



## Καινοτόμες λύσεις για τη βιώσιμη και περιβαλλοντικά φιλική φυτοπροστασία των οπωροκηπευτικών της Ελλάδας, στην Ευρώπη του μέλλοντος

**Παραδοτέο Π.4.4.1:** Κατάλογος αυτοφυών φυτών που προσελκύουν ή απωθούν ωφέλιμα έντομα (φυσικούς εχθρούς και επικονιαστές)

### Πληροφορίες για το έγγραφο

Αριθμός παραδοτέου: **Π.4.4.1**

Ενότητα εργασίας: **ΕΕ4**

Επικεφαλής δικαιούχος: **ΔΠΘ**

Συγγραφείς: **Μαρία Παππά, Διονύσιος Περδίκης, Παναγιώτης Μυλωνάς, Φιλίτσα Καραμαούνα**

Έκδοση: **1.0**

Είδος Παραδοτέου: **Έκθεση**

Ημερομηνία παράδοσης: **30 Δεκεμβρίου 2025**

### Στοιχεία Πράξης

Τίτλος: Καινοτόμες λύσεις για τη βιώσιμη και περιβαλλοντικά φιλική φυτοπροστασία των οπωροκηπευτικών της Ελλάδας, στην Ευρώπη του μέλλοντος

Τίτλος (EN): InnoPP-Innovations in Plant Protection for sustainable and environmentally friendly pest control

Κωδικός πράξης: TAEDR-0535675

Ακρωνύμιο έργου: InnoPP

Ημερομηνία έναρξης: 15 Μαΐου 2023

Διάρκεια: 28 Μήνες

Συντονιστής Φορέας: Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Συντονιστής/ Επιστημονικός Υπεύθυνος: Ιωάννης Βόντας

## Πίνακας Περιεχομένων

<b>1</b>	<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ</b>	<b>5</b>
2.1	ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	5
2.2	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ	10
<b>3</b>	<b>ΣΥΝΟΨΗ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</b>	<b>25</b>
<b>4</b>	<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι</b>	<b>26</b>

## Περίληψη του Έργου

Το έργο «Καινοτόμες λύσεις για τη βιώσιμη και περιβαλλοντικά φιλική φυτοπροστασία των οπωροκηπευτικών της Ελλάδας, στην Ευρώπη του μέλλοντος» στοχεύει στην ανάπτυξη σύγχρονων και καινοτόμων μεθόδων για την προστασία των καλλιεργειών όπως τα κηπευτικά, τα εσπεριδοειδή και το επιτραπέζιο σταφύλι. Περιλαμβάνει τη δημιουργία προηγμένων διαγνωστικών εργαλείων για την ανίχνευση εχθρών και παθογόνων με τεχνολογίες αιχμής, όπως ηλεκτρονικές παγίδες και βιοαισθητήρες, καθώς και πλατφόρμες αλληλούχισης για τον πλήρη προσδιορισμό των ιωμάτων. Επιπλέον, θα αναπτυχθούν μοντέλα πρόβλεψης επιδημιών και καινοτόμα βιοφυτοπροστατευτικά προϊόντα, τα οποία θα αξιολογηθούν για την ασφάλεια τους σε μη στόχους οργανισμούς. Τέλος, οι νέες τεχνολογίες θα ενσωματωθούν σε συστήματα ολοκληρωμένης διαχείρισης φυτοπροστασίας και θα δοκιμαστούν σε πραγματικές συνθήκες, ενώ θα αξιολογηθούν οι κοινωνικοοικονομικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις τους.

## Σύνοψη της ΕΕ4

Στην ΕΕ4 θα αναπτυχθούν δράσεις που θα ενισχύσουν την αποτελεσματικότητα της βιολογικής καταπολέμησης. Θα γίνει βελτίωση της αρμοστικότητας των ωφέλιμων αρπακτικών και ενίσχυση της δράσης τους, καθώς επίσης και αξιοποίηση της λειτουργικής βιοποικιλότητας για την ανάπτυξη καλύτερα προσαρμοσμένης βιολογικής καταπολέμησης. Θα αναπτυχθούν βελτιωμένα προϊόντα για τη βιολογική καταπολέμηση, θα διερευνηθεί η αξιοποίηση άγριων αυτοφυών φυτών για την ενίσχυση των οικοσυστημικών υπηρεσιών για την αντιμετώπιση επιβλαβών οργανισμών μέσω της βιολογικής καταπολέμησης και θα ενισχυθεί η δράση παρασιτοειδών με χρήση ουσιών φυσικής προέλευσης ή/και «ωφέλιμων ιών». Θα αναπτυχθούν βελτιωμένες μέθοδοι για την αντιμετώπιση των εχθρών μέσω της χρήσης βακτηρίων και μικροοργανισμών. Θα αναπτυχθούν τέλος καινοτόμες μέθοδοι για την αντιμετώπιση των ζιζανίων, μέσω προσεγγίσεων αξιοποίησης της βιοποικιλότητας και καλλιεργητικών πρακτικών.

### Συνοπτική παρουσίαση του παραδοτέου Π.4.4.1

Το παραδοτέο Π.4.4.1 αφορά στην κατάρτιση καταλόγων αυτοφυών φυτών που προσελκύουν ή απωθούν ωφέλιμα έντομα (φυσικούς εχθρούς και επικονιαστές) για τις καλλιέργειες της ροδακινιάς, της τομάτας και των εσπεριδοειδών, για την ενίσχυση των οικοσυστημάτων (π.χ. έγκαιρη εγκατάσταση και την ταχύτερη αύξηση των πληθυσμών ωφέλιμων αρπακτικών εντόμων *Macrolophus pygmaeus*, *M. melanotoma* και *Nesidiocoris tenuis* και την αντιμετώπιση του *Tuta absoluta* στην τομάτα, διατήρηση παρασιτοειδών και αρπακτικών στην ροδακινιά και στα εσπεριδοειδή, προσέλκυση επικονιαστών στην ροδακινιά .

## 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ

Πλήθος μελετών έχουν αναδείξει τη σημασία της ανθοφόρας αυτοφυούς βλάστησης στη διατήρηση ωφέλιμων αρθρόποδων για τις καλλιέργειες (Landis et al. 2000, Pfiffner and Wyss 2004, Nicholls et al. 2012, Gurr et al. 2017, Daniel et al. 2018, Herz et al. 2019, Pfiffner et al. 2019), συμπεριλαμβανομένων μελετών σε αγροοικοσυστήματα της χώρας μας (Perdikis et al. 2011, Karamaouna et al. 2019, Kati et al. 2021, 2025, Barda et al. 2025).

Τα φυτά αυτά υποστηρίζουν λειτουργικές ομάδες φυσικών εχθρών και των επικονιαστών ως πηγές τροφής με τη μορφή νέκταρος και γύρης, προσφέρουν καταφύγιο και χώρους διαχείμασης σε ωφέλιμα αρθρόποδα, καθώς και εναλλακτική λεία σε περιόδους χαμηλής αφθονίας των επιβλαβών αρθρόποδων.

Στην παρούσα εργασία διερευνήθηκε η αξιοποίηση άγριων αυτοφυών φυτών για την ενίσχυση φυσικών εχθρών και των επικονιαστών προς όφελος της βιοποικιλότητας και των οικοσυστημικών υπηρεσιών της βιολογικής καταπολέμησης και της επικονίασης.

**Ο σκοπός του παρόντος εγγράφου** είναι η παρουσίαση των αποτελεσμάτων καινοτόμου έρευνας στα πλαίσια του παραδοτέου Π4.4.1, που αφορά στην καταγραφή και την κατάρτιση καταλόγου αυτοφυών φυτών που προσελκύουν ή απωθούν ωφέλιμα έντομα (φυσικούς εχθρούς και επικονιαστές) για τις καλλιέργειες: Α) Ροδακινιάς (ΜΦΙ), Β) Τομάτας (ΓΠΑ, ΔΠΘ) και Γ) Εσπεριδοειδών (ΓΠΑ), για την ενίσχυση των οικοσυστημάτων.

Το παρόν έγγραφο **ακολουθεί την παρακάτω δομή:**

**1. Εισαγωγή και Στόχοι:** Παρουσιάζεται το πλαίσιο της έρευνας και οι στόχοι του εγγράφου.

**2. Περιγραφή των Εργασιών:** 2.1. Υλικά και Μέθοδοι, 2.2. Αποτελέσματα και Συζήτηση.

**3. Σύνοψη και Συμπεράσματα:** Βασικά ευρήματα της έρευνας και σχετικά συμπεράσματα.

**4. Παράρτημα:** Βιβλιογραφικές αναφορές.

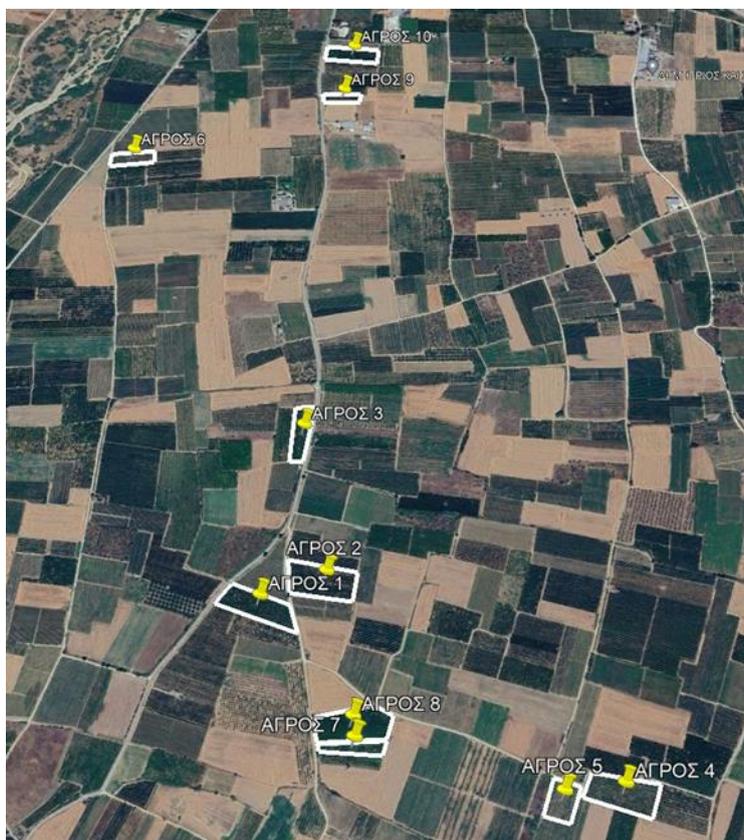
## 2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

### Α. Κατάλογος αυτοφυών φυτών που προσελκύουν ή απωθούν ωφέλιμα έντομα (φυσικούς εχθρούς και επικονιαστές) για την καλλιέργεια της ροδακινιάς

#### 2.1 Υλικά και Μέθοδοι

##### Α. Καλλιέργεια Ροδακινιάς (Ομάδα ΜΦΙ)

Η εργασία αφορά στην καταγραφή των κυριότερων αυτοφυών ανθοφόρων ειδών που απαντώνται στην καλλιέργεια της ροδακινιάς και αξιολόγησή τους ως προς την αφθονία και την βιοποικιλότητα των ωφέλιμων αρθροπόδων που υποστηρίζουν. Ως περιοχή μελέτης επιλέχθηκε ο Τύρναβος, Π.Ε. Λάρισας, όπου η ροδακινιά καλλιεργείται εντατικά. Συγκεκριμένα επιλέχθηκαν 10 οπωρώνες ροδακινιάς (Εικόνα 4.4.1-1) πέριξ του Αγροτικού Συνεταιρισμού Επεξεργασίας και Πώλησης Οπωροκηπευτικών Προϊόντων Τυρνάβου (Α.Σ.Ε.Π.Ο.Π. Τυρνάβου) στους οποίους πραγματοποιήθηκαν καταγραφές της αυτοφυούς βλάστησης και δειγματοληψίες ωφέλιμων αρθροπόδων (φυσικών εχθρών και επικονιαστών). Οι δειγματοληψίες έλαβαν χώρα κατά το διάστημα από την ανθοφορία της καλλιέργειας έως την συγκομιδή του ροδάκινου (Μάρτιος-Ιούνιος) κατά τα έτη 2024 και 2025.



**Εικόνα 4.4.1-1.** Χάρτης με τις θέσεις των ροδακινιών (10 αγροί) στους οποίους έγινε καταγραφή της αυτοφυούς βλάστησης και ωφέλιμων αρθροπόδων.

Σε κάθε επίσκεψη γινόταν επισκόπηση των αγρών και καταγραφή των αυτοφυών ανθοφόρων φυτών με την εντονότερη παρουσία εντός ή/και στα περιθώρια κάθε αγρού (Εικόνα 4.4.1-2). Η αναγνώριση των φυτών γινόταν επί τόπου και όταν αυτό δεν ήταν εφικτό λαμβάνονταν δείγματα για περαιτέρω εξέταση στο εργαστήριο.



