀♀
Μαντούδι 19/8/2016-5/9/2016	5 ♂♂, 8 ♀♀

***Asymmetrasca decedens* Paoli, 1932**

Μαντούδι 2/6/2016-16/6/2016	42 ♂♂, 56 ♀♀
Μαντούδι 16/6/2017-30/6/2016	8 ♂♂, 14 ♀♀
Μαντούδι 30/6/2016-15/7/2016	7 ♂♂, 4 ♀♀
Μαντούδι 15/7/2016-5/8/2016	17 ♂♂, 7 ♀♀
Μαντούδι 5/8/2016-19/8/2016	29 ♂♂, 22 ♀♀
Μαντούδι 19/8/2016-5/9/2016	12 ♂♂, 17 ♀♀

***Hauptidia provincialis* Ribaut, 1931**

Μαντούδι 19/8/2016-5/9/2016	2 ♂♂, 2 ♀♀

***Eupteryx melissae* Curtis, 1837**

Μαντούδι 2/6/2016-16/6/2016	1 ♂♂, 1 ♀♀
Μαντούδι 16/6/2017-30/6/2016	18 ♂♂, 10 ♀♀
Μαντούδι 30/6/2016-15/7/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀
Μαντούδι 5/8/2016-19/8/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀

***Eupteryx filicum* Newman, 1853**

Μαντούδι 2/6/2016-16/6/2016	4 ♂♂, 5 ♀♀
Μαντούδι 16/6/2017-30/6/2016	3 ♂♂, 4 ♀♀

***Eupteryx decemnotata* Rey, 1891**

Μαντούδι 16/6/2017-30/6/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀

***Eupteryx curtissi* Flor, 1861**

Μαντούδι 2/6/2016-16/6/2016	22 ♂♂, 13 ♀♀

***Fruticidia sanguinosa* Rey, 1891**

Μαντούδι 2/6/2016-16/6/2016	22 ♂♂, 13 ♀♀

***Arboridia parvula* Boheman, 1845**

Μαντούδι 19/8/2016-5/9/2016	1 ♂♂, 5 ♀♀

***Arboridia erecta* Ribaut, 1925**

Μαντούδι 30/6/2016-15/7/2016	1 ♂♂, 1 ♀♀

***RIbautiana alces* Ribaut, 1931**

Μαντούδι 2/6/2016-16/6/2016	2 ♂♂, 1 ♀♀
Μαντούδι 16/6/2017-30/6/2016	1 ♂♂, 5 ♀♀

***RIbautiana tenerrima* Herrich – Scaffr, 1834**

Μαντούδι 2/6/2016-16/6/2016	1 ♂♂, 1 ♀♀
Μαντούδι 30/6/2016-15/7/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀

***Zygina flammigera* Fourcroy, 1785**

Μαντούδι 16/6/2017-30/6/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀
Μαντούδι 30/6/2016-15/7/2016	0 ♂♂, 2 ♀♀

***Psammotettix provincialis* Ribaut, 1925**

Μαντούδι 16/6/2017-30/6/2016	9 ♂♂, 13 ♀♀

***Psammotettix nardeti* Remane, 1965**

Μαντούδι 2/6/2016-16/6/2016	10 ♂♂, 0 ♀♀

***Psammotettix alienus* Dohlborn, 1850**

Μαντούδι 2/6/2016-16/6/2016	1 ♂♂, 3 ♀♀
Μαντούδι 16/6/2017-30/6/2016	5 ♂♂, 13 ♀♀
Μαντούδι 15/7/2016-5/8/2016	1 ♂♂, 1 ♀♀

***Psammotettix confinis* Dohlborn, 1850**

Μαντούδι 12/4/2016	0 ♂♂, 2 ♀♀
Μαντούδι 16/6/2017-30/6/2016	3 ♂♂, 3 ♀♀
Μαντούδι 15/7/2016-5/8/2016	1 ♂♂, 1 ♀♀

***Rhopalopyx* sp. Sahlberg, 1842**

Μαντούδι 2/6/2016-16/6/2016	0 ♂♂, 2 ♀♀

***Balclutha rhenana* Wagner, 1939**

Μαντούδι 2/6/2016-16/6/2016	18 ♂♂, 6 ♀♀
Μαντούδι 16/6/2017-30/6/2016	37 ♂♂, 3 ♀♀
Μαντούδι 30/6/2016-15/7/2016	15 ♂♂, 3 ♀♀
Μαντούδι 15/7/2016-5/8/2016	11 ♂♂, 1 ♀♀
Μαντούδι 5/8/2016-19/8/2016	1 ♂♂, 1 ♀♀

***Balclutha* sp. Kirkaldy, 1900**

Μαντούδι 16/6/2017-30/6/2016	0 ♂♂, 2 ♀♀

***Circulifer fenestratus* Herrich – Scaffer, 1834**

Μαντούδι 30/6/2016-15/7/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀

***Athysanus argentarius* Metcalf, 1955**

Μαντούδι 16/6/2017-30/6/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀

***Euscelis ohausi* Wagner, 1939**

Μαντούδι 16/6/2017-30/6/2016	2 ♂♂, 0 ♀♀
Μαντούδι 30/6/2016-15/7/2016	2 ♂♂, 0 ♀♀

***Euscelis alsius* Ribaut, 1952**

Μαντούδι 2/6/2016-16/6/2016	1 ♂♂, 1 ♀♀

***Euscelis incisus* Kirschbaum, 1858**

Μαντούδι 2/6/2016-16/6/2016	1 ♂♂, 2 ♀♀

***Euscelis stictopterus* Flor, 1861**

Μαντούδι 16/6/2017-30/6/2016	2 ♂♂, 0 ♀♀

***Cicadulina bipunctata* Melichar, 1904**

Μαντούδι 16/6/2017-30/6/2016	2 ♂♂, 0 ♀♀
Μαντούδι 15/7/2016-5/8/2016	5 ♂♂, 0 ♀♀
Μαντούδι 5/8/2016-19/8/2016	6 ♂♂, 0 ♀♀

***Exitianus taeniaticeps* Kirschbaum, 1868**

Μαντούδι 30/6/2016-15/7/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀
Μαντούδι 15/7/2016-5/8/2016	2 ♂♂, 1 ♀♀
Μαντούδι 5/8/2016-19/8/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀
Μαντούδι 19/8/2016-5/9/2016	2 ♂♂, 1 ♀♀

***Thamnotettix zelleri* Kirschbaum, 1868**

Μαντούδι 2/6/2016-16/6/2016	2 ♂♂, 2 ♀♀
Μαντούδι 16/6/2017-30/6/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀

***Phlepsius intricatus* Herrich – Scaffer, 1838**

Μαντούδι 16/6/2017-30/6/2016	1 ♂♂, 1 ♀♀

***Japananus* sp. Ball, 1931**

Μαντούδι 2/6/2016-16/6/2016	8 ♂♂, 0 ♀♀

***Anaceratagallia frisia* Wagner, 1939**

Μαντούδι 16/6/2017-30/6/2016	7 ♂♂, 0 ♀♀
Μαντούδι 30/6/2016-15/7/2016	2 ♂♂, 0 ♀♀
Μαντούδι 15/7/2016-5/8/2016	12 ♂♂, 3 ♀♀
Μαντούδι 5/8/2016-19/8/2016	10 ♂♂, 7 ♀♀
Μαντούδι 19/8/2016-5/9/2016	22 ♂♂, 3 ♀♀

***Anaceratagallia ribauti* Ossiannilsson, 1938**

Μαντούδι 16/6/2017-30/6/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀
Μαντούδι 30/6/2016-15/7/2016	3 ♂♂, 1 ♀♀
Μαντούδι 15/7/2016-5/8/2016	22 ♂♂, 5 ♀♀
Μαντούδι 5/8/2016-19/8/2016	7 ♂♂, 5 ♀♀
Μαντούδι 19/8/2016-5/9/2016	18 ♂♂, 0 ♀♀

***Agallia consobrina* Curtis, 1833**

Μαντούδι 2/6/2016-16/6/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀

***Macropisis fuscula* Zetterstedt, 1828**

Μαντούδι 2/6/2016-16/6/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀
Μαντούδι 30/6/2016-15/7/2016	0 ♂♂, 3 ♀♀
Μαντούδι 19/8/2016-5/9/2016	2 ♂♂, 1 ♀♀

***Macropisis notate* Prohaska, 1923**

Μαντούδι 16/6/2017-30/6/2016	1 ♂♂, 1 ♀♀

***Macropsis fuscinevris* Boheman, 1845**

Μαντούδι 16/6/2017-30/6/2016	2 ♂♂, 0 ♀♀

***Macropsis elaegni* Duborsky, 1966**

Μαντούδι 2/6/2016-16/6/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀

***Cicadella* sp. Latreille, 1817**

Μαντούδι 2/6/2016-16/6/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀

***Philaenus spumarius* Linneus, 1758**

Μαντούδι 2/6/2016-16/6/2016	22 ♂♂, 18 ♀♀

***Neophilaenus campestris* Fallen, 1855**

Μαντούδι 2/6/2016-16/6/2016	31 ♂♂, 17 ♀♀

***Neophilenus linenatus* Linneus, 1758**

Μαντούδι 2/6/2016-16/6/2016	12 ♂♂, 3 ♀♀

***Stenocranus* sp. Fieber, 1866**

Μαντούδι 16/6/2017-30/6/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀

***Laodelphax striatellus* Fallen, 1826**

Μαντούδι 2/6/2016-16/6/2016	0 ♂♂, 4 ♀♀
Μαντούδι 16/6/2017-30/6/2016	11 ♂♂, 3 ♀♀
Μαντούδι 15/7/2016-5/8/2016	3 ♂♂, 2 ♀♀
Μαντούδι 19/8/2016-5/9/2016	0 ♂♂, 1 ♀♀