**Εικόνα 4.4.1-2.** Θύλακες αυτοφυών ανθοφόρων φυτών σε οπωρώνες ροδακινιάς στην περιοχή μελέτης, Τύρναβος, Μάρτιος – Ιούνιος 2024, 2025.

Οι δειγματοληψίες για τους φυσικούς εχθρούς πραγματοποιούνταν με την χρήση βενζινοκίνητου αναρροφητήρα φύλλων (ECHO ES-255 ES SHRED N VAC) όπως έχει περιγραφεί από τους Karamaouna et al. 2019, Kati et al. 2021,2025, Stathakis et al. 2023, Barda et al. 2025. Το κάθε δείγμα προερχόταν από 4 αναρροφήσεις των 2 δευτερολέπτων σε ομοιογενείς θύλακες των αυτοφυών ανθοφόρων φυτών. Ανάλογα δείγματα λαμβάνονταν και από την κόμη των δένδρων ροδακινιάς. Σε κάθε αγρό συλλέγονταν 5 δείγματα από το κάθε φυτικό είδος και 5 δείγματα από 5 τυχαία δένδρα ροδακινιάς (Εικόνα 4.4.1-3).

Για τα έντομα-επικονιαστές πραγματοποιούνταν οπτικές παρατηρήσεις τόσο στα άνθη των αυτοφυών φυτών όσο και στα άνθη ροδακινιάς και συλλογή εντόμων με την χρήση απόχης (Εικόνα 4.4.1-3).



**Εικόνα 4.4.1-3.** Δειγματοληψία αναρρόφησης για φυσικούς εχθρούς και οπτικές παρατηρήσεις για έντομα-επικονιαστές, σε οπωρώνες ροδακινιάς στην περιοχή μελέτης, Τύρναβος, Μάρτιος – Ιούνιος 2024, 2025.

Τα συλλεχθέντα δείγματα αρθροπόδων μεταφέρονταν στο εργαστήριο όπου φυλάσσονταν σε κατάψυξη (-18°C) και αναγνωρίζονταν σε επίπεδο οικογένειας, γένους ή/και είδους/μορφοειδούς (όπου ήταν δυνατό) με την χρήση στερεοσκοπίου και κατάλληλων διχοτομικών κλειδών (Triplehorn et al. 2005, Michener 2007, Collins 2012, Nentwig et al. 2024).

Για την εκτίμηση της α-βιοποικιλότητας των φυσικών εχθρών χρησιμοποιήθηκε ο δείκτης Shannon-Weiner ενώ για την εκτίμηση της λειτουργικής βιοποικιλότητας υπολογίστηκε ο δείκτης της λειτουργικής διασποράς (functional dispersion, FDis). Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων αφθονίας, πλούτου και βιοποικιλότητας έγινε με την μέθοδο Kruskal-Wallis. Οι αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν με την χρήση των πακέτων, *circlize*, *FD*, *FSA*, *igraph* και *vegan* του προγράμματος R v. 4.4.1 (R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria).

## **B. 1. Καλλιέργεια τομάτας (Ομάδα ΓΠΑ)**

**B.1.1.** Βιβλιογραφική ανασκόπηση για αυτοφυή φυτά και τη σημασία τους στην προσέλκυση φυσικών εχθρών για την καλλιέργεια της τομάτας (*Macrolophus* spp., *Nesidiocoris tenuis*, παρασιτοειδή των αλευρωδών *Orius* spp., *Diglyphus isaea*, *Aphidius colemani*, *Necremnus* κ.ά.).

Κατά το έτος 2024 έγινε αναζήτηση της βιβλιογραφίας στην μηχανή αναζήτησης Scopus χρησιμοποιώντας λέξεις-κλειδιά όπως «banker plants and *Macrolophus pygmaeus/Nesidiocoris tenuis*». Με βάση τη βιβλιογραφία έγινε η καταγραφή των

αυτοφυών φυτών που προσελκύουν-φιλοξενούν ωφέλιμα έντομα σε καλλιέργειες τομάτας. Επίσης, καταγράφηκαν στοιχεία της επίδρασης των πιο σημαντικών φυτών στην ανάπτυξη, αναπαραγωγή και επιβίωση των ωφέλιμων εντόμων.

Κατά το έτος 2025 ολοκληρώθηκε η συγγραφή του καταλόγου εμπλουτισμένου με φυτά-ξενιστές που προσελκύουν τους ανωτέρου φυσικούς εχθρούς καθώς περιλαμβάνονται στοιχεία για τις επιδράσεις των αυτοφυών στην ανάπτυξη και αναπαραγωγή ωφέλιμων εντόμων. Επιπλέον, έγινε αναζήτηση σχετικά με τα παρασιτοειδή των αλευρωδών, *Orius* spp., *Diglyphus isaea*, *Aphidius colemani*, *Necremnus* που προσελκύονται από αυτοφυή φυτά ενισχύοντας την βιολογική τους αντιμετώπιση. Στο τελικό κείμενο εντάχθηκαν και πίνακες ανά είδος αρπακτικού εντόμου και παρασιτοειδούς που προσελκύονται από αυτοφυή φυτά ταξινομημένα ανά οικογένεια (βλ. παρακάτω αναλυτική περιγραφή των εργασιών).

**B.1.2.** Πραγματοποίηση μετακινήσεων στην περιοχή της Τριφυλίας για αναζήτηση αυτοφυών-φυτών ξενιστών αρπακτικών εντόμων της τομάτας

Κατά το έτος 2024 πραγματοποιήθηκαν μετακινήσεις της ομάδας του έργου στην Τριφυλία όπου έγινε αναζήτηση αυτοφυών-φυτών ξενιστών αρπακτικών εντόμων γύρω από καλλιέργειες θερμοκηπιακής τομάτας. Σε πολλές περιπτώσεις καταγράφηκε η παρουσία του φυτού *D. viscosa*, το οποίο φιλοξενούσε άτομα της οικογένειας Miridae. Κατά το έτος 2025 συνεχίστηκαν οι μετακινήσεις με σκοπό την αναζήτηση και άλλων αυτοφυών-φυτών ξενιστών αρπακτικών εντόμων (π.χ. το φυτό *Solanum nigrum* στο οποίο φιλοξενούσε άτομα της οικογένειας Miridae (*Nesidiocoris tenuis*) (βλ. παρακάτω αναλυτική περιγραφή των εργασιών).

## **B. 2. Καλλιέργεια τομάτας (Ομάδα ΔΠΘ)**

B.2.1. Βιβλιογραφική ανασκόπηση για αυτοφυή φυτά και τη σημασία τους στην προσέλκυση χρυσωπών (Neuroptera: Chrysopidae) στην καλλιέργεια της τομάτας

Πραγματοποιήθηκε συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση με στόχο τη διερεύνηση της σημασίας των αυτοφυών και καλλιεργούμενων ανθοφόρων φυτών στην προσέλκυση και διατήρηση πληθυσμών χρυσωπών στην καλλιέργεια της τομάτας. Η αναζήτηση έγινε στη βάση δεδομένων Scopus. Με βάση τη βιβλιογραφία καταγράφηκαν φυτικά είδη που λειτουργούν ως πηγές νέκταρος και γύρης για τα ενήλικα άτομα, καθώς και στοιχεία για την επίδρασή τους στην επιβίωση, ανάπτυξη και αναπαραγωγή των χρυσωπών. Παράλληλα, συγκεντρώθηκαν δεδομένα που τεκμηριώνουν τον ρόλο των χρυσωπών ως πολυφάγων θηρευτών αφίδων, αλευρωδών και τετρανύχων, ενισχύοντας τον ρόλο τους ως παραγόντων βιολογικής καταπολέμησης.

## **Γ. Καλλιέργεια Εσπεριδοειδών (Ομάδα ΓΠΑ)**

**Γ.1.** Βιβλιογραφική ανασκόπηση για αυτοφυή φυτά και τη σημασία τους στην προσέλκυση φυσικών εχθρών για την καλλιέργεια των εσπεριδοειδών.

Κατά το έτος 2024 πραγματοποιήθηκε η έναρξη σύνταξης καταλόγου σχετικά με τα αυτοφυή φυτά που προσελκύουν φυσικούς εχθρούς των εντόμων των εσπεριδοειδών.

Σύμφωνα με την βιβλιογραφική ανασκόπηση φυτά όπως το δενδρολίβανο *Rosmarinus officinalis*, η φεστούκα *Festuca arundinacea* κ.ά προσελκύουν ωφέλιμα έντομα έναντι των εχθρών των εσπεριδοειδών όπως θρίπες, αφίδες κ.ά.

Κατά το έτος 2025 ολοκληρώθηκε η σύνταξη του καταλόγου. Σύμφωνα με την βιβλιογραφία οι κύριες πρακτικές που χρησιμοποιούνται για την αύξηση της προσέλκυσης των φυσικών εχθρών είναι i) η τοποθέτηση δένδρων και θάμνων στα περιθώρια της καλλιέργειας ii) η εγκατάσταση εδαφοκάλυψης και iii) η σπορά ανθοφόρων φυτών σε λωρίδες (Vercher 2022) (βλ. παρακάτω αναλυτική περιγραφή των εργασιών).

## 2.2 Αποτελέσματα και Συζήτηση

### Α. Καλλιέργεια ροδακινιάς (Ομάδα ΜΦΙ)

Κατά την διετή επισκόπηση των επιλεγμένων αγρών καταγράφηκαν 15 είδη αυτοφυών ανθοφόρων φυτών τα οποία είχαν την μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης και χωρική εξάπλωση (Εικόνα 4.4.1-4). Τα είδη αυτά ανήκουν σε 9 οικογένειες και η περίοδος ανθοφορίας τους συμπίπτει λίγο έως πολύ με την περίοδο ανθοφορίας της ροδακινιάς (Φεβρουάριος-Απρίλιος) (Πίνακας 4.4.1-1).

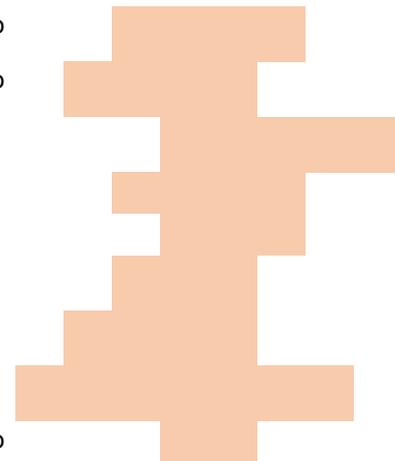


**Εικόνα 4.4.1-4:** Κυριότερα είδη αυτοφυών ανθοφόρων φυτών που καταγράφηκαν σε οπωρώνες ροδακινιάς, στην περιοχή μελέτης, Τύρναβος, Π.Ε. Λάρισας, Μάρτιος – Ιούνιος 2024, 2025.

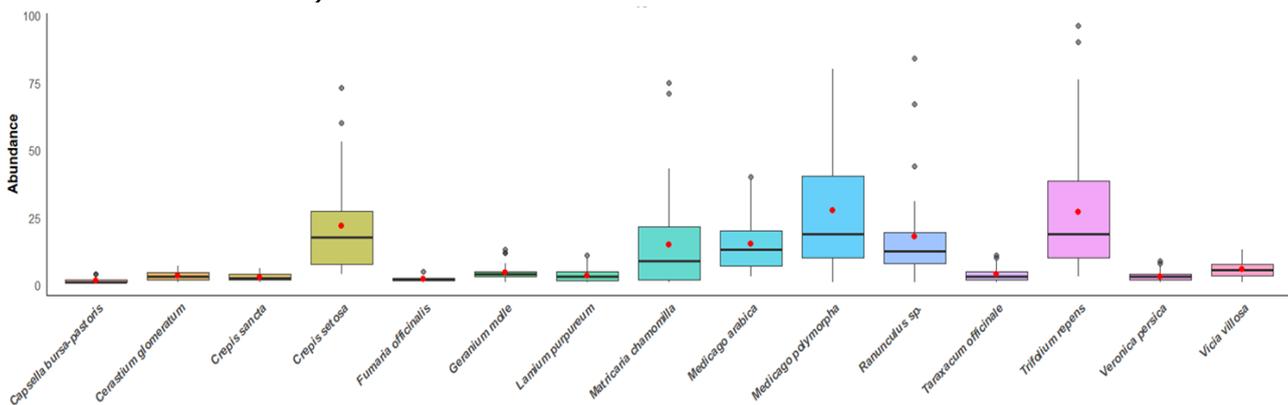
**Πίνακας 4.4.1-1:** Χαρακτηριστικά αυτοφυών ανθοφόρων φυτών που καταγράφηκαν σε οπωρώνες ροδακινιάς στην περιοχή μελέτης, Τύρναβος, Μάρτιος – Ιούνιος 2024, 2025.

Είδος	Οικογένεια	Βιολογία	Χρώμα	Ανθοφορία							
				I	Φ	M	A	M	I	I	A
<i>Crepis sancta</i>	Asteraceae	Ετήσιο	Κίτρινο								
<i>Crepis setosa</i>	Asteraceae	Ετήσιο	Κίτρινο								
<i>Matricaria chamomilla</i>	Asteraceae	Ετήσιο	Λευκό								
<i>Taraxacum officinale</i>	Asteraceae	Πολυετές	Κίτρινο								
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Brassicaceae	Ετήσιο	Λευκό								
<i>Cerastium glomeratum</i>	Caryophyllaceae	Ετήσιο	Λευκό								

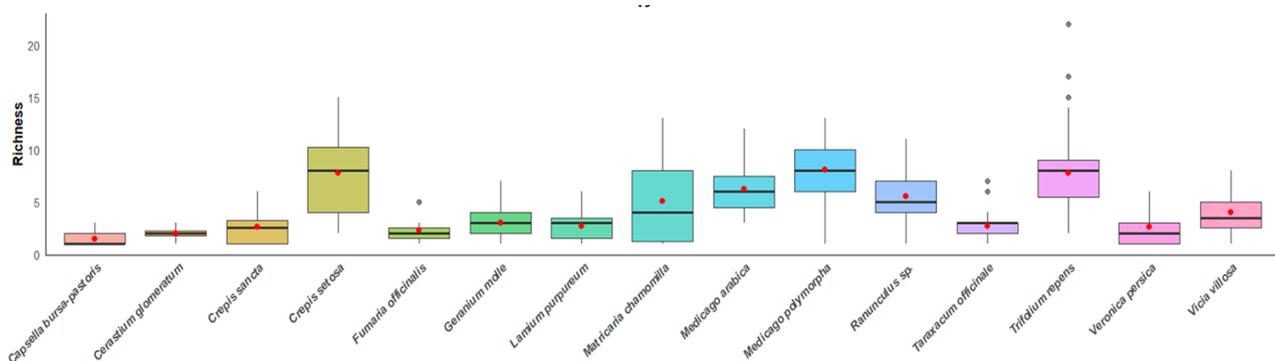
<i>Medicago arabica</i>	Fabaceae	Ετήσιο	Κίτρινο
<i>Medicago polymorpha</i>	Fabaceae	Ετήσιο	Κίτρινο
<i>Trifolium repens</i>	Fabaceae	Πολυετές	Λευκό
<i>Vicia villosa</i>	Fabaceae	Ετήσιο	Μωβ
<i>Geranium molle</i>	Geraniaceae	Ετήσιο	Ροζ
<i>Lamium purpureum</i>	Lamiaceae	Ετήσιο	Ροζ
<i>Fumaria officinalis</i>	Papaveraceae	Ετήσιο	Ροζ
<i>Veronica persica</i>	Plantaginaceae	Ετήσιο	Μπλε
<i>Ranunculus sp.</i>	Ranunculaceae	Ετήσιο	Κίτρινο



Η αφθονία και ο πλούτος των φυσικών εχθρών διέφερε σημαντικά μεταξύ των εξεταζόμενων φυτικών ειδών ( $\chi^2 = 240$ , β.ε. = 14,  $p < 0,001$  και  $\chi^2 = 214$ , β.ε. = 14,  $p < 0,001$ , αντίστοιχα). Η μεγαλύτερη αφθονία καθώς και τα περισσότερα ταχα φυσικών εχθρών καταγράφηκαν στα είδη *C. setosa*, *T. repens* και *M. polymorpha* (Διαγράμματα 4.4.1-1 και 4.4.1-2).

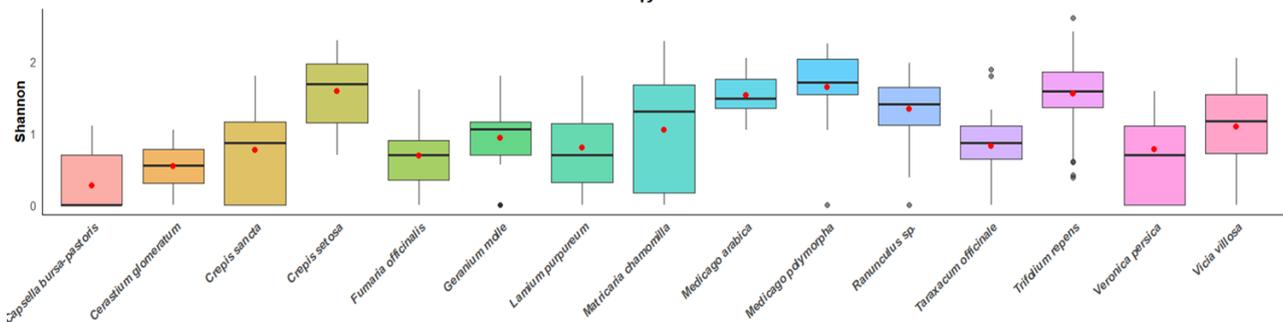


**Διάγραμμα 4.4.1-1:** Αφθονία φυσικών εχθρών (αριθμός ατόμων/δείγμα) σε αυτοφυή φυτά οπωρώνων ροδακινιάς (Τύρναβος, Μάρτιος–Ιούνιος 2024, 2025).



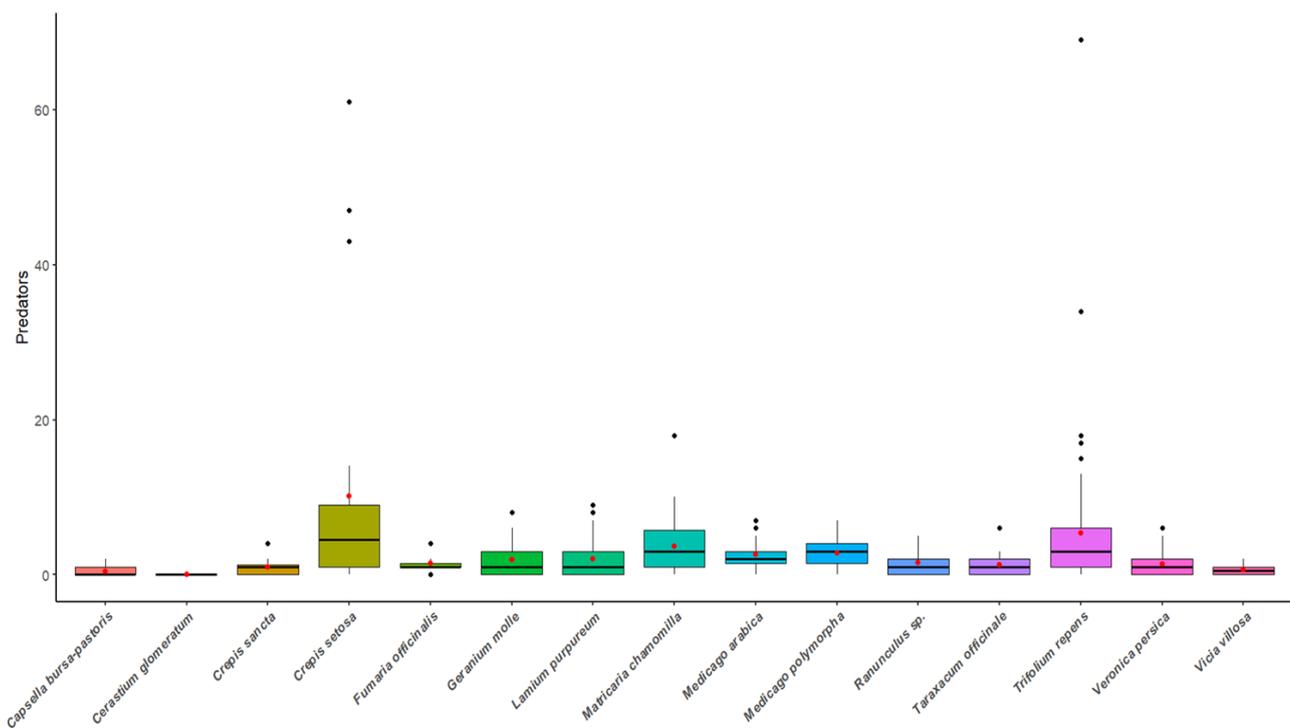
**Διάγραμμα 4.4.1-2:** Πλούτος φυσικών εχθρών (αριθμός ταχα/δείγμα) σε αυτοφυή φυτά οπωρώνων ροδακινιάς (Τύρναβος, Μάρτιος–Ιούνιος 2024, 2025).

Ομοίως, η α-βιοποικιλότητα των φυσικών εχθρών διέφερε σημαντικά μεταξύ των αυτοφυών ανθοφόρων φυτών ( $\chi^2 = 175$ , β.ε. = 14,  $p < 0,001$ ). Οι υψηλότερες τιμές του δείκτη Shannon-Weiner σημειώθηκαν στα είδη *C. setosa*, *T. repens*, *M. arabica* και *M. polymorpha* (Διάγραμμα 4.4.1-3).



**Διάγραμμα 4.4.1-3:** Βιοποικιλότητα φυσικών εχθρών (τιμή δείκτη Shannon-Weiner/δείγμα) σε αυτοφυή φυτά οπωρώνων ροδακινιάς (Τύρναβος, Μάρτιος-Ιούνιος 2024, 2025).

Τα εξεταζόμενα φυτικά είδη παρουσίασαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στην αφθονία των αρπακτικών αρθροπόδων που υποστηρίζουν ( $\chi^2 = 92,479$ , β.ε. = 14,  $p < 0,001$ ) με τους υψηλότερους πληθυσμούς να καταγράφονται στα *C. setosa*, *T. repens* και *M. chamomilla* (Διάγραμμα 4.4.1-4).

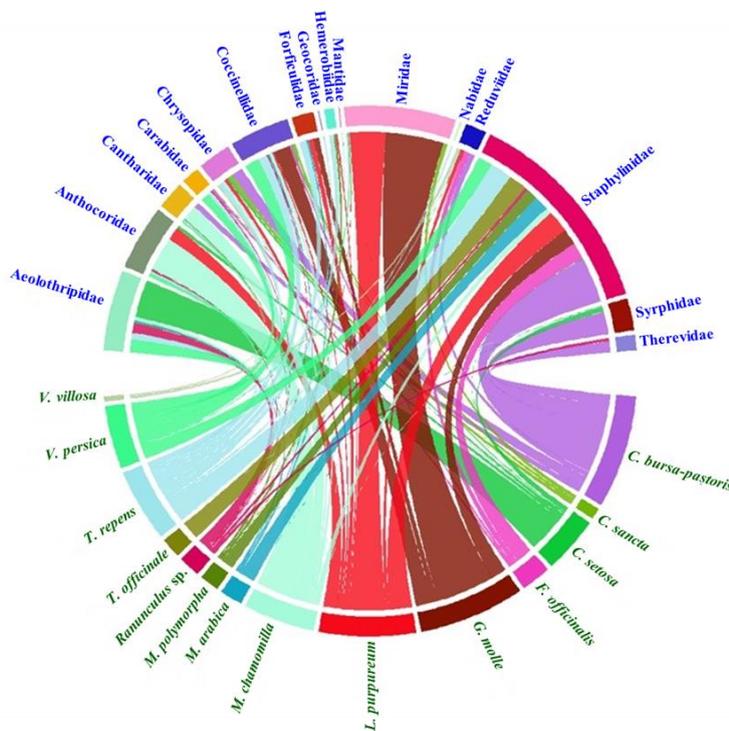


**Διάγραμμα 4.4.1-4:** Αφθονία αρπακτικών αρθροπόδων (αριθμός ατόμων/δείγμα) σε αυτοφυή φυτά οπωρώνων ροδακινιάς (Τύρναβος, Μάρτιος-Ιούνιος 2024, 2025).