***Toya propinqua* Fieber, 1866**

Μαντούδι 2/6/2016-16/6/2016	2 ♂♂, 0 ♀♀

***Javessela pallucida* Ball, 1931**

Μαντούδι 2/6/2016-16/6/2016	6 ♂♂, 2 ♀♀

***Agalmatium billobum* Fieber, 1877**

Μαντούδι 2/6/2016-16/6/2016	2 ♂♂, 0 ♀♀

***Pentastridius leporinus* Linne, 1761**

Μαντούδι 16/6/2017-30/6/2016	1 ♂♂, 0 ♀♀

***Reptalus quinquecostatus* Dufour, 1833**

Μαντούδι 2/6/2016-16/6/2016	3 ♂♂, 0 ♀♀

***Issidae* (Νύμφες)**

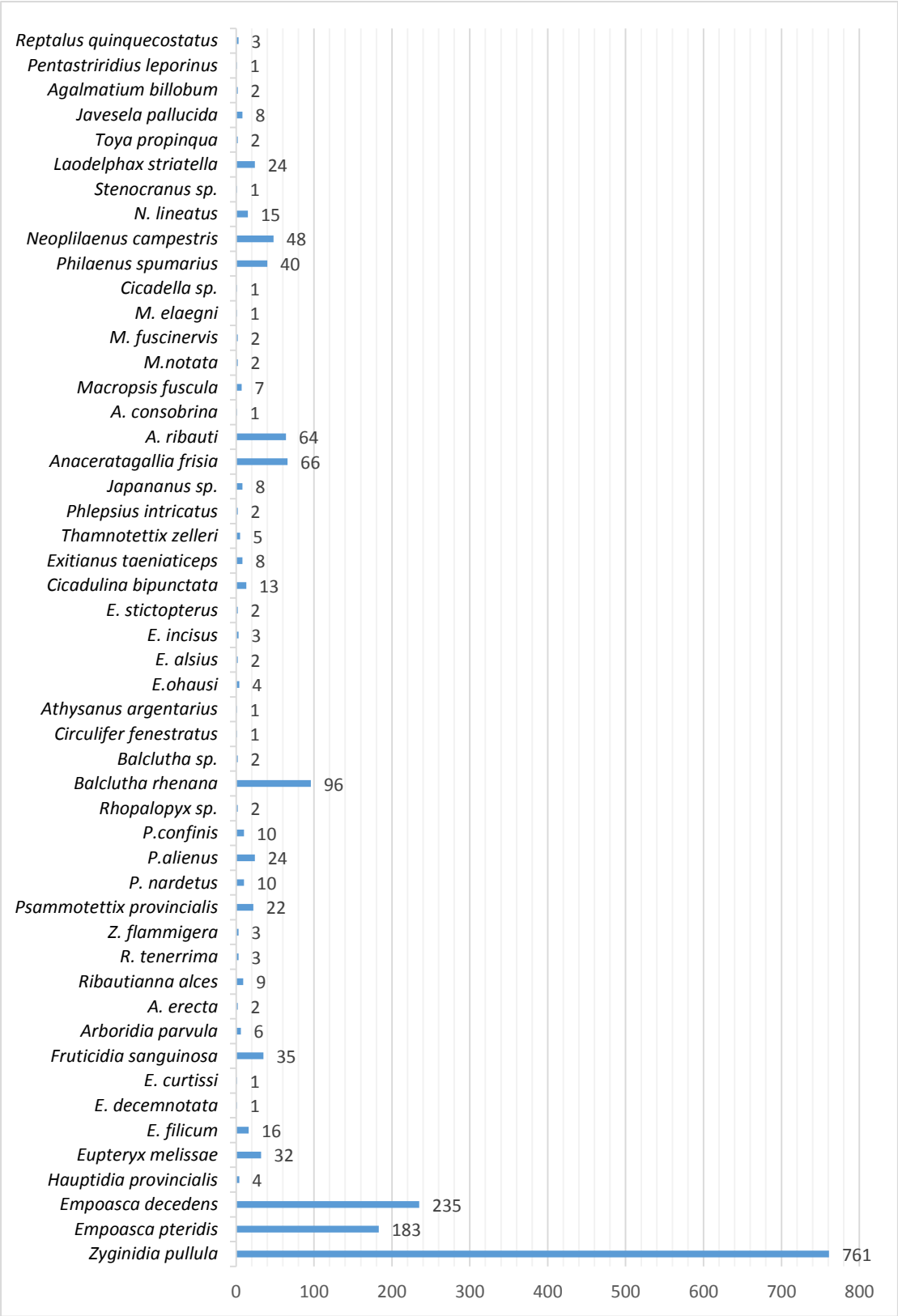
Μαντούδι 16/6/2017-30/6/2016	8
Μαντούδι 30/6/2016-15/7/2016	6
Μαντούδι 15/7/2016-5/8/2016	1
Μαντούδι 5/8/2016-19/8/2016	1

4.2.2 Αριθμός συλλεχθέντων αυχενορρύγχων ανά είδος

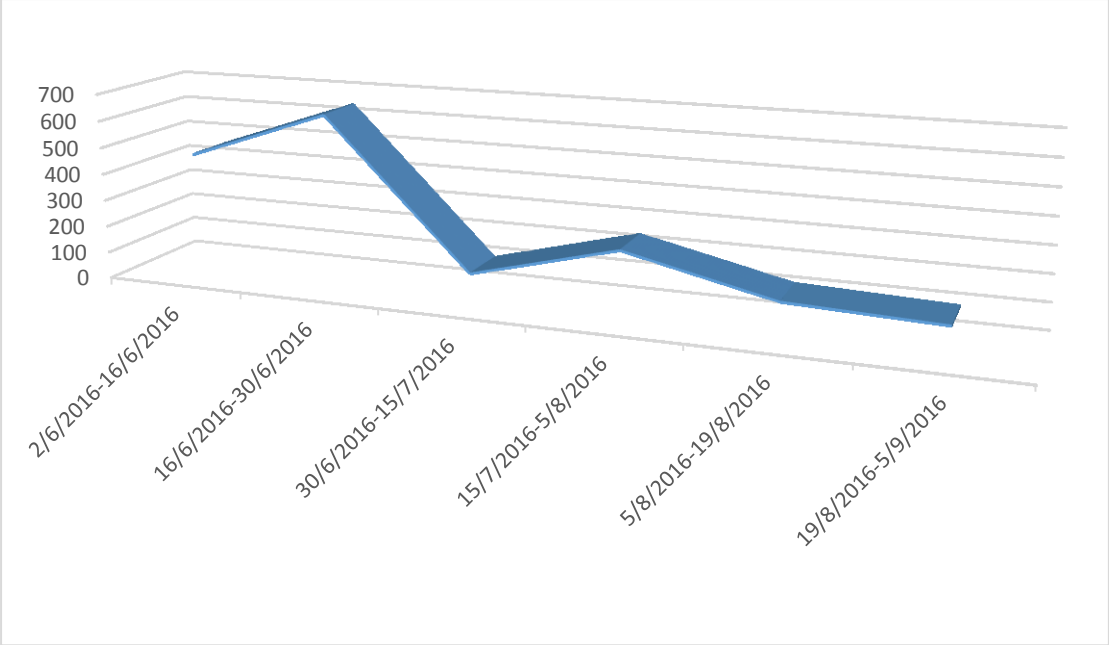
Είδος	**♂♂**	**♀♀**	**Σύνολο**
Zyginidia pullula	686	75	761
Empoasca pteridis	68	115	183
Asymmetrasca decedens	115	120	235
Hauptidia provincialis	2	2	4
Eupteryx melissae	20	12	32
E. filicum	7	9	16
E. decemnotata	1	0	1
E. curtissi	1	0	1
Fruticidia sanguinosa	22	13	35
Arboridia parvula	1	5	6
A. erecta	1	1	2

Ribautianna alces	3	6	9
R. tenerrima	2	1	3
Z. flammigera	0	3	3
Psammotettix provincialis	9	13	22
P. nardeti	10	0	10
P.alienus	7	17	24
P.confinis	4	6	10
Rhopalopyx sp.	0	2	2
Balclutha rhenana	82	14	96
Balclutha sp.	0	2	2
Circulifer fenestratus	0	1	1
Athysanus argentarius	0	1	1
E.ohausi	4	0	4
E. alsius	1	1	2
E. incisus	1	2	3
E. stictopterus	2	0	2
Cicadulina bipunctata	13	0	13
Exitianus taeniaticeps	6	2	8
Thamnotettix zelleri	2	3	5
Phlepsius intricatus	1	1	2
Japananus sp.	8	0	8
Anaceratagallia frisia	53	13	66
A. ribauti	53	11	64
A. consobrina	1	0	1
Macropsis fuscula	3	4	7
M.notata	1	1	2
M. fuscinervis	2	0	2
M. elaegni	1	0	1
Cicadella sp.	0	1	1
Philaenus spumarius	22	18	40
Neoplilaenus campestris	31	17	48
N. lineatus	12	3	15
Stenocranus sp.	1	0	1

Laodelphax striatellus	14	10	24
Toya propinqua	2	0	2
Javesela pallucida	6	2	8
Agalmatium billobum	2	0	2
Pentastriridius leporinus	1	0	1
Reptalus quinquecostatus	3	0	3
Νύμφες	36		36



Γράφημα 7. Αναλογία των αυχενόρρυγχων που βρέθηκαν σε καλλιέργεια μηδικής στο Μαντούδι, κατά το διάστημα 2/6/2016- 5/9/2016



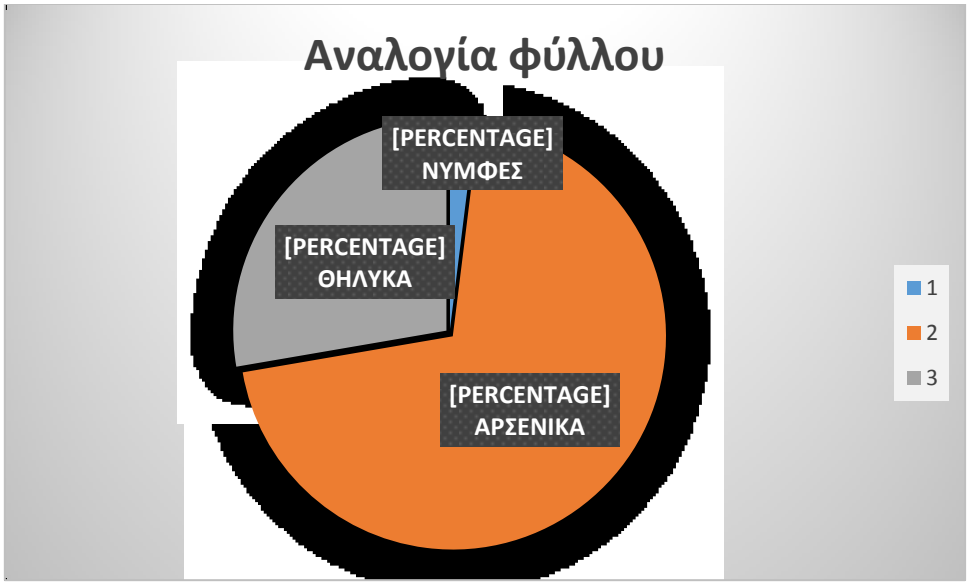
Γράφημα 8. Εποχιακή διακύμανση των αυχενόρρυγχων σε καλλιέργειες μηδικής στο Μαντούδι κατά το διάστημα 2/6/2016 εώς 5/9/2016

Από το γράφημα 8, για τις δειγματοληψίες που έγιναν στην καλλιέργεια μηδικής στο Μαντούδι παρατηρήθηκε μεγάλος πληθυσμός από τα αρχές Ιουνίου εώς τα μέσα Ιουλίου, όπου συλλέχθησαν πολλά άτομα. Ο πληθυσμός μειώθηκε αλλά συνέχισε να είναι μεγάλος όλο το καλοκαίρι και άρχισε να μειώνεται σταδιακά μέχρι και τις αρχές του Σεπτεμβρίου. Το μέγιστο του πληθυσμού παρατηρήθηκε τέλος Ιουνίου.