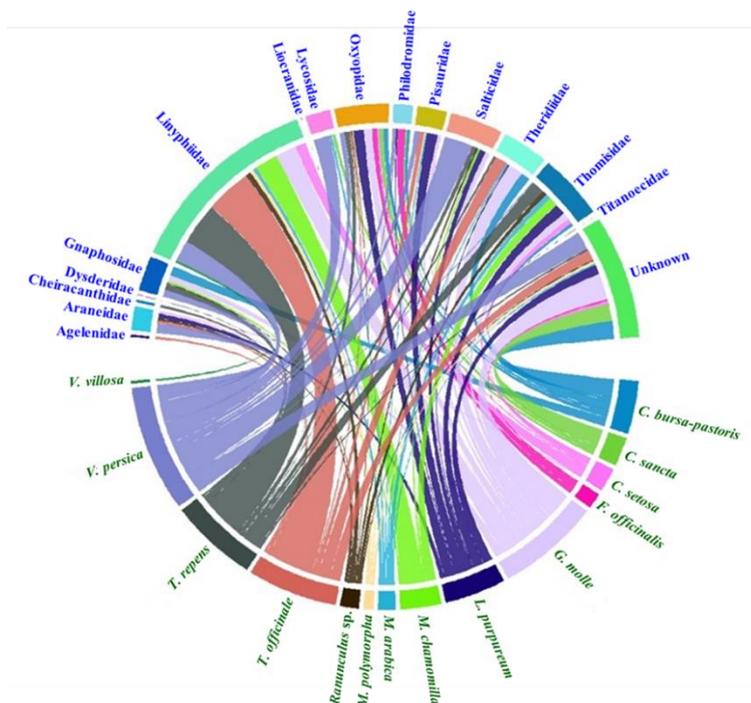
Τα ευρεθέντα αρπακτικά αρθρόποδα περιελάμβαναν διάφορα taxa αραχνών και εντόμων. Αναγνωρίστηκαν 15 οικογένειες αραχνών εκ των οποίων οι Linyphiidae

(*Agyneta rurestris*, *Erigone dentosa*, *Oedothorax apicatus*, *Palliduphantes byzantinus*, *Tenuiphantes tenuis*, *T. zimmermanni*), Thomisidae (*Bassaniodes graecus*, *Runcinia grammica*, *Thomisus onustus*, *Xysticus kochi*, *X. thessalicus*), Salticidae (*Talavera aequipes*), Oxyopidae (*Oxyopes lineatus*) και Theridiidae (*Euryopsis episinoides*, *Neottiura uncinata*) ήταν κυρίαρχες στα περισσότερα αυτοφυή φυτά (Διάγραμμα 4.4.1-5).

Από τις 16 οικογένειες αρπακτικών εντόμων που αναγνωρίστηκαν, η Staphylinidae ήταν η πιο συχνή στα αυτοφυή φυτά. Τα ζωοφυτοφάγα Miridae (*Dicyphus* sp. *Macrolophus pygmaeus*) καταγράφηκαν κυρίως στα *G. molle* και *L. purpureum* ενώ τα Anthocoridae (*Orius* spp.) στο χαμομήλι (*M. chamomilla*). Ο αρπακτικός θρίπας *Aeolothrips intremedius* (Aeolothripidae) καταγράφηκε κυρίως στο *C. setosa* ενώ σημαντική παρουσία είχαν τα Coccinellidae (*Coccinella septempunctata*, *Hippodamia variegata*, *Scymnus* spp.) και ο χρύσωπας *Chrysoperla carnea* (Chrysopidae) (Διάγραμμα 4.4.1-6).

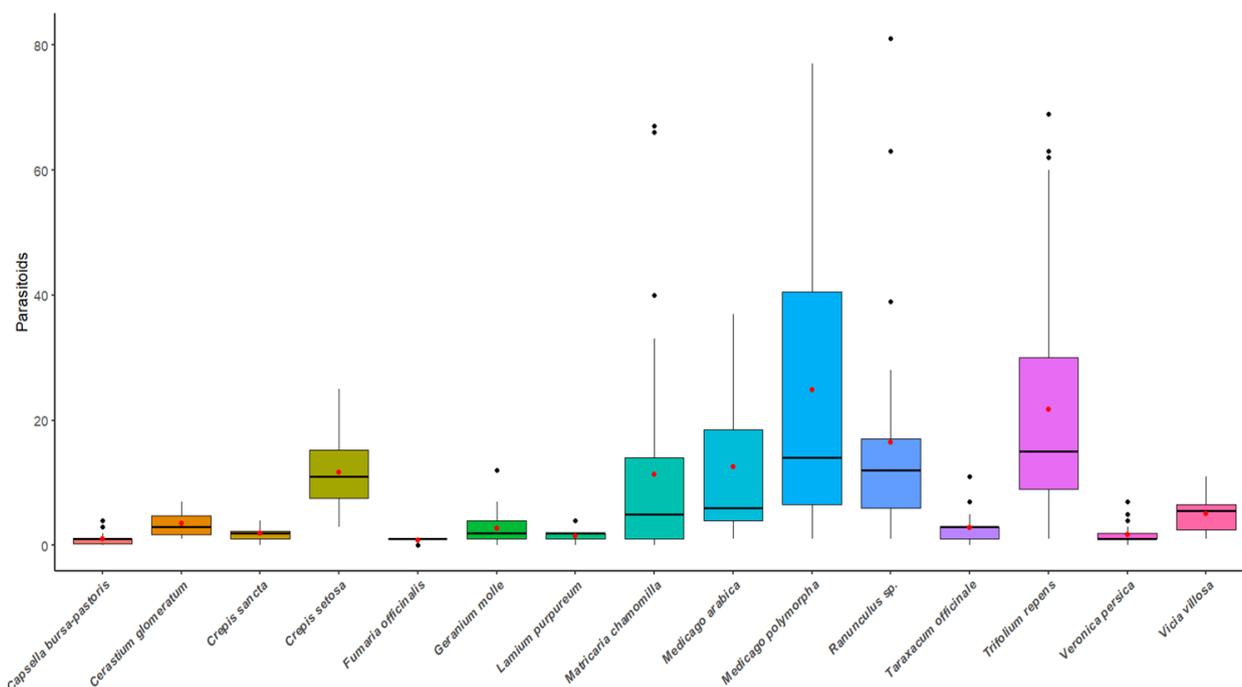


**Διάγραμμα 4.4.1-5:** Σχετική αφθονία οικογενειών αραχνών σε αυτοφυή φυτά οπωρώνων ροδακινιάς (Τύρναβος, Μάρτιος–Ιούνιος 2024, 2025).



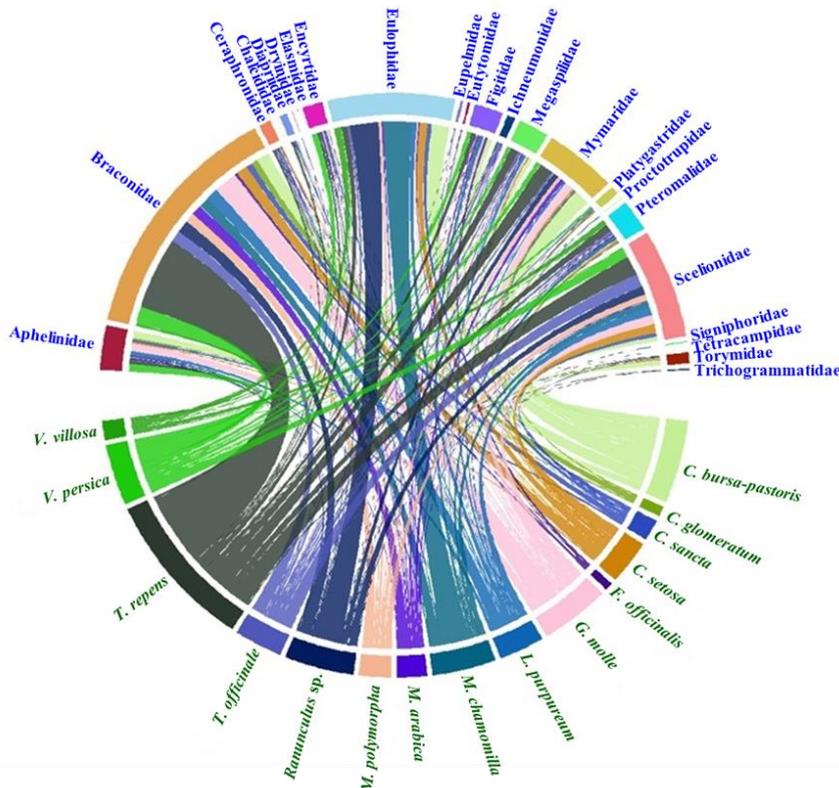
**Διάγραμμα 4.4.1-6:** Σχετική αφθονία οικογενειών αρπακτικών εντόμων σε αυτοφυή φυτά οπωρώνων ροδακινιάς (Τύρναβος, Μάρτιος-Ιούνιος 2024, 2025).

Η αφθονία των παρασιτοειδών υμενοπτέρων διέφερε σημαντικά μεταξύ των εξεταζόμενων φυτικών ειδών ( $\chi^2 = 244,49$ , β.ε. = 14,  $p < 0,001$ ). Η μεγαλύτερη αφθονία σημειώθηκε στα είδη *T. repens*, *M. polymorpha* και *Ranunculus* sp. (Διάγραμμα 4.4.1-7).



**Διάγραμμα 4.4.1-7:** Αφθονία παρασιτοειδών υμενοπτέρων (αριθμός ατόμων/δείγμα) σε αυτοφυή φυτά οπωρώνων ροδακινιάς (Τύρναβος, Μάρτιος- Ιούνιος 2024-2025).

Αναγνωρίστηκαν παρασιτοειδή υμενόπτερα που ανήκουν σε 23 οικογένειες εκ των οποίων οι Braconidae, Eulophidae, Scelionidae και Mymaridae ήταν κυρίαρχες (Διάγραμμα 4.4.1-8).



**Διάγραμμα 4.4.1-8:** Σχετική αφθονία οικογενειών παρασιτοειδών υμενοπτέρων σε αυτοφυή φυτά σπρωρώνων ροδακινιάς (Τύρναβος, Μάρτιος-Ιούνιος 2024-2025).

Για την εκτίμηση της λειτουργικής βιοποικιλότητας των φυσικών εχθρών, τα ευρεθέντα ταχα κατηγοριοποιήθηκαν με βάση τον βιολογικό τους ρόλο σε γενικευμένα αρπακτικά, εξειδικευμένα αρπακτικά, παμφάγα, ωπαρασιτοειδή και λοιπά παρασιτοειδή (Πίνακας 4.4.1-2) και με βάση τον τρόπο διασποράς τους σε αυτά που χρησιμοποιούν τον αεροστατισμό (ballooning, ιπτάμενα, βαδίζοντα και αυτά που χρησιμοποιούν και τις δύο στρατηγικές, πτήση και βάδιση (Πίνακας 4.4.1-3).

**Πίνακας 4.4.1-2.** Κατηγοριοποίηση φυσικών εχθρών σε αυτοφυή φυτά σπρωρώνων ροδακινιάς με βάση τον βιολογικό τους ρόλο (Τύρναβος, Μάρτιος-Ιούνιος 2024-2025).

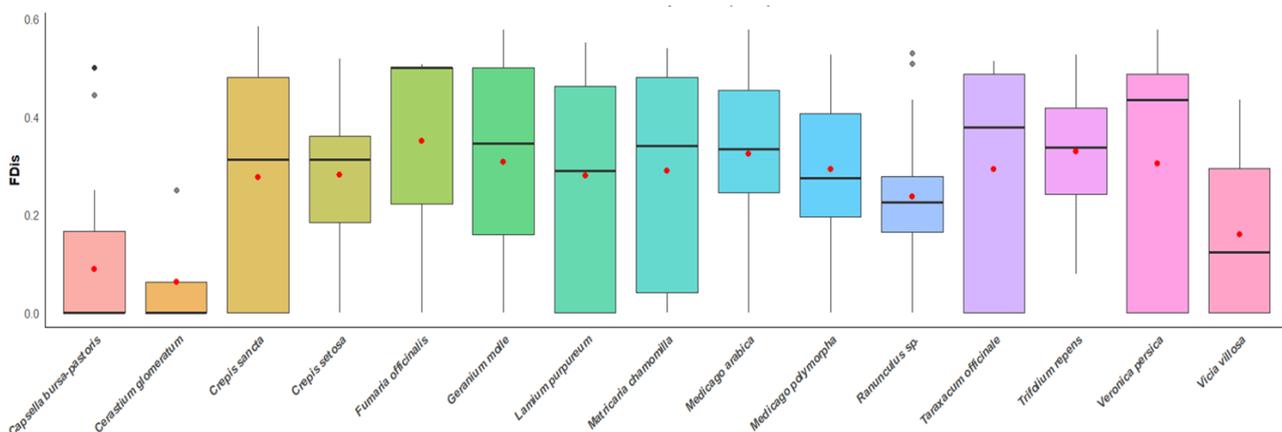
Βιολογικός Ρόλος	Οικογένειες
Γενικευμένα αρπακτικά	<b>Araneae:</b> Agelenidae, Araneidae, Cheiracanthiidae, Gnaphosidae, Linyphiidae, Liocranidae, Lycosidae, Oxyopidae, Philodromidae, Pisauridae, Salticidae, Theridiidae, Thomisidae, Titanocidae <b>Coleoptera:</b> Carabidae, Staphylinidae <b>Diptera:</b> Syrphidae, Therevidae <b>Hemiptera:</b> Geocoridae, Nabidae, Reduviidae <b>Mantodea:</b> Mantidae <b>Neuroptera:</b> Chrysopidae, Hemerobiidae
Εξειδικευμένα αρπακτικά	<b>Araneae:</b> Dysderidae <b>Coleoptera:</b> Coccinellidae
Παμφάγα ή ζωοφυτοφάγα	<b>Coleoptera:</b> Cantharidae <b>Dermoptera:</b> Forficulidae <b>Hemiptera:</b> Anthocoridae, Miridae <b>Thysanoptera:</b> Aeolothripidae
Ωπαρασιτοειδή	<b>Hymenoptera:</b> Scelionidae, Mymaridae, Trichogrammatidae

<b>Λοιπά παρασιτοειδή</b>	<b>Hymenoptera:</b> Braconidae, Ichneumonidae, Dryinidae, Diapriidae, Proctotrupidae, Ceraphronidae, Megaspilidae, Platygastriidae, Figitidae, Aphelinidae, Chalcididae, Elasmidae, Encyrtidae, Eulophidae, Eupelmidae, Eurytomidae, Pteromalidae, Signiphoridae, Tetracampidae, Torymidae
---------------------------	--

**Πίνακας 4.4.1-3.** Κατηγοριοποίηση φυσικών εχθρών σε αυτοφυή φυτά οπωρώνων ροδακινιάς με βάση τον τρόπο διασποράς (Τύρναβος, Μάρτιος-Ιούνιος 2024-2025).

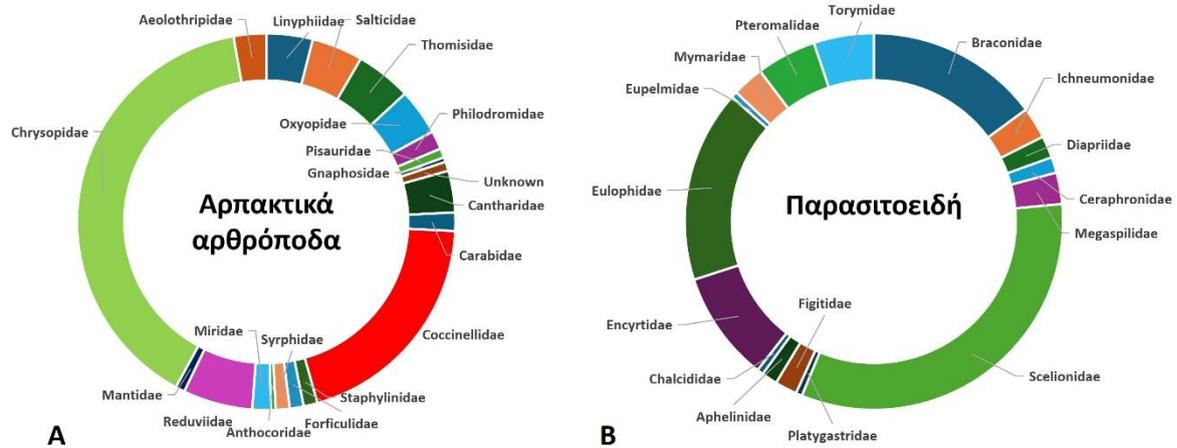
Τρόπος Διασποράς	Οικογένειες
<b>Αεροστατισμός</b>	<b>Araneae:</b> Araneidae, Cheiracanthiidae, Linyphiidae, Oxyopidae, Philodromidae, Salticidae, Theridiidae, Thomisidae, Titanocidae
<b>Πτήση</b>	<b>Diptera:</b> Syrphidae, Therevidae <b>Hymenoptera:</b> Braconidae, Ichneumonidae, Dryinidae, Diapriidae, Proctotrupidae, Ceraphronidae, Megaspilidae, Platygastriidae, Scelionidae, Figitidae, Aphelinidae, Chalcididae, Elasmidae, Encyrtidae, Eulophidae, Eupelmidae, Eurytomidae, Mymaridae, Pteromalidae, Signiphoridae, Tetracampidae, Torymidae, Trichogrammatidae <b>Thysanoptera:</b> Aeolothripidae
<b>Βάδιση</b>	<b>Araneae:</b> Agelenidae, Dysderidae, Gnaphosidae, Liocranidae, Lycosidae, Pisauridae <b>Dermoptera:</b> Forficulidae
<b>Πτήση/Βάδιση</b>	<b>Coleoptera:</b> Cantharidae, Carabidae, Coccinellidae, Staphylinidae <b>Hemiptera:</b> Anthoridae, Geocoridae, Miridae, Nabidae, Reduviidae <b>Mantodea:</b> Mantidae <b>Neuroptera:</b> Chrysopidae, Hemerobiidae

Η λειτουργική βιοποικιλότητα των φυσικών εχθρών διέφερε σημαντικά μεταξύ των αυτοφυών ανθοφόρων φυτών ( $\chi^2 = 56,2$  β.ε. = 14  $p < 0,001$ ) και οι υψηλότερες τιμές του δείκτη λειτουργικής διασποράς (FDIs) καταγράφηκαν στα είδη *F. officinalis*, *G. molle*, *M. arabica*, *T. repens* και *V. persica* (Διάγραμμα 4.4.1-9).



**Διάγραμμα 4.4.1-9:** Λειτουργική βιοποικιλότητα φυσικών εχθρών (τιμή δείκτη FDis/δείγμα) σε αυτοφυή φυτά οπωρώνων ροδακινιάς (Τύρναβος, Μάρτιος-Ιούνιος 2024-2025).

Στην κόμη των δένδρων ροδακινιάς καταγράφηκαν 19 οικογένειες αρπακτικών αρθροπόδων και 16 οικογένειες παρασιτοειδών υμενοπτέρων. Τα κυρίαρχα αρπακτικά ήταν οι χρύσωπες (Chrysopidae), τα Coccinellidae, τα Reduviidae (*Zelus renardii*) και οι αράχνες των οικογενειών Linyphiidae, Salticidae, Thomisidae και Oxyopidae, ενώ τα παρασιτοειδή με την μεγαλύτερη σχετική αφθονία ανήκουν στις οικογένειες Scelionidae, Eulophidae, Braconidae και Encyrtidae (Διάγραμμα 4.4.1-10).



**Διάγραμμα 4.4.1-10:** Σχετική αφθονία οικογενειών (Α) αρρακτικών αρθροπόδων και (Β) παρασιτοειδών υμενοπτέρων στην κόμη των δένδρων ροδακινιάς (Τύρναβος, Μάρτιος-Ιούνιος 2024-2025).

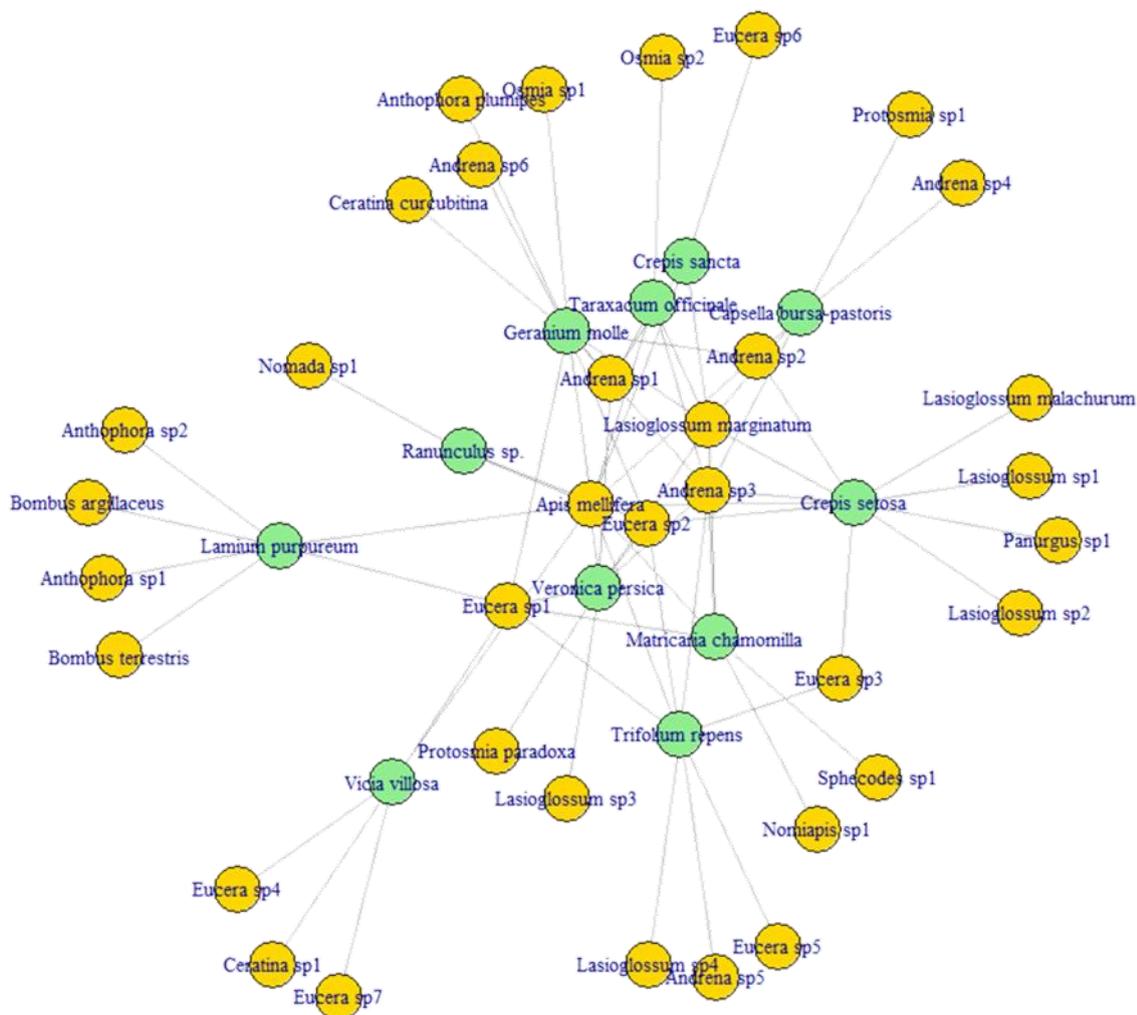
Όσον αφορά τα έντομα επικονιαστές, αναγνωρίστηκαν 35 είδη/μορφοείδη υμενοπτέρων (μέλισσες) στα 11 από τα 15 εξεταζόμενα αυτοφυή ανθοφόρα φυτά τα οποία ανήκουν σε 4 οικογένειες. Τα περισσότερα είδη καταγράφηκαν στα άνθη των φυτών *G. molle* (11), *C. setosa* (10), *T. repens* (8) και *V. persica* (8) (Πίνακας 4.4.1-4).

**Πίνακας 4.4.1-4.** Είδη/μορφοείδη υμενοπτέρων επικονιαστών που καταγράφηκαν σε αυτοφυή ανθοφόρα φυτά οπωρώνων ροδακινιάς στην περιοχή του Τυρνάβου, Μάρτιος - Ιούνιος 2024-2025.

Οικογένεια	Είδη	<i>Crepis sancta</i>	<i>Crepis setosa</i>	<i>Matricaria chamomilla</i>	<i>Taraxacum officinale</i>	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	<i>Trifolium repens</i>	<i>Vicia villosa</i>	<i>Geranium molle</i>	<i>Lamium purpureum</i>	<i>Veronica persica</i>	<i>Ranunculus sp.</i>
Andrenidae	<i>Andrena</i> sp1.	■			■				■		■	
	<i>Andrena</i> sp2.		■						■			
	<i>Andrena</i> sp3.		■	■	■	■	■		■		■	
	<i>Andrena</i> sp4.					■						
	<i>Andrena</i> sp5.						■					
	<i>Andrena</i> sp6.								■			
	<i>Panurgus</i> sp1.		■									
Apidae	<i>Anthophora plumipes</i>								■			
	<i>Anthophora</i> sp1.									■		
	<i>Anthophora</i> sp2.									■		
	<i>Apis mellifera</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	<i>Bombus argillaceus</i>									■		
	<i>Bombus terrestris</i>									■		
	<i>Ceratina curcubitina</i>								■			
	<i>Ceratina</i> sp1.							■				
	<i>Eucera</i> sp1.			■			■	■	■	■	■	
	<i>Eucera</i> sp2.		■				■		■		■	■
	<i>Eucera</i> sp3.		■				■					



Το δίκτυο αλληλεπιδράσεων φυτών-επικονιαστών εμφάνισε σχετικά χαμηλή συνδεσιμότητα (connectance = 0,184), υποδεικνύοντας μια σχετικά αραιή δομή, όπου μόνο ένα μικρό υποσύνολο των πιθανών αλληλεπιδράσεων πραγματοποιείται. Το επίπεδο nestedness ήταν μέτριο (NODF = 30,389), υποδηλώνοντας ότι ορισμένα εξειδικευμένα είδη αλληλεπιδρούν κυρίως με φυτά που τα επισκέπτονται και πιο γενικευμένα είδη, χωρίς όμως το δίκτυο να παρουσιάζει υψηλό βαθμό ιεραρχικής οργάνωσης (Διάγραμμα 4.4.1-11).