4.2.3 Αριθμός αρσενικών και θηλυκών ανά δειγματοληψία

Μαντούδι 12/4/2016	67 ♂♂, 42 ♀♀
	Νύμφες: 20
Μαντούδι 2/6/16-16/6/16	309 ♂♂, 152 ♀♀
	Νύμφες: 0
Μαντούδι 16/6/16-30/6/16	520 ♂♂, 120 ♀♀
	Νύμφες: 8
Μαντούδι 30/6/16-15/7/16	66 ♂♂, 38 ♀♀
	Νύμφες: 6
Μαντούδι 15/7/16-5/8/16	184 ♂♂, 65 ♀♀
	Νύμφες: 1
Μαντούδι 5/8/2016-19/8/16	77 ♂♂, 48 ♀♀
	Νύμφες: 1
Μαντούδι 19/8/16-5/9/16	64 ♂♂, 42 ♀♀
	Νύμφες: 0

Το σύνολο των ατόμων που συλλέχθησαν στο Μαντούδι είναι 1830, από αυτά αρσενικά είναι τα 1287 και θηλυκά τα 507. Βρέθηκαν και 36 νύμφες.



Γράφημα 9. Αναλογία φύλλου αυχενορρύγχων σε καλλιέργεια μηδικής στο Μαντούδι από τις 2/6/2016 εώς τις 5/9/2016

4.2.4 Κατάξη αυχενορρύγχων ανά οικογένεια

Cicadomorpha

Οικογένεια Cicadellidae

- **Υποοικογένεια Typhlocybinae**

Empoasca pteridis
Asymmetrasca decedens
Hauptidia provincialis
Eupteryx melissae
E. filicum
E. decemnotata
E. curtissi
Fruticidia sanguinosa
Arboridia parvula
A. erecta
Ribautianna alces
R. tenerrima
Z. flammigera

- **Υποοικογένεια Deltocephalinae**

Psammotettix provincialis
P. nardeti
P.alienus
P.confinis

Rhopalopyx sp.
Balclutha rhenana
Balclutha sp.
Circulifer fenestratus
Athysanus argentarius
E.ohausi
E. alsius
E. incisus
E. stictopterus
Cicadulina bipunctata
Exitianus taeniaticeps
Thamnotettix zelleri
Phlepsius intricatus
Japananus sp.

- **Υποοικογένεια Agallinae**

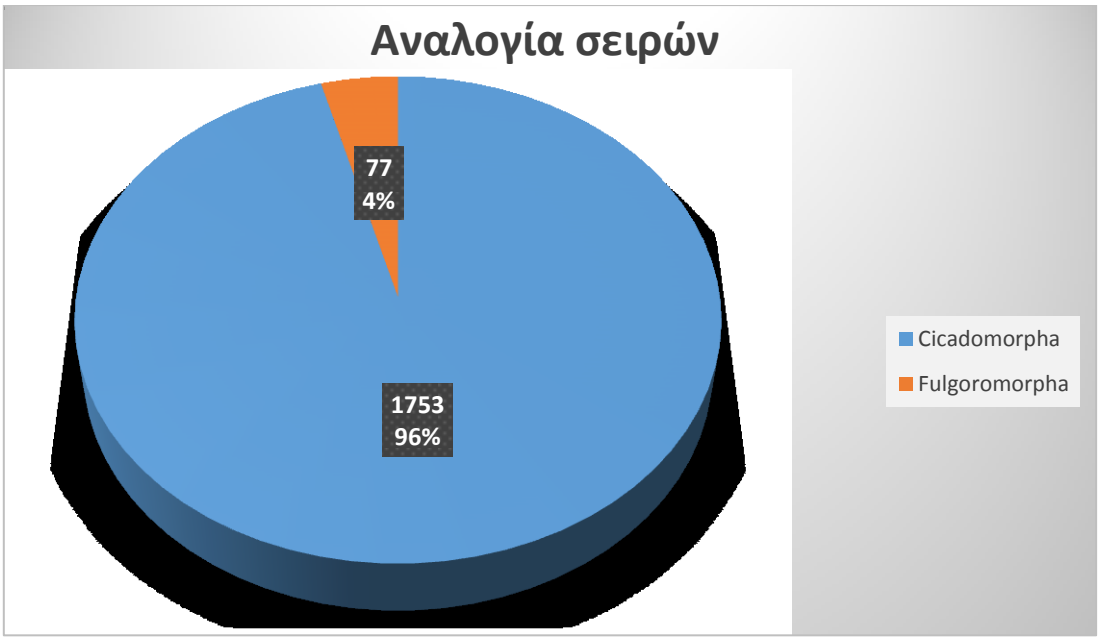
Anaceratagallia frisia
A. ribauti
A. consobrina

- **Υποοικογένεια Macropsinae**

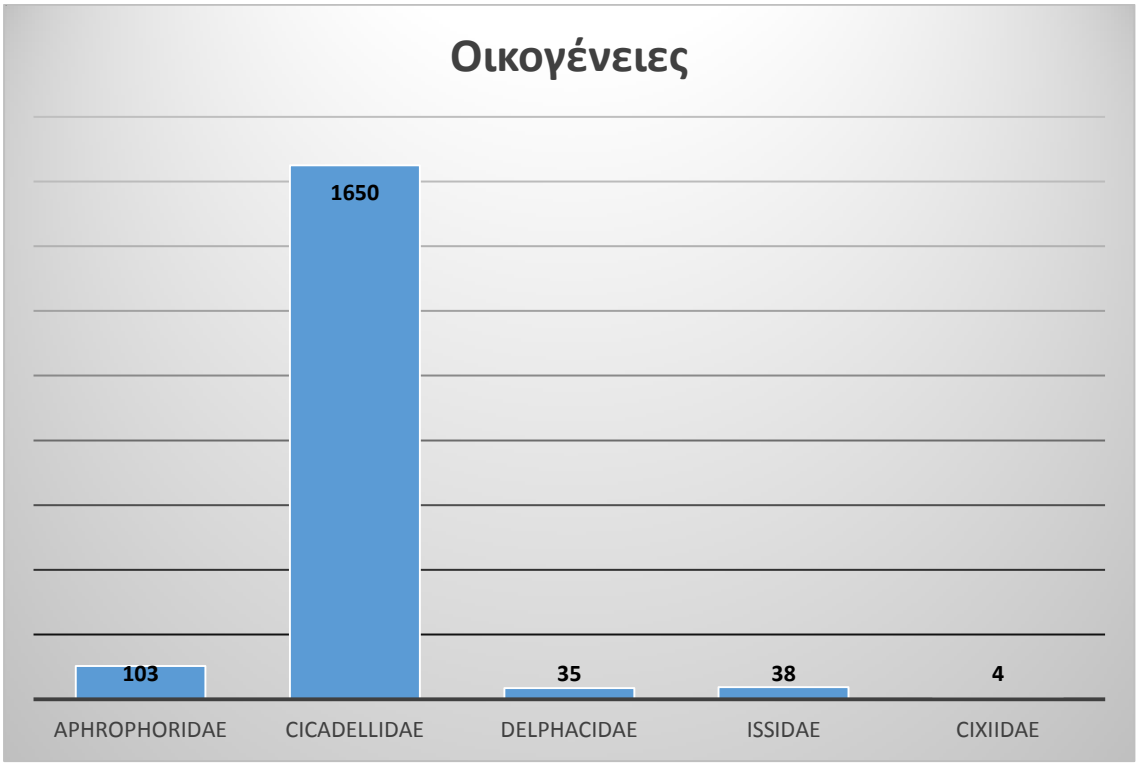
Macropsis fuscula
M.notata
M. fuscinervis
M. elaegni

- **Υποοικογένεια Cicadellinae**

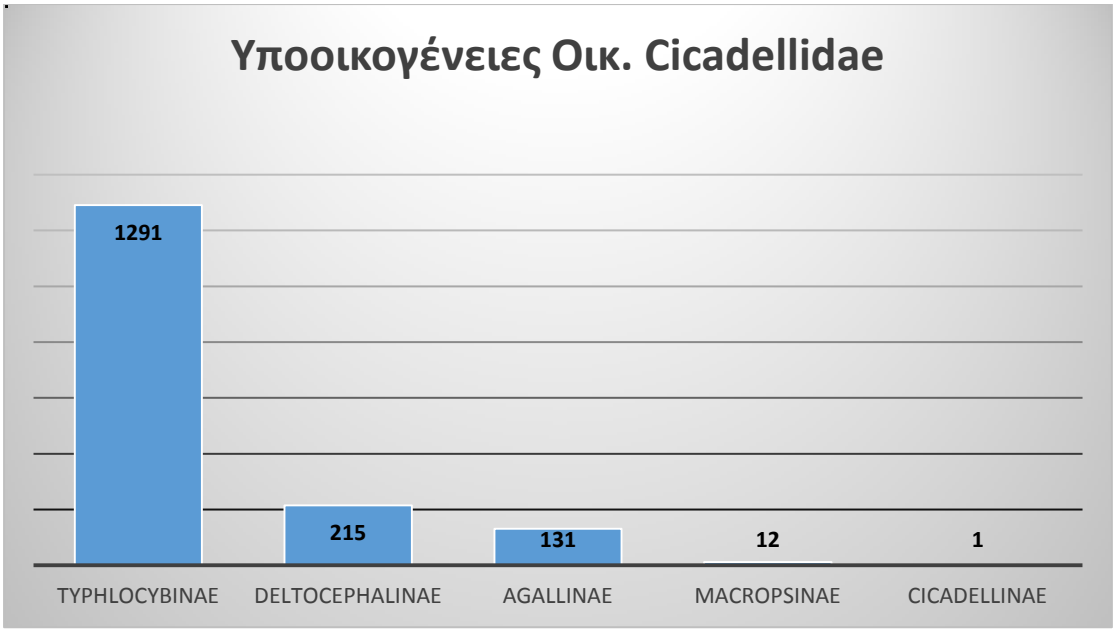
Cicadella sp.
Οικογένεια Aphrophoridae
Philaenus spumarius
Neoplilaenus campestris
N. lineatus
Fulgoromorpha
Οικογένεια Delphacidae
Stenocranus sp.
Laodelphax striatellus
Toya propinqua
Javesela pallucida
Οικογένεια Cixiidae
Pentastriridius leporinus
Reptalus quinquecostatus
Οικογένεια Issidae
Agalmatium billobum
Νύμφες Issidae



Γράφημα 10. Αναλογία σειρών αυχενορρύγχων σε καλλιέργεια μηδικής στο Μαντούδι από 2/6/2019 εώς 5/9/2016



Γράφημα 11. Αριθμός ατόμων ανά οικογένεια αυχενορρύγχων σε καλλιέργεια μηδικής στο Μαντούδι από 2/6/2016 εώς 5/9/2016



Γράφημα 12. Αριθμός ατόμων ανά υποοικογένεια της οικογένειας Cicadellidae σε καλλιέργεια μηδικής στο Μαντούδι από 2/6/2016 εώς 5/9/2016

4.3 Κυριαρχία – Συχνότητα

Η αξιολόγηση του πληθυσμού των διαφόρων ομάδων αυχενορρύγχων που βρέθηκαν έγινε με τη χρήση συγκεκριμένων κριτηρίων κυριαρχίας και συχνότητας.

Η κυριαρχία ενός είδους αντιστοιχεί στο ποσοστό που αντιπροσωπεύουν τα άτομα του είδους επί των συνολικά ευρεθέντων ατόμων όλων των ειδών (σχετική πληθυσμιακή πυκνότητα). Αναφορικά με την κυριαρχία, μια ομάδα θεωρείται κυρίαρχη, σημαντική ή ασήμαντη, ανάλογα με το αν ο πληθυσμός της υπερβαίνει το 5%, είναι μεταξύ του 2-5% ή είναι μικρότερος από το 2% του συνολικού αριθμού των ατόμων μιας δειγματοληψίας αντίστοιχα.