**Διάγραμμα 4.4.1-11:** Δίκτυο αλληλεπιδράσεων επικονιαστών – αυτοφυών ανθοφόρων φυτών σε οπωρώνες ροδακινιάς (Τύρναβος, Μάρτιος-Ιούνιος 2024-2025).

Στα άνθη της ροδακινιάς καταγράφηκαν επισκέψεις κυρίως από την κοινή μελιτοφόρο μέλισσα (*Apis mellifera*), η οποία αποτελεί τον κύριο επικονιαστή της καλλιέργειας, αλλά και αρκετές επισκέψεις από βομβίνους (*Bombus* spp.) και *Xylocopa* sp. και σποραδικές επισκέψεις από άλλα είδη άγριων μελισσών.

## **B1. Καλλιέργεια τομάτας (Ομάδα ΓΠΑ)**

### **B1.1. Βιβλιογραφική ανασκόπηση για αυτοφυή φυτά και τη σημασία τους στην προσέλκυση φυσικών εχθρών για την καλλιέργεια της τομάτας.**

Η σύντομη περιγραφή των αποτελεσμάτων δίνεται ως εξής:

A) Τα αρπακτικά είδη *Miridae* (*Macrolophus* spp., *N. tenuis*) έχουν αναφερθεί στο *Calendula officinalis* (Asteraceae) σε Γαλλία, Ελλάδα και Ισπανία (Lambion et al. 2016, Giakoumaki and Perdikis 2017, Ardanuy et al. 2022) και στο αυτοφυές φυτό *Dittrichia viscosa* που φιλοξενεί αρκετά αρπακτικά είδη της οικογένειας *Miridae*, όπως το *M. melanotoma* στην Ελλάδα (Lykouressis et al. 2000) και το *N. tenuis* στην Ισπανία (Cano et al. 2009). Επιπλέον, το *M. pygmaeus* αναπτύσσεται και φιλοξενείται σε φυτά της οικογένειας *Lamiaceae*, όπως το *Ballota hirsuta* και σε είδη του γένους *Lavandula* στην Ισπανία (Sanchez et al. 2021, Ardanuy et al. 2022, αντίστοιχα). Το φυτό *Sesamum indicum* (Pedaliaceae) έχει αναφερθεί ότι αποτελεί πολύ καλό ξενιστή τόσο για το *N. tenuis* στην Ιταλία (Biondi et al. 2016) όσο και για το *M. pygmaeus* στην Ακτή Ελεφαντοστού (Konan et al. 2021). Ακόμη για τα παραπάνω αρπακτικά έχει αναφερθεί τόσο στην Ιταλία όσο και στην Ελλάδα ότι φιλοξενούνται στο αυτοφυές φυτό *Solanum nigrum* (Solanaceae) (Lykouressis et al. 2000, Tavella and Goula 2001, Lykouressis et al. 2008).

B) Αυτοφυή φυτά που προσελκύουν αρπακτικά είδη του γένους *Orius* είναι το *Vicia villosa* (Fabaceae) στην Τουρκία (Atakan and Pehlivan 2019) και το *Lobularia maritima* (Brassicaceae) στην Ισπανία και στην Γαλλία (Pumariño and Alomar 2012 Zuma et al. 2023),

Γ) Τα αυτοφυή φυτά συμβάλλουν στην ολοκλήρωση της νυμφικής ανάπτυξης των αρπακτικών όπως η περίπτωση του *C. officinalis* για το *M. pygmaeus* (Giakoumaki and Perdikis 2017) και του *D. viscosa* που ευνόησε την ανάπτυξη, την αναπαραγωγή και αύξησε τον ενδογενή ρυθμό αύξησης του *M. melanotoma* (Perdikis et al. 2007).

Δ) Η παρουσία συγκεκριμένων αυτοφυών φυτών (π.χ *Lobularia maritima*, *Fagopyrum esculentum*, *Coriandrum sativum*) ενισχύουν την παρουσία των παρασιτοειδών για τον έλεγχο του *T. absoluta* (Arnó et al. 2018).

Ε) Η συγκαλλιέργεια αυτοφυών φυτών (κόλιανδρος) με την κύρια καλλιέργεια μπορεί να ενισχύσει την δράση των φυσικών εχθρών (Togni et al. 2018).

**Ακολουθεί η αναλυτική βιβλιογραφική ανασκόπηση για αυτοφυή φυτά και τη σημασία τους στην προσέλκυση φυσικών εχθρών για την καλλιέργεια της τομάτας (υπό προετοιμασία για δημοσίευση σε διεθνές περιοδικό με κριτές βλ. συνημμένο αρχείο).**

Τα αρπακτικά έντομα ***Macrolophus pygmaeus*** και ***Nesidiocoris tenuis*** είναι οι κύριοι φυσικοί εχθροί που χρησιμοποιούνται στη βιολογική αντιμετώπιση των εντόμων που προσβάλλουν την τομάτα (Perdikis and Lykouressis 2002, Urbaneja et al. 2012, Sanchez et al. 2018). Είναι ευρέως γνωστό ότι εγκαθίστανται σε μεγάλο εύρος φυτών-ξενιστών (Ingegno et al. 2011, Lykouressis et al. 2012, Biondi et al. 2016, Naselli et al. 2016, Konan et al. 2021, Castillo et al. 2022, Ardanuy et al. 2022) τα οποία προσφέρουν καταφύγιο, θέσεις διαχείμασης και εναλλακτική τροφή στα αρπακτικά.

Ταυτόχρονα διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην αποίκιση γειτονικών καλλιεργειών τομάτας, συμβάλλοντας έτσι στον έλεγχο σοβαρών εντομολογικών εχθρών (Perdikis et al. 2011, Perrin et al. 2019, Messelink et al. 2021).

Αναλυτικότερα οι πληροφορίες για τη σημασία των φυτών-ξενιστών για παραπάνω αρπακτικά της οικογένειας Miridae παρατίθενται παρακάτω ανά οικογένεια (Asteraceae, Lamiaceae, Pedaliaceae και Solanaceae) και δίνονται περαιτέρω στοιχεία για ορισμένα από αυτά τα φυτά που χρησιμοποιούνται σε προγράμματα ολοκληρωμένης διαχείρισης στην καλλιέργεια της τομάτας.

### **Asteraceae**

Ένα από τα πιο διαδεδομένα φυτά της οικογένειας στο οποίο εγκαθίσταται το *M. pygmaeus* είναι το *Calendula officinalis* όπου ολοκληρώνει την ανάπτυξή του σε 15,73 ημέρες με την παροχή μόνο άνθους και σε 14,69 μαζί με συμπληρωματική τροφή (ωά του λεπιδοπτέρου *Ephestia kuehniella*) (Giakoumaki and Perdikis 2017). Το *M. pygmaeus* επιβιώνει κατά τη διάρκεια του χειμώνα στο *C. officinalis* εκτός θερμοκηπίου και απουσία τροφής (Lambion et al. 2016) και χρησιμοποιείται για την προεγκατάσταση του αρπακτικού σε θερμοκηπιακή τομάτα (Perrin et al. 2019, Ardanuy et al. 2022). Στην τελευταία εργασία αναφέρονται και άλλα φυτά της οικογένειας Asteraceae που εντοπίστηκαν αρπακτικά σε μικρότερους πληθυσμούς, όπως το *Calendula arvensis*, το *Dimorphoteca ecklonis* και *Sonchus* spp. Οι Roditakis et al. (2003) είχαν αναφέρει ότι στην Κρήτη εντοπίστηκε σε *Dimorphotheca aurantiaca*. Στην Ιταλία μεγάλοι πληθυσμοί του *M. pygmaeus* παρατηρήθηκαν στο φυτό *Artemisia vulgaris* (Ingegno et al. 2009). Ένα άλλο φυτό που συναντάται είναι το *Dittrichia viscosa*, το οποίο αποτελεί τον κύριο ξενιστή για το *M. melanotoma* (Lykouressis et al. 2000). Η παροχή τροφής, όπως το *Capitophorus inulae*, στο *D. viscosa*, ευνόησε την ανήλικη ανάπτυξη, την ωοπαραγωγή και τον ενδογενή ρυθμό ανάπτυξης του *M. melanotoma* (Perdikis et al. 2007), ένα συγγενές είδος με το *M. pygmaeus*, που χρειάζεται μοριακή ανάλυση για την ταυτοποίηση του (Ardanuy et al. 2022). Αντιθέτως για το *M. pygmaeus* στην αντίστοιχη περίπτωση φυτού ξενιστή και λείας η ωοπαραγωγή ήταν ελάχιστη και απουσία λείας παρατηρήθηκε παρεμπόδιση τόσο της ανήλικης ανάπτυξης όσο και της ωοπαραγωγής (Lykouressis et al. 2008). Στο ίδιο φυτό ξενιστή συναντάται και το αρπακτικό έντομο *N. tenuis* (Cano et al. 2009), όμως εν απουσία τροφής τόσο η γονιμότητα όσο και η επιβίωση του είναι περιορισμένη (Biondi et al. 2016). Στην Αίγυπτο, σε καλλιέργεια τομάτας η παρουσία φυτών του *C. officinalis* είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση πληθυσμού του *N. tenuis* (Marouf 2017). Μεγάλους πληθυσμούς επίσης αναπτύσσει το *N. tenuis* κατά τους καλοκαιρινούς μήνες σε καλλιέργεια *Gerberaja mesonii* στη Σικελία (Nucifora and Calabretta 1986). Παρατηρείται επίσης στον ίδιο φυτό-ξενιστή το αρπακτικό *M. pygmaeus* προκαλώντας, όμως αποχρωματισμό των ανθέων του (Castañé et al. 2011). Επίσης, έχει αναφερθεί πληθυσμός του σε φυτά *Carduus* spp. (Sánchez et al. 2003), *Carlina corymbosa* και *Sonchus arvensis* (Lambion et al. 2016).

### **Curcubitaceae**

Στην Ελλάδα έχουν παρατηρηθεί ενήλικα άτομα του *M. pygmaeus* στα άνθη του φυτού *Ecbalium elaterium*, ταυτόχρονα η ανήλικη ανάπτυξη του αρπακτικού με την γύρη του ολοκληρώθηκε σε  $\approx$  21,13 ημέρες (Perdikis and Lykouressis 2000). Στον ίδιο ξενιστή

έχει αναφερθεί μικρός πληθυσμός του *N. tenuis* στα περίχωρα θερμοκηπίων στην περιοχή της Μούρθια στην Ισπανία (Sánchez et al. 2003).

### **Lamiaceae**

Στην Αλμερία της Ισπανίας βρέθηκαν λίγα άτομα του *N. tenuis* στο *Rosmarinus officinalis* (Cano et al. 2009). Στη Μούρθια εντοπίστηκε πληθυσμός του *M. pygmaeus* στο *Marrubium vulgare* (Sánchez et al. 2003). Στην ίδια περιοχή επιλέχθηκε το είδος *Ballota hirsuta* για την προεγκατάσταση του *M. pygmaeus* σε θερμοκηπιακή τομάτα. Η περίοδος παραμονής 30 ημερών του αρπακτικού στο φυτό ξενιστή ήταν καθοριστική για την εγκατάσταση και ανάπτυξη του πληθυσμού του (Sánchez et al. 2021). Στην Ιταλία ολοκληρώνει την ανάπτυξη του σε 19 ημέρες στο φυτό *Salvia officinalis* αλλά μόνο με την παροχή συμπληρωματικής τροφής (ωά *E. kuehniella*) (Ingegno et al. 2011). Πρόσφατα εντοπίστηκε πληθυσμός του αρπακτικού σε είδη του γένους *Lavandula* κοντά σε καλλιέργεια τομάτας (Ardanuy et al. 2022).

### **Pedaliaceae**

Σε αυτή την οικογένεια αναφέρεται το *Sesamum indicum*, το οποίο αποτελεί ιδανικό φυτό ξενιστή για το αρπακτικό έντομο *N. tenuis*, καθώς με πηγή τροφής μόνο το ίδιο το φυτό, συμπληρώνει την ανήλικη ανάπτυξη του σε ποσοστό που φτάνει το 100%, ενώ επιπλέον η χρονική διάρκεια επιβίωσης και η γονιμότητα των ενήλικων ατόμων είναι ικανοποιητική (Bondi et al. 2016). Σε πειράματα επιλογής για το αρπακτικό *M. pygmaeus*, ανάμεσα σε τομάτα και *S. indicum* επιλέγει το σουσάμι μόνο στην περίπτωση που η διαθέσιμη λεία βρίσκεται στο συγκεκριμένο φυτό (Konan et al. 2021).

### **Solanaceae**

Το είδος *Solanum nigrum* ένα από τα πιο διαδεδομένα μη καλλιεργήσιμα είδη σε μεσογειακά αγροοικοσυστήματα λαχανικών αποτελεί ένα κοινό καταφύγιο για το *M. pygmaeus*, το οποίο μπορεί να αναπτυχθεί σε αυτό απουσία λείας, ωστόσο παρουσία του είδους *Aphis fabae* ο ενδογενής ρυθμός ανάπτυξης είναι τέσσερις φορές μεγαλύτερος (Lykouressis et al. 2008). Στην Ιταλία έχει αναφερθεί ότι και το *N. tenuis* εντοπίζεται στον συγκεκριμένο φυτό ξενιστή (Tavella and Goula 2001). Στην Ισπανία βρέθηκαν ενήλικα άτομα του αρπακτικού *N. tenuis* στο φυτό *Datura inoxia* (Cano et al. 2009) και στην Κρήτη παρατηρήθηκε το *M. pygmaeus* στο *D. stramonium* (Roditakis et al. 2003).

### **Urticaceae**

Το αρπακτικό *M. pygmaeus* ολοκληρώνει την ανάπτυξη του στο φυτό *Parietaria officinalis* σε 17 ημέρες μόνο με την παροχή ωών του *E. kuehniella*. Όμως οι νύμφες που προκύπτουν από πειράματα αναπαραγωγής στο συγκεκριμένο φυτό είναι ελάχιστες σε σύγκριση με το *C. officinalis* (Asteraceae) (Ingegno et al. 2011). Αναφορά τόσο του *M. pygmaeus* όσο και του *N. tenuis* υπάρχει επίσης και στο *Stachys silvatica* (Lambion et al. 2016).

Τέλος στην βιβλιογραφία αναφέρονται και φυτά-ξενιστές από διάφορες οικογένειες στα οποία εντοπίστηκαν κυρίως μικροί πληθυσμοί των αρπακτικών. Αρχικά το *M. pygmaeus* συναντάται στα αυτοφυή είδη, *Amaranthus blitum* (Amaratheaceae) (Roditakis et al. 2003), *Capsella bursa-pastoris* (Brassicaceae), *Knautia arvensis* (Caprifoliaceae),

*Stellaria media* (Carpophyllaceae) και *Veronica persica* (Plantaginaceae) (Lambion et al. 2016). Στην Ισπανία έχουν εντοπιστεί στο φυτό *Borago officinalis* (Bouraginaceae) και σε είδη των γενών *Malva* (Malvaceae) και *Gallium* (Rubiaceae), κοντά σε καλλιέργεια τομάτας (Ardanuy et al. 2022). Στην ίδια χώρα έχει επίσης αναφερθεί και σε μη καλλιεργήσιμο είδος της οικογένειας Fabaceae, στο *Ononis natrix* (Sánchez et al. 2003). Οι Alomar et al. (1994) αναφέρουν αρκετά είδη φυτών που λειτουργούν ως χειμερινά καταφύγια για το είδος *M. melanotoma*, αναδεικνύοντας περισσότερο μεταξύ άλλων και είδη *Cistus* spp. (Cistaceae). Όσον αφορά το αρπακτικό *N. tenuis*, φυτά του γένους *Pelargonium* (Geraniaceae) φέρουν μεγάλους πληθυσμούς του αρπακτικού κυρίως προς τα τέλη καλοκαιριού (Cano et al. 2009).

Τα πολυφάγα αρπακτικά ***Orius* spp.** (Hemiptera: Anthocoridae) είναι σημαντικοί φυσικοί εχθροί των θριπών (Riudavets 1995). Η παρουσία τους στον αγρό μπορεί να ενισχυθεί με την παρουσία διαφόρων φυτικών ειδών.

Σύμφωνα με τους Bosco & Tavella (2013) έγινε η αναζήτηση και καταγραφή ατόμων *Orius* spp. σε 50 αυτοφυή είδη που εξετάστηκαν και γειτνίαζαν με τρεις κύριες καλλιέργειες (πιπεριά, φράουλα και πράσο). Στην διάρκεια ενός έτους και την περίοδο Μαΐου-Οκτωβρίου που πραγματοποιήθηκε η δειγματοληψία, ο μεγαλύτερος αριθμός ατόμων του είδους παρατηρήθηκε στα αυτοφυή είδη *Galeopsis tetrahit* (Lamiaceae), *Medica gosativa* (Fabaceae), *Malva sylvestris* (Malvaceae), *Matricaria chamomilla* (Asteraceae), *Urtica dioica* (Urticaceae), *Erigeron annuus* (Asteraceae), *Trifolium pretense* (Fabaceae), *Diplotaxis* sp. (Brassicaceae), *Plantago lanceolata* (Plantaginaceae) και *Rumex acetosa* (Polygonaceae). Στα είδη *G. tetrahit*, *Lythum salicaria* (Lytraceae), *M. sativa*, *Verbena officinalis* (Verbenaceae), *Cichorium intybus* (Asteraceae) καταγράφηκε ο μεγαλύτερος αριθμός των νυμφών του αρπακτικού εντόμου επιδρώντας θετικά στην ανάπτυξη του. Επιπλέον, στην ίδια μελέτη καταγράφηκαν ότι τα αυτοφυή είδη, *U. dioica*, *Raphanus* sp. (Brassicaceae), *Fragaria vesca* (Rosaceae), *Lamium* sp. (Lamiaceae), *Veronica persica* (Plantaginaceae) και *E. annuus* μπορούν να λειτουργήσουν ως καταφύγια διαχείμανσης των ατόμων *Orius* spp. Στον Καναδά, οι Waite et al. (2014) διερεύνησαν επτά φυτικά είδη ως εναλλακτικούς ξενιστές του *O. insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae). Η καταλληλότητα του φυτού-ξενιστή έγινε με την εκτίμηση της καταλληλότητας ως προς την επιλογή-προτίμηση του φυτού για ωοτοκία, την επίδραση των φυτών-ξενιστών στην ανάπτυξη και επιβίωση των ατόμων από τις νεαρές νύμφες μέχρι και την ενηλικίωση. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα παρατηρήθηκε ότι η πιπεριά, *Capsicum annuum* (Solanaceae) είναι ένας εναλλακτικός ξενιστής του αρπακτικού καθώς ευνοεί την ωοτοκία του εντόμου, την νυμφική του ανάπτυξη και επιβίωση. Παράλληλα, το φυτό ενισχύει τους πληθυσμούς του περισσότερο σε σχέση με τα υπόλοιπα είδη.

Σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε από τους Zuma et al. (2023) παρατηρήθηκε ότι η παρουσία του φυτού *Lobularia maritima* (*Alyssum*) (Brassicaceae) ενίσχυσε τον πληθυσμό του αρπακτικού είδους *O. laevigatus* που είχε γίνει εξαπόλυσή του σε φυτά φράουλας. Πιο συγκεκριμένα, ο αριθμός των ατόμων (νύμφες) του *O. laevigatus*/ φυτό 56 ημέρες μετά την εξαπόλυση ήταν μεγαλύτερος στην επέμβαση φράουλα-*Alyssum* σε σχέση με τον μάρτυρα (φράουλα) ( $2,23 \pm 0,22$  vs  $0,17 \pm 0,04$ ). Ανάλογα αποτελέσματα παρατηρήθηκαν στην περίπτωση των ενήλικων ατόμων του *O. laevigatus* όπου ο αριθμός τους ήταν μεγαλύτερος στην επέμβαση φράουλα-*Alyssum*

σε σχέση με τον μάρτυρα ( $2,80 \pm 0,26$  vs  $0,45 \pm 0,13$ ). Με την αύξηση της παρουσίας του αρπακτικού είδους μειώθηκε παράλληλα ο πληθυσμός των αφίδων *Macrosiphum euphorbiae* (Hemiptera: Ahdidae) που είχε προσβάλλει την καλλιέργεια της φράουλας. Το συγκεκριμένο φυτό ενισχύει την παρουσία του φυτού κοντά στην κύρια καλλιέργεια καθώς έχει παρατηρηθεί ότι αυξάνει την γονιμότητα των θηλυκών ατόμων του *O. majusculus* ενώ σε περιόδους έλλειψης λείας βοηθά στην διατήρηση του πληθυσμού του (Pumariño & Alomar, 2012).

**Πίνακας 4.4.1-5.** Αυτοφυή φυτά-ξενιστές των αρπακτικών εντόμων της τομάτας.

Φυτό-ξενιστής	Προσέλκυση ή θετική επίδραση σε βιολογικές παραμέτρους	Ωφέλιμα έντομα	Χώρα καταγραφής	Βιβλιογραφία
<b>Οικογένεια: Asteraceae</b>				
<i>Calendula officinalis</i>	Επίδραση στην ανάπτυξη/Επιβίωση	<i>M. pygmaeus</i>	Ελλάδα	Giakoumaki and Perdikis (2017)
<i>Calendula arvensis</i> , <i>Dimorphoteca ecklonis</i> , <i>Sonchus spp.</i>	Προσέλκυση	<i>M. pygmaeus</i>	Ιταλία	Perrin et al. (2019), Ardanuy et al. (2022)
<i>Dimorphotheca aurantiaca</i>	Προσέλκυση	<i>M. pygmaeus</i>	Ελλάδα (Κρήτη)	Roditakis et al. (2003)
<i>Artemisia vulgaris</i>	Προσέλκυση	<i>M. pygmaeus</i>	Ιταλία	Ingegno et al. (2009)
<i>Dittrichia viscosa</i>	Προσέλκυση	<i>M. pygmaeus</i>	Ελλάδα	Lykouressis et al. (2000)
<b>Οικογένεια: Curcubitaceae</b>				
<i>Ecbalium elaterium</i>	Ανάπτυξη	<i>M. pygmaeus</i> / <i>N. tenuis</i>	Ελλάδα/Ισπανία	Perdikis and Lykouressis (2000)/Sánchez et al. (2003)
<b>Οικογένεια: Lamiaceae</b>				

<i>Rosmarinus officinalis</i>	Προσέλκυση	<i>N. tenuis</i>	Ισπανία	Cano et al. (2009)
<i>Marrubium vulgare</i>	Προσέλκυση	<i>M. pygmaeus</i>	Ισπανία	Sánchez et al. (2003)
<i>Ballota hirsuta</i>	Προσέλκυση	<i>M. pygmaeus</i>	Ισπανία	Sánchez et al. (2003)
<i>Salvia officinalis</i>	Ανάπτυξη	<i>M. pygmaeus</i>	Ιταλία	Ingegno et al. (2011)
<i>Lavandula sp.</i>	Προσέλκυση	<i>M. pygmaeus</i>	Ισπανία	Ardanuy et al. (2022)
<b>Οικογένεια: Pedal iaceae</b>				
<i>Sesamum indicum</i>	Ανάπτυξη	<i>N. tenuis</i>	Ιταλία	Biondi et al. (2016)
<i>S. indicum</i>	Προτίμηση	<i>M. pygmaeus</i>	Ιταλία	Konan et al. (2021)
<b>Οικογένεια: Solanaceae</b>				
<i>Solanum nigrum</i>	Προσέλκυση	<i>M. pygmaeus</i>	Μεσόγειος	Lykouressis et al. (2008)
<i>S. nigrum</i>	Προσέλκυση	<i>N. tenuis</i>	Ιταλία	Tavella and Goula (2001)
<i>Daturainoxia</i>	Προσέλκυση	<i>M. pygmaeus</i>	Ισπανία	Cano et al. (2009)
<i>D.stramonium</i>	Προσέλκυση	<i>M. pygmaeus</i>	Κρήτη	Roditakis et al. (2003)
<i>Gerbera sp.</i>	Επιβίωση	<i>O. insidiosus</i>	Καναδά	Waite et al. (2014)
<b>Οικογένεια: Urticaceae</b>				
<i>Parietaria officinalis</i>	Ανάπτυξη	<i>M. pygmaeus</i>	Ιταλία	Ingegno et al. (2011)
<b>Οικογένεια: Fabaceae</b>				

<i>Vicia villosa</i>	Προσέλκυση	<i>O. niger</i>	Τουρκία	Atakan and Pehlivan (2019)
<b>Οικογένεια: Brassicaceae</b>				
<i>Lobularia maritima</i>	Ενίσχυση του πληθυσμού	<i>O. laevigatus/O. majusculus</i>	Γαλλία/Ισπανία	Zuma et al. (2023)/Pumariño and Alomar, (2012)
<i>Lobularia maritima</i>	Ενίσχυση της γονιμότητας	<i>O. majusculus</i>	Ισπανία	Pumariño and Alomar (2012)
<b>Άλλα φυτικά είδη</b>				
<i>Galeopsis tetrahit</i> (Lamiaceae), <i>Lythum salicaria</i> (Lytraceae), <i>Medicago sativa</i> , <i>Verbena officinalis</i> (Verbenaceae), <i>Cichorium intybus</i> (Asteraceae)	Ανάπτυξη	<i>Orius</i> spp.	Ιταλία	Bosco and Tavella (2013)
<i>Urtica dioica</i> , <i>Raphanus</i> sp. (Brassicaceae), <i>Fragaria vesca</i> (Rosaceae), <i>Lamium</i> sp. (Lamiaceae), <i>Veronica persica</i> (Plantaginaceae) και <i>Erigeron annus</i>	Προσέλκυση	<i>Orius</i> spp.	Ιταλία	Bosco and Tavella (2013)