Η συχνότητα του είδους εκφράζεται με το ποσοστό των δειγμάτων στα οποία έχει βρεθεί το είδος αυτό επί των συνολικών δειγμάτων. Ως προς τη συχνότητα, μια ομάδα μπορεί να είναι σταθερή, συχνή ή τυχαία, αν απαντά σε ποσοστό πάνω από το 50%, μεταξύ του 25-50% ή μικρότερο από το 25% στο σύνολο των δειγμάτων μιας δειγματοληψίας αντίστοιχα (Weis-Fogh, 1948., Curry, 1973., Emmanouel, 1977).

Από την εφαρμογή των κριτηρίων της κυριαρχίας και της συχνότητας για τα αυχενόρρυγχα που συλλέχθησαν κατά τις δειγματοληψίες, καταρτίστηκαν οι Πίνακες 4.3.1 και 4.3.2.

Είδη	**Κυριαρχία**		**Συχνότητα**	
Zyginidia pullula	22,16386555	ΚΥΡΙΑΡΧΟ	0,882352941	ΣΤΑΘΕΡΟ
Empoasca pteridis	24,19467787	ΚΥΡΙΑΡΧΟ	0,941176471	ΣΤΑΘΕΡΟ
Empoasca decipiens	3,711484594	ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ	0,470588235	ΣΥΧΝΟ

Hauptidia provincialis	6,232492997	ΚΥΡΙΑΡΧΟ	0,647058824	ΣΤΑΘΕΡΟ
Eupteryx melissae	8,99859944	ΚΥΡΙΑΡΧΟ	0,647058824	ΣΤΑΘΕΡΟ
E. collina	0,210084034	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,058823529	ΤΥΧΑΙΟ
E. filicum	0,175070028	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,058823529	ΤΥΧΑΙΟ
E. stachydearum	0,280112045	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,117647059	ΤΥΧΑΙΟ
E. decemnotata	0,070028011	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,117647059	ΤΥΧΑΙΟ
E. curtissi	0,210084034	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,176470588	ΤΥΧΑΙΟ
E. urticae	0,140056022	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,117647059	ΤΥΧΑΙΟ
E. thoulessi	0,385154062	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,117647059	ΤΥΧΑΙΟ
Eupteryx sp.	0,070028011	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,058823529	ΤΥΧΑΙΟ
Fruticia bisignata	0,770308123	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,176470588	ΤΥΧΑΙΟ
Ribautianna alces	0,455182073	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,176470588	ΤΥΧΑΙΟ
R. tenerrima	5,567226891	ΚΥΡΙΑΡΧΟ	0,411764706	ΣΥΧΝΟ
Edwarsianna sp.	0,070028011	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,058823529	ΤΥΧΑΙΟ
Alebra albostriella	0,31512605	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,117647059	ΤΥΧΑΙΟ
Typhlocyba aurovillata	0,910364146	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,176470588	ΤΥΧΑΙΟ
Arboridia parvula	0,070028011	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,058823529	ΤΥΧΑΙΟ
A. erecta	0,31512605	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,058823529	ΤΥΧΑΙΟ
Zygina lunaris	0,070028011	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,058823529	ΤΥΧΑΙΟ
Z. flammigera	0,280112045	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,058823529	ΤΥΧΑΙΟ
Zygina sp.	0,035014006	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,058823529	ΤΥΧΑΙΟ
Zyginella pulchra	0,175070028	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,058823529	ΤΥΧΑΙΟ
Psammotettix provincialis	0,210084034	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,117647059	ΤΥΧΑΙΟ
P. angulatus	0,805322129	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,117647059	ΤΥΧΑΙΟ
P. alienus	1,19047619	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,411764706	ΣΥΧΝΟ
P. maritimus	0,175070028	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,176470588	ΤΥΧΑΙΟ
P. putoni	0,035014006	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,058823529	ΤΥΧΑΙΟ
P. nardeti	0,525210084	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,117647059	ΤΥΧΑΙΟ
Psammotettix sp.	0,210084034	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,176470588	ΤΥΧΑΙΟ
Circulifer dubiosus	0,035014006	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,058823529	ΤΥΧΑΙΟ
Circulifer sp.	0,035014006	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,058823529	ΤΥΧΑΙΟ
Exitianus taeniaticeps	1,225490196	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,176470588	ΤΥΧΑΙΟ
Euscelis alsius	0,280112045	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,058823529	ΤΥΧΑΙΟ
E. distinguendus	0,035014006	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,066666667	ΤΥΧΑΙΟ
E. ohausi	0,035014006	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,066666667	ΤΥΧΑΙΟ
E. stictopterus	1,365546218	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,176470588	ΤΥΧΑΙΟ
Thamnotettix zelleri	0,035014006	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,058823529	ΤΥΧΑΙΟ
Thamnotettix sp.	0,035014006	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,058823529	ΤΥΧΑΙΟ
Proceps acicularis	0,105042017	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,058823529	ΤΥΧΑΙΟ
Opsius sp.	0,140056022	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,058823529	ΤΥΧΑΙΟ
Deltocaphalinae	0,035014006	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,058823529	ΤΥΧΑΙΟ
Deltocephalinae 1	0,105042017	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,117647059	ΤΥΧΑΙΟ

Deltocephalinae 2	0,035014006	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,058823529	ΤΥΧΑΙΟ
Deltocephalinae 3	0,105042017	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,058823529	ΤΥΧΑΙΟ
Phlepsius intricatus	1,050420168	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,294117647	ΣΥΧΝΟ
Anaceratagallia venosa	1,785714286	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,176470588	ΤΥΧΑΙΟ
A. frisia	3,886554622	ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ	0,352941176	ΣΥΧΝΟ
A. ribauti	3,291316527	ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ	0,294117647	ΣΥΧΝΟ
Agallia leavis	2,100840336	ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ	0,176470588	ΤΥΧΑΙΟ
A. consobrina	0,350140056	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,058823529	ΤΥΧΑΙΟ
Macropsis fuscula	0,665266106	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,352941176	ΣΥΧΝΟ
M. infuscata	0,035014006	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,058823529	ΤΥΧΑΙΟ
Macropsis sp. 1	0,175070028	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,117647059	ΤΥΧΑΙΟ
Macropsis sp. 2	0,175070028	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,176470588	ΤΥΧΑΙΟ
Macrosteles alpinus	0,035014006	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,058823529	ΤΥΧΑΙΟ
Philaenus spumarius	0,490196078	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,235294118	ΤΥΧΑΙΟ
Idiocerus sp.	0,385154062	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,117647059	ΤΥΧΑΙΟ
Onopsis sp.	0,035014006	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,058823529	ΤΥΧΑΙΟ
Cixius nervosus	0,035014006	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,058823529	ΤΥΧΑΙΟ
Reptalus quinquecostatus	0,175070028	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,117647059	ΤΥΧΑΙΟ
Cercopis sanguinolenta	2,415966387	ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ	0,117647059	ΤΥΧΑΙΟ
Toya propinqua	0,035014006	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,117647059	ΤΥΧΑΙΟ
Toya sp.	0,105042017	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,117647059	ΤΥΧΑΙΟ
Laodelphax striatellus	0,350140056	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,117647059	ΤΥΧΑΙΟ
Javessela sp.	0,035014006	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,058823529	ΤΥΧΑΙΟ
Stenocranus fuscovitatus	0,035014006	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,058823529	ΤΥΧΑΙΟ
Stenocranus sp.	0,245098039	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,058823529	ΤΥΧΑΙΟ
Agalmatium billobum	0,210084034	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,058823529	ΤΥΧΑΙΟ

Πίνακας 4.3.1 Κυριαρχία και συχνότητα αυχενορρύγχων σε καλλιέργεια μηδικής στην Κωπαΐδα Βοιωτίας

Είδη	**Κυριαρχία**		**Συχνότητα**	
Zyginidia pullula	41,58469945	ΚΥΡΙΑΡΧΟ	1	ΣΤΑΘΕΡΟ
Empoasca pteridis	10	ΚΥΡΙΑΡΧΟ	1	ΣΤΑΘΕΡΟ
Asymmetrasca decedens	12,84153005	ΚΥΡΙΑΡΧΟ	1	ΣΤΑΘΕΡΟ
Hauptidia provincialis	0,218579235	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,1666667	ΤΥΧΑΙΟ
Eupteryx melissae	1,74863388	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,6666667	ΣΤΑΘΕΡΟ
E. filicum	0,87431694	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,3333333	ΣΥΧΝΟ
E. decemnotata	0,054644809	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,1666667	ΤΥΧΑΙΟ
E. curtissi	0,054644809	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,1666667	ΤΥΧΑΙΟ
Fruticidia sanguinosa	1,912568306	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,1666667	ΤΥΧΑΙΟ
Arboridia parvula	0,327868852	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,1666667	ΤΥΧΑΙΟ
A. erecta	0,109289617	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,1666667	ΤΥΧΑΙΟ
Ribautianna alces	0,491803279	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,3333333	ΣΥΧΝΟ

R. tenerrima	0,163934426	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,3333333	ΣΥΧΝΟ
Z. flammigera	0,163934426	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,3333333	ΣΥΧΝΟ
Psammotettix provincialis	1,202185792	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,1666667	ΤΥΧΑΙΟ
P. nardeti	0,546448087	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,1666667	ΤΥΧΑΙΟ
P.alienus	1,31147541	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,5	ΣΤΑΘΕΡΟ
P.confinis	0,546448087	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,5	ΣΤΑΘΕΡΟ
Rhopalopyx sp.	0,109289617	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,1666667	ΤΥΧΑΙΟ
Balclutha rhenana	5,245901639	ΚΥΡΙΑΡΧΟ	0,8333333	ΣΤΑΘΕΡΟ
Balclutha sp.	0,109289617	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,1666667	ΤΥΧΑΙΟ
Circulifer fenestratus	0,054644809	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,1666667	ΤΥΧΑΙΟ
Athysanus argentarius	0,054644809	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,1666667	ΤΥΧΑΙΟ
E.ohausi	0,218579235	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,3333333	ΣΥΧΝΟ
E. alsius	0,109289617	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,1666667	ΤΥΧΑΙΟ
E. incisus	0,163934426	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,1666667	ΤΥΧΑΙΟ
E. stictopterus	0,109289617	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,1666667	ΤΥΧΑΙΟ
Cicadulina bipunctata	0,710382514	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,5	ΣΤΑΘΕΡΟ
Exitianus taeniaticeps	0,43715847	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,6666667	ΣΤΑΘΕΡΟ
Thamnotettix zelleri	0,273224044	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,3333333	ΣΥΧΝΟ
Phlepsius intricatus	0,109289617	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,1666667	ΤΥΧΑΙΟ
Japananus sp.	0,43715847	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,1666667	ΤΥΧΑΙΟ
Anaceratagallia frisia	3,606557377	ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ	0,8333333	ΣΤΑΘΕΡΟ
A. ribauti	3,49726776	ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ	0,8333333	ΣΤΑΘΕΡΟ
A. consobrina	0,054644809	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,1666667	ΤΥΧΑΙΟ
Macropsis fuscula	0,382513661	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,5	ΣΤΑΘΕΡΟ
M.notata	0,109289617	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,1666667	ΤΥΧΑΙΟ
M. fuscinervis	0,109289617	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,1666667	ΤΥΧΑΙΟ
M. elaegni	0,054644809	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,1666667	ΤΥΧΑΙΟ
Cicadella sp.	0,054644809	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,1666667	ΤΥΧΑΙΟ
Philaenus spumarius	2,18579235	ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ	0,1666667	ΤΥΧΑΙΟ
Neoplilaenus campestris	2,62295082	ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ	0,1666667	ΤΥΧΑΙΟ
N. lineatus	0,819672131	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,1666667	ΤΥΧΑΙΟ
Stenocranus sp.	0,054644809	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,1666667	ΤΥΧΑΙΟ
Laodelphax striatellus	1,31147541	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,6666667	ΣΤΑΘΕΡΟ
Toya propinqua	0,109289617	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,1666667	ΤΥΧΑΙΟ
Javesela pallucida	0,43715847	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,1666667	ΤΥΧΑΙΟ
Agalmatium billobum	0,109289617	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,1666667	ΤΥΧΑΙΟ
Pentastriridius leporinus	0,054644809	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,1666667	ΤΥΧΑΙΟ
Reptalus quinquecostatus	0,163934426	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,1666667	ΤΥΧΑΙΟ
Νύμφες	1,967213115	ΑΣΗΜΑΝΤΟ	0,6666667	ΣΤΑΘΕΡΟ

Πίνακας 4.3.2 Κυριαρχία και συχνότητα αυχενορρύχων σε καλλιέργεια μηδικής στο Μαντούδι Ευβοίας

Σύμφωνα με τον πίνακα 4.3.1 για τις δειγματοληψίες στην καλλιέργεια μηδικής, τα είδη *Zyginidia pullula, Empoasca pteridis, Hauptidia provincialis* και *Eupteryx melissae* ήταν σημαντικά και σταθερά σε όλες τις δειγματοληψίες, το είδος *Ribautianna tenerrima* κυρίαρχο και συχνό, τα είδη *Empoasca decipiens, Anaceratagallia frisia, Anaceratagallia ribauti, Agallia leavis* και *Cercopis sanguinolenta* σημαντικά και συχνά και τα υπόλοιπα είδη ασήμαντα και συχνά ή τυχαία.

Ακολούθως, σύμφωνα με τον πίνακα 4.3.2 για τις δειγματοληψίες στην καλλιέργεια μηδικής στο Μαντούδισ, τα είδη *Zyginidia pullula, Empoasca pteridis, Asymmetrasca decedens* και *Balclutha rhenana* βρέθηκαν να είναι κυρίαρχα και σταθερά, τα είδη *Anaceratagallia frisia* και *Anaceratagallia ribauti* τα υπόλοιπα ήταν σημαντικά και τυχαία ή ασήμαντα και συχνά ή τυχαία.

4.4 Ο πλούτος των ειδών της βιοκοινότητας

Ο δείκτης του Margalef (D_{MG}) και του Menhinich (D_{MN}) στα παρόντα δείγματα υπολογίστηκαν για την Κωπαΐδα σε D_{MG}=9,63 και D_{MN}=1,87 και για το Μαντούδι σε D_{MG}=6,66 και D_{MN}=1,2.

4.5 Μέθοδος Anne Chao

Η μέθοδος Anne Chao, εκτιμά τον συνολικό αριθμό των ειδών με βάση τον αριθμό των ειδών που εμφανίστηκαν στο δείγμα με μόνο ένα άτομο και τον αριθμό των ειδών που εμφανίστηκαν στο δείγμα με μόνο δύο άτομα. Στην Κωπαΐδα βρέθηκαν στα δείγματα 71 είδη αλλά εκτιμάται από τη μέθοδο ότι το σύλονο των ειδών είναι 99,9 και η διακύμανση αυτής της εκτίμησης είναι 213,6. Στο Μαντούδι βρέθηκαν 51 είδη αλλά εκτιμάται απο τη μέθοδο ότι το σύνολο των ειδών είναι 54,69 και η διακύμανση αυτής της εκτίμησης είναι 726,2.

4.6 Δείκτες ποικιλότητας

Δείκτης Simpson

Έπειτα από τη χρήση υπολογιστικού φύλλου Excel υπολογίστηκε ότι *D*=0,87 για την Κωπαϊδα και *D*= 0,82 για το Μαντούδι Ευβοίας. Το *D* εκφράζει την πιθανότητα δύο άτομα που θα παρθούν τυχαία να ανήκουν σε διαφορετικά είδη. Είναι προφανές ότι όσο το *D* πλησιάζει τη μονάδα, τόσο αυξάνεται η πιθανότητα αυτή.

Δείκτης Shannon – Wiener

Συμβολίζεται συνήθως με *H* ή *H*', που χρησιμοποιήθηκε αρχικά από τον Claude Shannon, αποτελεί ένα από τους πιο γνωστούς και με ευρεία χρήση δείκτες ποικιλότητας. Μερικές φορές ονομάζεται και δείκτης Shannon-Wiener, καθώς βασίζεται στη θεωρία του Wiener, με εφαρμογή στην ποικιλία των ειδών του

Shannon. Μετρά το βαθμό αβεβαιότητας στην πρόβλεψη της ομάδας (είδους) στην οποία ανήκει ένα στοιχείο (άτομο). Ο δείκτης Shannon – Wiener για την Κωπαΐδα υπολογίστηκε σε *H'*=2,7 και για το Μαντούδι σε *H'*=2,33. Όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των ειδών τόσο μεγαλύτερος είναι και ο δείκτης *H'*.

Δείκτης Ισομέρειας

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. Ο δείκτης ισομέρειας για την Κωπαΐδα υπολογίστηκε σε *J*=0,63 και για το Μαντούδι σε *J*=0,59. Όσο ο αριθμός της ισομέρειας τείνει στη μονάδα, τόσο η βιοκοινότητα χαρακτηρίζεται περισσότερο ισομερης, δηλαδή τα είδη της βιοκοινότητας θα συμμετέχουν με τις ίδιες σχετικές αφθονίες.

		Κωπαΐδα	**Μαντούδι**
Αριθμός ατόμων	***N***	2877(Μ.Ο.1483)	1830
Αριθμός ειδών	***S***	71	51
Εκτιμώμενος αριθμός ειδών	***Smax***	99,9	54,7
Διακύμανση της εκτίμησης	***Var Smax***	213,6	726,2
Margalef	***Dmg***	9,63	6,66
Menchinich	***Dmn***	1,87	1,2
Simpson	***D***	0,87	0,82
Shannon-Wiener	***H***	2,69	2,33
Μέγιστη δυνατή ποικιλότητα	***Hmax***	4,26	3,93
Ισομέρεια	***J***	0,63	0,59

Πίνακας 4.6.1 Δείκτες πλούτου ειδών και ποικιλότητας αυχενορρύγχων στις περιοχές Κωπαΐδα Βοιωτίας και Μαντούδι Ευβοίας

4.7 Ομοιότητα βιοκοινοτήτων

Υπολογίζεται ο δείκτης ανομοιότητας από δυαδικά δεδομένα (παρουσία-απουσία) και οι αντιστοιχίες με δείκτες ποσοτικών δεδομένων

Είδος *i*	**Κωπαϊδα**	**Μαντούδι**	**min(X*i*1,X*i*2)**	**max(X*i*1,X*i*2)**
Zyginidia pullula	1	1	1	1
Empoasca pteridis	1	1	1	1
Empoasca decipiens	1	0	0	1
Hauptidia provincialis	1	1	1	1
Asymmetrasca decedens	0	1	0	1
Eupteryx melissae	1	1	1	1
E. conica	1	0	0	1
E. filicum	1	1	1	1
E. stachydearum	1	0	0	1

E. decemnotata	1	1	1	1
E. curtissi	1	1	1	1
E. urticae	1	0	0	1
E. thoulessi	1	0	0	1
Eupteryx sp.	1	0	0	1
Fruticia bisignata	1	0	0	1
Fruticidia sanguinosa	0	1	0	1
Ribautianna alces	1	1	1	1
R. tenerrima	1	1	1	1
Edwarsianna sp.	1	0	0	1
Alebra albostriella	1	0	0	1
Typhlocyba aurovillata	1	0	0	1
Arboridia parvula	1	1	1	1
A. erecta	1	1	1	1
Zygina lunaris	1	0	0	1
Z. flammigera	1	1	1	1
Zygina sp.	1	0	0	1
Zyginella pulchra	1	0	0	1
Psammotettix provincialis	1	1	1	1
P. angulatus	1	0	0	1
P. alienus	1	1	1	1
P. maritimus	1	0	0	1
P. putoni	1	0	0	1
P. nardetus	1	1	1	1
Psammotettix sp.	1	0	0	1
P.confinis	0	1	0	1
Rhopalopyx sp.	0	1	0	1
Balclutha rhenana	0	1	0	1
Balclutha sp.	0	1	0	1
Circulifer dubiosus	1	0	0	1
Circulifer fenestratus	0	1	0	1
Circulifer sp.	1	0	0	1
Exitianus taeniaticeps	1	1	1	1
Euscelis alsius	1	1	1	1
E. distinguendus	1	0	0	1
E. ohausi	1	1	1	1
E. stictopterus	1	1	1	1
E. incisus	0	1	0	1
Thamnotettix zelleri	1	1	1	1
Thamnotettix sp.	1	0	0	1
Proceps acicularis	1	0	0	1
Opsius sp.	1	0	0	1
Deltocaphalinae	1	0	0	1
Deltocephalinae 1	1	0	0	1

Deltocephalinae 2	1	0	0	1
Deltocephalinae 3	1	0	0	1
Phlepsius intricatus	1	1	1	1
Anaceratagallia venosa	1	0	1	1
A. frisia	1	1	1	1
A. ribauti	1	1	1	1
Agallia leavis	1	0	1	1
A. consobrina	1	1	1	1
Macropsis fuscula	1	1	1	1
M. infuscata	1	0	1	1
M.notata	0	1	0	1
M. fuscinervis	0	1	0	1
M. elaegni	0	1	0	1
Macropsis sp. *1*	1	0	0	1
Macropsis sp. *2*	1	0	0	1
Macrosteles alpinus	1	0	0	1
Athysanus argentarius	0	1	0	1
Cicadulina bipunctata	0	1	0	1
Japananus sp.	0	1	0	1
Philaenus spumarius	1	1	1	1
Neoplilaenus campestris	0	1	0	1
N. lineatus	0	1	0	1
Idiocerus sp.	1	0	0	1
Cicadella sp.	0	1	0	1
Onopsis sp.	1	0	0	1
Cixius nervosus	1	0	1	1
Reptalus quinquecostatus	1	1	1	1
Cercopis sanguinolenta	1	0	1	1
Toya propinqua	1	1	1	1
Toya sp.	1	0	1	1
Pentastriridius leporinus	0	1	0	1
Laodelphax striatella	1	1	1	1
Javessela pallucida	0	1	0	1
Javessela sp.	1	0	0	1
Stenocranus fuscovitatus	1	0	0	1
Stenocranus sp.	1	1	1	1
Agalmatium billobum	1	1	1	1
Νύμφες *Agalmatium*	0	1	0	1
Σύνολο	**Κωπαϊδα**	**51**	**37**	**92**

Πίνακας 4.7.1 Πίνακας για τον υπολογισμό συντελεστών και δεικτών ομοιότητας και ανομοιότητας των δύο βιοκοινοτήτων στην Κωπαΐδα Βοιωτίας και στο Μαντούδι Ευβοίας.

Σύμφωνα με τους τύπους των Bray και Curtis για τον συντελεστή ανομοιότητας ή «απόσταση» δύο δειγμάτων έχουμε $PS_{1,2}$ = 0,61 και συντελεστής ανομοιότητας θα

είναι $PD_{1,2}$ = 0,4. Ο αντίστοιχος δείκτης ομοιότητας Ruzicka είναι $RI_{1,2}$= 0,4 και ο δείκτης ανομοιότητας (δείκτης «απομάρκυνσης») $PR_{1,2}$= 0,6.

		Μαντούδι	
		Είδη παρόντα	Είδη απόντα
Κωπαΐδα	Είδη παρόντα	a= 37	b=51
	Εϊδη απόντα	c=71	

Ο δείκτης ανομοιότητας Sorensen-Dice είναι $DD_{1,2}$= 0,62.

Η απόσταση Marcezewski-Steinhaus είναι $MS_{1,2}$= 0,78.

5. Συμπεράσματα-Συζήτηση

Στην προσπάθεια καταγραφής των αυχενόρρυγχων στις περιοχές της Εύβοιας και της Κωπαΐδας, μελετήθηκαν συνολικά 4686 ενήλικα άτομα αυχενόρρυγχων τα περισσότερα από τα οποία, ταυτοποιήθηκαν το 2016 και το 2017 και αφορούν καλλιέργειες μηδικής (συμβατικής και βιολογικής).

Από τα είδη που βρέθηκαν και στις δύο περιοχές κατά τη διάρκεια της μελέτης, για τα περισσότερα έχουν γίνει ξανά αναφορές στην Ελλάδα (Drosopoulos, 1986, Fauna Europea). **Όμως, τα *Zygina lunaris, Zygina flammigera, Psammotettix maritimus, Circulifer dubiosus, Exitianus taeniaticeps, Fruticidia sanguinosa, Asymmetrasca decedens*** και ***Balclutha rhenana*** είναι πρώτες αναφορές για την Ελλάδα, για τα οποία έχουν γίνει αναφορές σε Ιταλία και Βαλκάνια.

Zygina lunaris Mulsant & Rey, 1855
Zygina flammigera Fourcroy, 1785
Psammotettix maritimus Perris, 1857
Circulifer dubiosus Matsumura, 1908
Exitianus taeniaticeps Kirschbaum, 1868
Fruticidia sanguinosa Rey, 1891
Asymmetrasca decedens Paoli, 1932
Balclutha rhenana Wagner, 1939

Το *Zygina lunaris* είναι κοινό στα *Salix* spp. Το χειμώνα συναντάται σε *Quercus, Populus*, και στο *Ulmus minor* (Mazzoni et al., 2005).

Το *Zygina flammigera* είναι κοινό σε *Prunus* spp. και γενικά στα Rosacea (Mazzoni et al., 2005).

Το *Psammotettix maritimus* είναι κοινό σε Poaceae αλλά και στην μηδική (Mazzoni et al., 2005).

Το *Circulifer dubiosus (=Thamnotettix dubiosus)* είναι κοινό σε *Quercus* και *Poacea* (Mazzoni et al., 2005).

Το *Exitianus taeniaticeps* είναι πολυφάγο είδος και συναντάται σε χώρες με αρκετή ζέστη (Sohi & Kapoor, 1972).

Το *Fruticidia sanguinosa* είναι κοινό σε *Amygdalus* sp., *Crataegus* sp., *Prunus* sp., *Rhamnus palaestina*, *Rosa* sp.. (Mazzoni et al., 2005)

Το *Asymmetrasca decedens* (κυρίαρχο και σταθερό στο Μαντούδι Ευβοίας) είναι κοινό σε *Ulmus* και *Salix* το καλοκαίρι και την άνοιξη. Το φθινόπωρο σε διάφορα φυλλοβόλα δέντρα και το χειμώνα σε διάφορα αειθαλή (*Rosmarinus officinalis, Arbutus unedo, Salvia officinalis*, *Rubus* spp.). (Freitas et al., 2006)

Το *Balclutha rhenana* (κυρίαρχο και σταθερό στο Μαντούδι Ευβοίας) είναι κοινό σε αγρωστώδη και το χειμώνα ίσως βρεθεί σε *Cupressus*. (Mazzoni Valerio, 2005). Έχει καταγραφεί η παρουσία σε χώρες τις βόρειας Ευρώπης και στην γειτονική Βουλγαρία (Fauna Europea).

Στην Κωπαΐδα απο τα αυχενόρρυγχα που βρέθηκαν τα 2752 άτομα ανήκουν στα Cicadomorpha και τα 104 ανήκουν στα Flulgoromorpha. Βρέθηκαν αυχενόρρυγχα των οικογενειών Cicadellidae, Aphrophoridae, Cercopidae, Delphacidae, Cixiidae και Issidae. Τα περισσότερα άτομα που ταυτοποιήθαν ανήκουν στην οικογένεια Cicadallidae και κατανέμονται στις εξής έξι υποοικογένειες, Typhlocybinae, Deltocephalinae, Agallinae, Macropsinae, Macrostelinae και Idiocerinae.

Στο Μαντούδι από τα αυχενόρρυγχα που βρέθηκαν τα 1717 άτομα ανήκουν στα Cicadomorpha και τα 113 στα Fulgoromopha. Βρέθηκαν αυχενόρρυγχα των οικογένειων Cicadellidae, Aphrophoridae, Delphacidae, Cixiidae και Issidae. Τα περισσότερα αυχενόρρυγχα που ταυτοποιήθηκαν στο Μαντούδι ανήκουν στην οικογένεια Cicadellidae και κατανέμονται στις εξής πέντε υποοικογένειες, Typhlocybinae, Deltocephalinae, Agallinae, Macropsinae και Cicadellinae. Η υποοικογένεια Typhocybinae αποτελείται από μικρού μεγέθους άτομα τα οποία τρέφονται από το μεσόφυλλο των ξενιστών τους με αποτέλεσμα τα φύλλα αυτών να δείχνουν χλωρωτικά. Τα είδη της υποοικογένειας Agalliinae είναι λίγο μεγαλύτερα σε μέγεθος από αυτά της υποοικογένειας Typhocybinae και τρέφονται και αυτά από το μεσόφυλλο των ξενιστών τους. Η Deltocephalinae είναι μια πολύ μεγάλη υποοικογένεια που περιλαμβάνει πολλά είδη, κυρίως μικρού μεγέθους. Τα περισσότερα τρέφονται από το φλοίωμα των ξενιστών τους, κάτι που τα καθιστά επικίνδυνα για την μετάδοση φυτοπαθογόνων μικροοργανισμών. Τα είδη της υποοικογένειας Cicadellinae (sharpshooters) αποτελούν την εξαίρεση στην οικογένεια Cicadellidae γιατί τρέφονται από τα αγγεία του ξύλου (θεωρούνται φορείς βακτηρίων).

Από την ποσοτική ανάλυση σύμφωνα με τον πίνακα 4.3.1 για τις δειγματοληψίες στην καλλιέργεια μηδικής στην Κωπαΐδα, τα είδη *Zyginidia pullula, Empoasca pteridis, Hauptidia provincialis* και *Eupteryx melissae* ήταν κυρίαρχα και σταθερά σε όλες τις δειγματοληψίες, το είδος *Ribautianna tenerrima* σημαντικό και συχνό, τα είδη *Empoasca decipiens, Anaceratagallia frisia, Anaceratagallia ribauti, Agallia leavis* και *Cercopis sanguinolenta* σημαντικά και συχνά, ενώ τα υπόλοιπα είδη βρέθηκαν ασήμαντα και συχνά ή τυχαία.

Ακολούθως, σύμφωνα με τον πίνακα 4.3.2 για τις δειγματοληψίες στην καλλιέργεια μηδικής στο Μαντούδι, τα είδη *Zyginidia pullula, Empoasca pteridis, Asymmetrasca decedens* και *Balclutha rhenana* βρέθηκαν να είναι κυρίαρχα και σταθερά, τα είδη *Anaceratagallia frisia* και *Anaceratagallia ribauti* σημαντικά και σταθερά, τα είδη *Philaenus spumarius* και *Neophilaenus campestris* σημαντικά και τυχαία και τα υπόλοια ασήμαντα και συχνά ή τυχαία.

Στην Κωπαΐδα ταυτοποιήθηκαν 71 είδη και στο Μαντούδι 51 είδη. Τριανταεπτά είδη βρέθηκαν και στις δύο περιοχές. Πιο συγκεκριμένα τα είδη αυτά είναι τα *Zyginidia pullula, Empoasca pteridis, Hauptidia provincialis, Eypteryx mellisae, E. filicum, E. decemnotata, E. curtisii, Ribautiana alces, R. Tenerrima, Arboridia parvula, A. erecta, Zygina flammigera, Psammotettix provincialis, P. nardeti, P. alienus, Exitianus taeniaticeps, Euscelis alsius, E. ohausi, E. stictopterus, Thamnotettix zelleri, Phepsius inrticatus, Anaceratagallia frisia, A. ribauti, A. consobrina, Macropsis fuscula, Philaenus spumarius, Reptalus quinquecostatus, Cercopis sanguinolenta, Laodelphax striatellus, Toya propinqua, Stenocranus* sp. και *Agamaltium bilobum.*

Το σύνολο των ακμαίων που συλλέχθησαν στην Κωπαΐδα είναι 2856 και στις δύο παγίδες, από αυτά τα 1274 είναι αρσενικά και τα 1582 θηλυκά.

Το σύνολο των ατόμων που συλλέχθησαν στο Μαντούδι είναι 1830 (μία παγίδα), από αυτά αρσενικά είναι τα 1287 και θηλυκά τα 507. Βρέθηκαν και 36 νύμφες.

Και στις δύο περιοχές βρέθηκαν κυρίαρχα και σταθερά τα *Zyginidia pullula* και *Empoasca pteridis.*

Το πολυπληθέστερο έντομο κατά τις δειγματοληψίες *Zyginidia pullula* το οποίο σύμφωνα με την ποσοτική ανάλυση βρέθηκε κυρίαρχο και σταθερό και στις δύο περιοχές, θεωρείται εχθρός του καλαμποκιού στις χώρες της Μεσογείου. Αναπτύσσει εώς και τέσσερις γενιές ανά έτος. Το συναντάμε επίσης, σε πολλά ποώδη φυτά όμως αυτά του γένους *Bromus*, το *Echinochloa crus-galli*, *Alopecurus pratensis* και το *Cynodon dactylon.* Εντούτοις, έχει βρεθεί ότι δεν προκαλεί ιδιαίτερη ζημιά στα φυτά, αλλά ο μεγάλος πληθυσμός του λειτουργεί σαν «ρεζερβουάρ» για την αναπαραγωγή πολλών ωωπαρασιτοειδών, αρπακτικών και εντομοπαθογόνων μυκήτων όπως είναι ο *Zoophthora radicans* (Mazzoglio et al., 2009).

Το *Empoasca pteridis* (κυρίαρχο και σταθερό και στις δύο περιοχές) είναι κοινό σε δικοτυλήδονα φυτά (βότανα, *Ulmus*, θάμνους) (Mazzoni Valerio, 2005). Αναφέρεται κυρίως στη βιβλιογραφία ως εχθρός σε καλλιέργειες triticale (Krusteva et al., 2011) και είναι γνωστά ώς φορείς ιώσεων στο αμπέλι. Βέβαια, το *Empoasca pteridis* ανήκει στο γένος *Empoasca* στο οποίο ανήκουν έντομα τα οποία είναι εχθροί των καλλιεργειών μηδικής και όχι μόνο και προκαλούν και την ασθένεια που ονομάζεται «hopperburn». Το hopperburn είναι μία μη μεταδοτική ασθένεια των φυτών που προκαλείται από την άμεση βάλβη που προκαλείται από την διατροφή κάποιων αυχενορρύγχων. Προκαλείται από την αλληλεπίδραση κάποιων σύνθετων τροφικών ερεθισμάτων των εντόμων και των πολύπλοκων απεκκρίσεων των φυτών. Το hopperburn που προκαλείται από τα *Empoasca* spp. δεν οφείλεται αποκλειστικά σε τοξική σίελο, αλλά στην αντίδραση του φυτού που προκαλείται από την πληγή που δημιουργείται από την διατροφή του εντόμου (την κίνηση του ρύγχους στο φυτο), η οποία αντίδραση επιδεινώνεται από την σίελο του εντόμου. Τα έντομα του γένους

Empoasca τρέφονται με το μεσόφυλλο και έχει αποδειχθεί ότι αυτό είναι κάτι που τα κάνει πιο επιζήμια από κάποια άλλα (Backus et al., 2005).

Το *Hauptidia provincialis* (κυρίαρχο και σταθερό και στις δύο περιοχές) στη βιβλιογραφία αναφέρεται ως δυνητικός φορέας φυτοπλασμάτων κυρίως σε αμπέλι. Είναι κοινό είδος σε δικοτυλύδονα φυτά, κυρίως Urticacea, *Salvia officinalis* αλλά και σε θάμνους και δέντρα. Είναι κοινό σε αστικό περιβάλλον (Mazzoni, 2005).

Το *Eupteryx mellisae* (κυρίαρχο και σταθερό στην Κωπαΐδα) είναι κοινό σε φυτά Lamiaceae, καλλιεργούμενα και μη. Διαχειμάζει στο φασκόμηλο (για αυτό αναφέρεται και ως τζιτζικάκι του φασκόμηλου) σε όλα τα στάδια, κυρίως ως ακμαίο και ωό (Arzone and Vidano, 1987).

Το *Ribautianna tenerrima* (Κυρίαρχο και συχνό) έχει ξενιστές τα *Ulmus, Rubus,* Betulaceae και Fagaceae και αναφέρεται ως πιθανός φορέας φυτοπλασμάτων (κοινώς αναφέρεται ως τζιτζικάκι των μούρων) (Alford, 2007).Τα έντομα της υποοικογένειας Agallinae (Σημαντικά και συχνά) καθώς και τα *Philaenus spumarius* και *Cercopis sanguinolenta*, έχουν αναφερθεί ως εχθροί σε καλλιέργειες μηδικής. (Nikolova et al.,2012). Ακόμη, όσον αφορά τα έντομα της υπεροικογένειας Fulgoromorpha που συλλέχθησαν, για τα περισσότερα έχουν γίνει αναφορές στην μηδική και είναι και δυνητικοί φορείς φυτοπαθογόνων, όπως το *Reptalus quinquecostatus*, *Cixius nervosus* και το *Toya* spp. (Lodos et al., 1980).

Το *Asymetrasca decedens* (κυρίαρχο και σταθερό στο Μαντούδι Ευβοίας), συναντάται το καλοκαίρι σε *Ulmus* και σε *Salix*, το φθινόπωρο σε άλλα φυλλοβόλα δέντρα και το χειμώνα σε διάφορα αειθαλή (*Arbutus unedo, Salvia officinalis, Rosmarinus officinalis, Rubus*, κ.α.) (Mazzoni Valerio, 2005). Είναι περισσότερο κοινό σε καλλιεργούμενα, παρά σε αυτοφυή. Είναι πολυφάγο είδος και είναι εχθρός πολλών καλλιεργούμενων φυτών στην Μεσόγειο όπως Amaranthaceae, Anacardiacea, Poaceae, Fabaceae (μηδική, τριφύλι, σόγια, φασόλι, κ.α.) (Freitas et al., 2006). Είναι σοβαρός εχθρός σε καλλιέργειες βαμβακιού, αμπελιού, πατάτας, (Alvarado et al., 1994). Οι ζημιές που προκαλούν είναι παραμορφώσεις και συστροφές των φύλλων και δημιουργούν και την ασθένεια “hopperburn”. Οι ζημιές είναι μεγαλύτερες σε νεαρά φυτά (Jacas et al., 2000).

Το *Balclutha rhenana* (κυρίαρχο και σταθερό στο Μαντούδι Ευβοίας) είναι κοινό σε αγρωστώδη και το χειμώνα ίσως βρεθεί σε *Cupressus*. (Mazzoni Valerio, 2005). Στην Φινλανδία έχει αναφερθεί σε πολλές εργασίες κυρίαρχο σε καλλιέργειες που έχουν ζιζάνιο το *Phalaris arundinaceae* (Veistola et. al., 2016). Έχει καταγραφεί η παρουσία σε χώρες τις βόρειας Ευρώπης και στην γειτονική Βουλγαρία (Fauna Europea).

Πλούτος ειδών και δείκτες ποικιλότητας

Ο δείκτης του Margalef (D_{MG}) και του Menhinich (D_{MN}) στα παρόντα δείγματα υπολογίστηκαν για την Κωπαΐδα σε D_{MG}=9,63 και D_{MN}=1,87 και για το Μαντούδι σε

D_{MG}=6,66 και D_{MN}=1,2. Από τις τιμές αυτές λοιπόν, στην Κωπαΐδα φαίνεται να είναι μεγαλύτερος ο πλούτος των ειδών.

Με τη μέθοδο Anne-Chao υπολογίστηκε για την Κωπαΐδα ότι ενώ βρέθηκαν και ταυτοποιήθηκαν 71 είδη, εκείνο το διάστημα υπήρχαν 99,9. Ομοίως, για το Μαντούδι, ενώ βρέθηκαν 51 είδη, εκτιμήθηκε ότι εκείνο το διάστημα στην συγκεκριμένη περιοχή υπήρχαν 54,69 είδη.

Στην Κωπαΐδα ο δείκτης Simpson υπολογίσθηκε σε D=0,87. Η τιμή του D στην Κωπαΐδα δείχνει πιθανότητα 87% να παρθούν δύο άτομα αυχενορρύγχων και να ανήκουν σε διαφορετικό είδος. Στο Μαντούδι ο δέικτης Simpson υπολογίσθηκε σε D=0,82. Η τιμή του D στο Μαντούδι δέιχνει πιθανότητα 82% να παρθούν δύο άτομα αυχενορρύγχων και να ανήκουν σε διαφορετικό είδος.

Ο δείκτης Shannon-Wiener για την Κωπαΐδα υπολογίστηκε σε H'=2,69 και για το Μαντούδι σε H'=2,33. Όσο περισσότερα είναι τα είδη τόσο μεγαλύτερος και ο δείκτης Shannon – Wiener.

Ο δείκτης ισομέρειας για την Κωπαΐδα υπολογίστηκε σε J=0,63 και για το Μαντούδι σε J=0,59.

Ομοιότητα βιοκοινοτήτων

Σύμφωνα με τους τύπους των Bray και Curtis για τον συντελεστή ανομοιότητας ή «απόσταση» δύο δειγμάτων έχουμε $PS_{1,2}$ = 0,61 και συντελεστής ανομοιότητας θα είναι $PD_{,2}$ = 0,4. Ο αντίστοιχος δείκτης ομοιότητας Ruzicka είναι $RI_{1,2}$= 0,4 και ο δείκτης ανομοιότητας (δείκτης «απομάρκυνσης») $PR_{1,2}$= 0,6.

Ο δείκτης ανομοιότητας Sorensen-Dice είναι $DD_{1,2}$= 0,62.

Η απόσταση Marcezewski-Steinhaus είναι $MS_{1,2}$= 0,78.

Συγκρίνοντας τα αποτέλέσματα των δύο περιοχών οι οποίες σε ευθεία απέχουν μεταξύ τους περίπου 60 χιλιόμετρα, βλέπουμε ότι και στις δύο περιοχές, βρέθηκαν αρκετά είδη, με λίγα από αυτά να είναι κυρίαρχα και σταθερά και τα περισσότερα να είναι ασήματα και συχνά. Και στις δύο περιοχές βρέθηκαν πολλά άτομα του γένους *Empoasca* που είναι διαπιστωμένοι εχθροί της μηδικής και είναι αυτά κυρίως που δημιουργούν την ασθένεια "hopperburn". Στην Κωπαΐδα που έγιναν κάποιοι ψεκασμοί μέσα στο καλοκαίρι, δεν παρατηρήθηκε μείωση των αυχενορρύγχων όταν έγινε ψεκασμός με deltamethrin στις 15/5/2017, παράτηρήθηκε όμως μείωση όταν έγινε ψεκασμός με deltamethrin στις 15/7/2017, η οποία δεν κράτησε για πολύ. Τον Αύγουστο όμως που έγινε ψεκασμός με a-cypermethrin παρατηρήθηκε σημαντική μείωση του πληθυσμού των αυχενορρύγχων και όλων των εντόμων στα δείγματα που στάλθησαν στο εργαστήριο. Στο Μαντούδι ο πληθυσμός τον Ιούνιο ήταν μεγάλος, εώς και τα μέσα Ιουλίου που παρατηρήθηκε πτώση (πιθανότατα λόγω αύξησης θερμοκρασίας). Από

τα μέσα Ιουλίου εώς και τις αρχές του Σεπτεμβρίου ο πληθυσμός παρατηρήθηκε σχετικά σταθερός, με μία μικρή αύξηση στις αρχές Αυγούστου.

Βλέπουμε ότι στην Κωπαΐδα οι δείκτες για τον πλούτο των ειδών και οι δείκτες ποικιλότητας είναι λίγο υψηλότεροι από τους αντίστοιχους στο Μαντούδι, παρόλο που στο Μαντούδι ο πληθυσμός των αυχενορρύγχων ήταν μεγαλύτερος αλλά ο αριθμός των ειδών μικρότερος.

Κλείνοντας, έγινε μια πρώτη προσπάθεια μελέτης της ποικιλότητας των αυχενορρύγχων σε καλλιέργειες μηδικής, μία εκ των οποίων συμβατική και η άλλη βιολογική. Δεδομένου του γεγονότος ότι τα αυχενόρρυγχα αποτελούν ανερχόμενους εχθρούς των καλλιεργειών, θεωρείται αναγκαία η πετραιτέρω έρευνα σε περισσότερες καλλιέργειες σε διαφορετικές περιοχές στην Ελλάδα ώστε να σχηματιστεί πλήρης εικόνα περί τις παρουσίας, της χωροχρονικής εμφάνισης, της εξάπλωσης και της βιοοικολογίας τους, προκειμένου να καθιστάται έγκαιρη και αποτελεσματική η εφαρμογή μέτρων αντιμετώπισης τους.

6. Βιβλιογραφία

Alford, D.V. 2007. Pests of fruit crops: a color handbook.

Alvarado, M., Villalgordo, E., Berlanga, M., Gonzalez, E., Serrano, A., La Rosa, D.E. 1994. Contribucion al conocimiento del mosquito verde (Empoasca decedens Paoli) en el melocotonero en el Valle del Guadalquivir. Boletin de Sanidad Vegetal Plagas.

Arzone, A., Vidano, C. 1987. Typhlocybinae of broadleaved trees and shrubs in Italy. 3. Corylaceae. Bollettino dell'Istituto di Entomologia «Guido Grandi» dell'Università di Bologna, 41: 269-2 76.

Backus, E.A., Serrano, M.S., Ranger, C.M. 2005. Mechanisms of hopperburn: an overview of insect taxonomy, behavior and physiology. Annu. Rev. Entomol. 2005: 125-151.

Basset, Y., Novotny, V. 1999. Species richness of insect herbivore communities on Ficus in Papua New Guinea. Biological journal of Linnean Society 67:477-499.

Biedermann, R., Achtziger, R., Nickel, R., Stewart, A. 2005. Conservation of grassland leafhoppers: A Brief Review. Journal of Insect Conservation (2005) 9: 229-243.

Biedrmann, R., Niedrinhaus, R. 2009. The Plant- and Leafhoppers of Germany. WABV.

Campbell, B.C., Steffen-Campbell, J.D., Sorensen, J.T., Gill, R.J. 1995. Paraphyly of Homoptera and Auchenorrhyncha inferred from 18S rDNA nucleotide sequences. Systematic entomology 20: 175-194.

Chinery, M., 1973. A field guide to the insects of Britain and northern Europe. Harper Collins Publishers, London, 320 pp.

Cook, L.M., Graham, C.S., 1996. Eveness and species number in some moth populations. Biological Journal of the Linnean Society. 58: 75-84.

Curry, J. P. 1973. The arthropods associated with the decomposition of some common grass and weed species in the soil. Soil Biol. Biochem, 5:645-657.

Drosopoulos, S. 1986. Seasonal aspects and important biotopes of Greece with reference to Hemiptera (Auchenorrhyncha-Homoptera and Heteroptera). Proc. 2nd Int. Congr. Rhynchota Balkan, Mikrolimni-Greece.

Drosopoulos, S. 1980. Hemipterological studies in Greece Part I &II. Homopetra – Auchenorrhyncha.

Drosopoulos, S., Asche, M., Hoch H. 1986. A preliminary list and some notes on the Cicadomorpha (Homoptera-Auchenorrhyncha) collected in Greece. Proc. 2nd Int. Congr. Rhynchota Balcan, Mikrolimni-Greece.

Emmanouel, N.G. 1977. Aspects of the biology of mitew associated with cereals during growth and storage. Ph.D. Thesis. National University of Ireland. 224pp.

Freitas, N., Aguin-Pombo, D. 2006. Distribution, food plants and control of Asymmetrasca decedens Paoli, 1932 (Hemiptera: Cicadellidae).

Gnezdilov V.M, Holzinger W.E, Wilson M.R. 2014. The Western palaearctic Issidae (Hemiptera: Fulforoidea): An illustrated checklist and key to genera and subgenera. Proceedings of the Zoological Institute RAS Vol. 318, Supplement 1, 2014.

Gressit, L.J., Gressit K.M. 1962. An Improved Malaise Trap. Pacific Insects 4(1): 87-90.

Gulielmo, A. 2002. Dryinidae (Hymenoptera: Chrysopoidea): An interesting group among the natural enemies of the Auchenorrhyncha (Hemiptera).

Jacas, J. A., Hermoso, A., Cambra, M., Balduque, R. 1997. Assymetrasca decedens: a new pest of almond in Spain. Bulletin – OEPP.

Jongman, R.H.G., C.J.F. ter Braak, O.F.R van Tongeren. 1987. Data analysis in Comunoty and Landscape Ecology. Pudoc Wageninge.

Kemton, R.A., Taylor., **L.R. 1976**. The Q statistics and diversity of floras. Nature 275:252-253.

Kershaw, K.A. 1973. Quantitive and dynamic plant ecology (Second edition). Edward Arnold. London.

Krebs, C.J. 1999. Ecological Methodology. Addison-Welsey Educational publishers. Inc., NY.

Krusteva, H., Karadjova, O. 2011. Impacts of triticale crop sowing date on the insect pest species composition and damage caused. Bulg. J. Agric. Sci., 17: 411-416.

Lodos, N., Kalkandelen, A. 1980. Preliminary list of Auchenorrhyncha with notes on distributionand importanre of species in Turkey I. Family Cixiidae Spinola. Türkiye Bitki koruma Dergisi 4(1): 15-27.

Ludwig, J. A., Reynolds, J.F. 1988. Statistical ecology. A primer on Methods and Computing. John Wiley & Sons. N. York and Toronto.

Malaese, R. 1937. A new insect trap. Entomologisk Tidskrift, Stochholm.

Mazzoglio, P.J., Dolci, P., Lessio, F., Alma, A. 2009. Zoophtora radicans affecting Zyginidia pullula. Bulletin of Insectology 62 (2): 143-148.

Mazzoni, V. 2005. Contribution to the knowledge of the Auchenorrhyncha (Hemiptera: Fulgoromorpha and Cicadomorpha) of Tuscany (Italy). REDIA, LXXXVIII, 2005: 85-102.

Mirzaie, F.S., Ghorbani, R., Montajami. 2013. A comparative study of different biological indices sensitivity: a case of macroinvertabrates of Gomishan Wetland, Iran. World journal of fish ans marine scienses 5 (6): 611-615.

Nielson, M.W. 1968. The leafhopper vectors of phytopathogenic viruses (Homoptera, Cicadellidae) Taxonomy, Biology and Virus Transmission. Technical Bulletin No. 1382.

Nikolova, I. 2012. Study on cicada entomofauna (Homoptera, Auchenorrhyncha) in alfalfa forage Institute of Forage Crops, Pleven (Bulgaria). Institute of Mountain Animal Stockbreeding and Agriculture, Troyan (Bulgaria).

Ossianilson, F. 1978-1983. The Auchenorryncha (Homoptera) of Fennoscandia and Denmark. Part 1-3 – Fauna Ent. Scand.

Pielou, E.C. 1984. The interpretation of Ecological data. A primer of classification and ordination. John Wiley & Sons, Nea York, Chichester, Toronto, Singapore.

Poole, R.W. 1974. An introduction to quantitative ecology. Mc-Graw-Hill Book Company. New York.

Ribaut, H. 1936. Homopteres Auchenorrhynques I (Typhlocibidae). Faune de France. Published by Paris.

Ribaut, H. 1938. Le genre Psammotettix HPT. (Homoptera-Jassidae). Bull. Soc. Nat Toulouse72: 166-170.

Ribaut, H. 1952. Homopteres Auchenorrhynques II. Faune de France. Published by Ed. Lechevalier Paris.

Sohi, A.S., Kapoor, V.C. New record of Exitianus taeniaticeps Kirschbaum with Description of a new species of Erythroneura (Cicadellidae: Homoptera). Department of Zoology-Entomology Punjab Agrocultural University Ludhiana.

Southwood, T.R.E., Henderson, P.A. 2000. (third Edition). Ecological methods. 575 pp. Blackwell Science. Oxford.

Straus, G. 2009. Host range testing of the Nearctic beneficial parasitoid Neodryinus typhlocybae. Biocontrol (2009) 54: 163-171.

Straus, C.S., Simasek, N.P., Dohm, R., Gapinski, M.R., Aikens, E.O., Nagy Cody. 2013. Plant diversity oncreases herbivore movement and vulnerability to predation. Department of biology, Ursinus College, 601 E. Main Street, Collegeville, PA 19426-1000, USA.

Stockmann, M., Biedermann, R., Nickel, H., Niedringhaus, R. 2013. The Nymphs of Planthoppers and Leafhoppers of Germany. Wissnschaftlich Akademischer Buchvertieb – Frund, Sceeβel.

Torres, J., Hermoso, A., Garrido, A., Jacas, J. 1998. Dinamica de las poblaciones de cicadelidos (Homoptera: Cicadellidae) en almendros en el Alto Palencia (Prov. Castellon). Bolettin de Sanida Vegetal Plagas.

Tothova, M., Toth, P., L'udovit Cagan. 2004. Leafhoppers, Planthoppers, Froghoppers and Cixiids (Auchenorrhyncha) on pigweeds as vectors of plant diseases. Acta fytotechnica et zootechnica, Vol. 7, 2004, Special Number, Proceedings of the XVI. Slovak and Czech Plant Protection Conference organised at Slovak Agricultural University in Nitra, Slovakia.

Veistola-Huusela, E., Hyvonen, T., Norrdahl, K., Rinne, V., Saarijarvi, I., Soderman, G. 2016. Different response of two Hemiptera species groups to sown wildflower stripsQ True bugs and leafhoppers. Agriculture ecosysterms and environment.

Westgate, J.M. 1908. Alfalfa. U.S. Department of Agroculture. Farmers' Bulletin 339.

Weis-Fogh, T., 1948. Ecological investigations of mites and collemboles in the soil. App. description of some new mites (Acari). Nat. Jut. 1,139–277.

Whittaker, R. H. 1975. Communities and Ecosystems. MacMillan Publ. Co. New York. London.

Καρανδεινός, Γ.Μ. 2007. Ποσοτικές οικολογικές μέθοδοι. Από τη θεωρία στη πράξη.

Μπουχέλος, Κ.Θ. 2005. Έντομα φυτών μεγάλης καλλιέργειας. Πανεπιστημιακές παραδόσεις (Τεύχος Β').

Πελεκάσης, Κ. 1996. Μαθήματα Γεωργικής Εντομολογίας, α' τόμος (Μορφολογία- Συστηματική). Σημειώσεις εργαστηρίου Γεωργικής Εντομολογίας.

Αναφορές στο Διαδύκτιο

Fauna Europea

http://www.fauna-eu.org/

Hemiptera Database

http://hemiptera-databases.org

Atlas des plantes de France

http://gallica.bnf.fr

British Bugs

https://www.britishbugs.org.uk

BugGuide

http://bugguide.net

Nature's spot

http://www.naturespot.org.uk

Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation

http://www.ces.csiro.au

New Zeland Hemiptera

http://www.nzhemiptera.com

IPM Blog

http://bcmgipm.blogspot.gr

University of Kentuky

https://socialwork.uky.edu

Pests and Pollinators

https://pestsandpollinators.com/

Flickr

https://www.flickr.com/

University of Georgia

http://www.uga.edu/