Το παρασιτοειδές ***Diglyphus isaea*** (Hymenoptera: Eulophidae) χρησιμοποιείται σε εμπορική κλίμακα έναντι της λυριόμυζας (Sha et al. 2007). Μελέτες έχουν καταγράψει την προτίμηση των φυτών-ξενιστών του *D. isaea* στον αγρό. Οι Burgio et al. (2007) μελέτησαν την αφθονία των παρασιτοειδών σε αυτοφυή είδη στην περιοχή της Ιταλίας. Ανάμεσα στα είδη που εντοπίστηκαν, ένα από τα είδη που καταγράφηκε σε μεγάλη αφθονία ήταν το *D. isaea*. Η παρουσία του είδους καταγράφηκε σε 10 διαφορετικά φυτικά είδη: το κίρσιο *Cirsium arvense* L. (Asteraceae), η παπαρούνα *Papaver rhoeas*

L. (Papaveraceae), δύο είδη ζοχού *Sonchus asper* L. και *S. oleraceus* L. (Asteraceae), *Ranunculus velutinus* (Ranunculaceae), το πεντάνευρο *Plantago lanceolata* L. (Plantaginaceae), η αγριοβρώμη *Avena fatua* (Poaceae), η μηδική *Medicago sativa* L. (Fabaceae), η βερόνικα *Veronica* L. (Scrophulariaceae) και το γαϊδουράγκαθο *Lactuca serriola* L. (Asteraceae). Οι Awadalla et al. (2009) μελέτησαν την παρουσία του παρασιτοειδούς μέσω της παρουσίας του εχθρού (λιριόμυζας) σε διάφορες καλλιέργειες. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, την περίοδο Δεκ.-Απρ. υψηλότερο ποσοστό παρασιτισμού παρατηρήθηκε στην καλλιέργεια των κουκιών (*Vicia faba*-Fabaceae) ακολουθούμενο από τις φακές (*Lentis culinaris*-Fabaceae) και τα ρεβίθια (*Cicer arietinum*-Fabaceae). Αντίστοιχα, κατά την περίοδο Ιουν.-Οκτ. υψηλότερο ποσοστό παρασιτισμού παρατηρήθηκε στην καλλιέργεια του αμπελοφάσουλου (*Vigna unguiculata*-Fabaceae) ακολουθούμενο από το κοινό φασόλι (*Phaseolus vulgaris*-Fabaceae) και την καλλιέργεια της τομάτας (*Solanum lycopersicum*-Solanaceae). Άλλα είδη του γένους *Diglyphus* (π.χ *D. begini*, *D. inlermedius*) έχουν καταγραφεί και σε καλλιέργειες αγγουριού, σέλερου και λαχάνου (Johnson and Hara, 1987). Η παρουσία του παρασιτοειδούς έχει καταγραφεί και σε αυτοφυή είδη, όπως στο βλήτο (*Amaranthus* sp. -Amaranthaceae), την μαργαρίτα (*Bidens* sp.-Asteraceae), την γαλινσόγα (*Galinsoga* sp.- Asteraceae), τον στρύχνον ή γερμανό (*Solanum* sp.-Solanaceae) (Carballo et al. 1990). Elkhoully et al. (2015) κατέγραψαν την πληθυσμιακή αφθονία του παρασιτοειδούς *D. isaea* μέσω του παρασιτισμού του φυλλορύκτη *Liriomyza bryonia* (Diptera: Agromyzidae) μεταξύ διαφόρων φυτών-ξενιστών. Κατά την περίοδο Δεκ.-Απρ. που πραγματοποιήθηκε η δειγματοληψία ο μεγαλύτερος αριθμός ατόμων του είδους παρατηρήθηκε στα αυτοφυή είδη της μολόχας (*Malva* sp.-Malvaceae) και του ζοχού (*Sonchus* spp.-Asteraceae) τον Φεβρουάριο ( $37,8 \pm 19,1$  και  $87,5 \pm 12,7$  άτομα/100 φύλλα, αντιστοίχως) ενώ τον Δεκέμβριο και τον Μάρτιο καταγράφηκε στην καλλιέργεια των κουκιών (*V. faba*) και του αρακά (*Pisum sativum*-Fabaceae).

Τα παρασιτοειδή της οικογένειας **Aphidiinae** χρησιμοποιούνται στην βιολογική αντιμετώπιση πολλών ειδών αφίδων, επιπλέον ορισμένα είδη είναι εμπορικά διαθέσιμα και χρησιμοποιούνται σε παγκόσμια κλίμακα (Benelli et al. 2014). Στη Μεσόγειο χρησιμοποιούνται μεταξύ άλλων τα είδη *Aphidius colemani* και *A. ervi* (EPPO 2004). Είναι εμπορικά διαθέσιμα και στο ίδιο σκεύασμα, μαζί με το *A. matricariae* ώστε να στοχεύουν σε μεγαλύτερο εύρος ειδών αφίδων (Biobest arphi-mix system). Τα ενήλικα παρασιτοειδή τρέφονται με νέκταρ, ωστόσο για να αναπαραχθούν είναι απαραίτητη η παρουσία ξενιστή-λεία (Perdikis et al. 2008).

Οι Benelli et al. (2014) σε άρθρο ανασκόπησης αναφέρουν ότι είδος *A. colemani* αποτελεί ένα αποτελεσματικό παρασιτοειδές για αρκετά είδη αφίδων που απαντώνται σε μεγάλο εύρος φυτών. Επίσης τονίζουν ότι η ανάπτυξη του σε αφίδες που προσβάλουν φυτά από μη καλλιεργήσιμα ενδαιτήματα μπορεί να αποτελέσει ένα ιδανικό εργαλείο για την βιολογική αντιμετώπιση, χρησιμοποιώντας τα στις καλλιέργειες ως δεξαμενές ωφέλιμων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η αφίδα *Rhopalosiphum padi* που προσβάλει φυτά της οικογένειας Poaceae και εν γένει μονοκοτυλήδονα (Kieckhefer 1984).

Παλαιότερες μελέτες υποστηρίζουν τη χρήση φυτών Poaceae με προσβολή της αφίδας *R. padi* ως δεξαμενές για την ενίσχυση παρασιτοειδών του γένους *Aphidius*, και την αντιμετώπιση των *M. persicae* και *A. gossypii* σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες κυρίως

αγγουριού, πεπονιού, πιπεριάς και ανθέων (Frank 2010). Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η χρήση του συστήματος κριθαριού- *R. padi* – *A. colemani* σε μεικτή καλλιέργεια *Argyranthemum hybrid* (Asteraceae) και *Viola tricolor hortensis*, που είχε ως αποτέλεσμα τον έλεγχο των αφιδών *M. persicae* και *A. gossypii* σε ποσοστά 73-90% σε διάστημα 7 εβδομάδων (Van Driesche et al. 2008). Παρόμοια στοιχεία του ίδιου συστήματος εναλλακτικού φυτού προέκυψαν κατά την αντιμετώπιση της *A. gossypii* σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες *Citrullus lanatus* και *Capsicum annum*, όπου στις 5 εβδομάδες το ποσοστό παρασιτισμού κυμάνθηκε σε ποσοστό 73-92% (1,3-2,4 αφίδες/10 φύλλα) αντίστοιχα (Goh et al. 2001).

Οι Jandricic et al. (2014) διερεύνησαν τη χρήση της βρώμης (*Avena sativa*), της σίκαλης (*Secale cereal*), του σιταριού (*Hordeum vulgare*) και του κριθαριού (*Triticum aestivum*), ως δεξαμενές για το *A. colemani*. Αρχικά αξιολογήθηκε η επίδραση του φυτού στην ανάπτυξη της αφίδας *R. padi*. Η σημαντική διαφορά εντοπίστηκε στον ρυθμό αναπαραγωγής, όπου στο σιτάρι σημειώθηκαν υψηλότερες τιμές ενώ στην βρώμη χαμηλότερες. Ακολούθως, εξετάστηκε η αφθονία των αφιδών/ 10 φύλλα σε πείραμα θερμοκηπίου για 4 εβδομάδες, όπου κατά την 2<sup>η</sup> εβδομάδα τα αποτελέσματα των προαναφερθέντων σιτηρών ήταν αντίστοιχου μεγέθους. Στο σιτάρι, οι αφίδες ήταν περισσότερες σε σχέση με το κριθάρι αλλά όχι με τη σίκαλη. Στη συνέχεια τα διαφορετικά είδη φυτών επηρέασαν την ανάπτυξη των θηλυκών ατόμων του *A. colemani*, με το κριθάρι να έχει την ταχύτερη ανάπτυξη σε ώρες ( $227 \pm 2,5$ ) σε σχέση με το σιτάρι ( $235 \pm 3,1$ ) και την σίκαλη ( $249 \pm 3,4$ ), αλλά όχι με τη βρώμη ( $232 \pm 2,0$ ). Τέλος σε πείραμα θερμοκηπίου 6 εβδομάδων παρατηρήθηκε ότι η αφθονία των αφιδών στα σιτηρά επηρέασε το ποσοστό εμφάνισης των νέων παρασιτοειδών. Συνεπώς, ο αριθμός ατόμων/γλάστρα μειώθηκε ως εξής: στη βρώμη ( $22,7 \pm 3,51$ ), σε σχέση με το κριθάρι ( $48,3 \pm 5,97$ ) και το σιτάρι ( $49,1 \pm 6,26$ ), τα οποία δεν διαφέραν μεταξύ τους, ενώ δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές με τη σίκαλη ( $39,9 \pm 5,37$ ).

Η επιτυχία των ερευνών οδήγησε στη δημιουργία πρωτοκόλλων χρήσης αντίστοιχων συστημάτων για την διαχείριση αφιδών σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες (IPM Laboratories, Inc. 2013, Skinner et al. 2016, PlantaControl Agrobio®). Μολονότι οι περισσότερες έρευνες του συστήματος *A. colemani*- *R. padi* - Poaceae έχουν αναπτυχθεί στην Αμερική (Van Driesche et al. 2008, Frank 2010, Jandricic et al. 2014), το τρι-τροφικό αυτό μοτίβο απαντάται και στην Μεσόγειο (Kavallieratos et al. 2004). Ταυτόχρονα τα είδη της οικογένειας Poaceae έχουν χρησιμοποιηθεί σε συγκαλλιέργεια τομάτας στην Ιταλία, καθώς βελτιώνουν την απόδοση της καλλιέργειας (Lenzi et al. 2009).

Πιο πρόσφατες μελέτες αναδεικνύουν τη σημασία της διαχείρισης του ενδιαιτήματος για τον περιορισμό των εντομολογικών εχθρών στις καλλιέργειες (Gurr et al. 2017). Είναι γνωστό ότι τα παρασιτοειδή Aphidiinae προσελκύονται από πτητικές ουσίες των φυτών είτε έχουν αποικιστεί με έντομο είτε όχι (Benelli et al. 2014). Σε μια έρευνα που διεξήχθη στην Ιαπωνία το *A. colemani* προσελκυστήκε από πτητικές ουσίες του φυτού *Borago officinalis* το οποίο είχε προσβληθεί από την αφίδα *M. persicae* (Fujinuma et al. 2010). Το *B. officinalis* παρατηρείται στη Μεσόγειο και σε καλλιέργεια τομάτας προσελκύνοντας και άλλα ωφέλιμα είδη (Ardanuy et al. 2022). Επίσης η προσβολή του *Raphanus raphanistrum* από την αφίδα *M. persicae* είχε ως αποτέλεσμα την προσέλκυση του παρασιτοειδούς (Bilu et al. 2006). Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω

οι Aparicio et al. (2018) διαπίστωσαν ότι το *A. ervi* προσελκύστηκε σε μεγάλο βαθμό από το άλυσσο (*Lobularia maritima*), εκτός από την περίπτωση επιλογής κλωναριού ροδάκινου προσβεβλημένο με τη *M. persicae*. Επιπλέον εν απουσία της λείας, η επιβίωση παρουσίασε στατιστικώς σημαντικά μεγαλύτερη διάρκεια σε φυτά άλυσσου σε σχέση με ζαχαρούχο διάλυμα και νερό.

Στην Ιορδανία οι Jado et al. (2019) εξέτασαν υπό εργαστηριακές συνθήκες, ανθοφόρα φυτά ως προς την επιβίωση και την ωοπαραγωγή του *A. colemani* καθώς και τον ρυθμό παρασιτισμού της αφίδας *M. persicae*. Αναλυτικότερα η επιβίωση στο *Fagopyrum esculentum* κυμάνθηκε από 3-11 ημέρες για τα θηλυκά (♀) και 2-7 για τα αρσενικά (♂), η οποία ήταν 2-3 φορές μεγαλύτερη από τα άλλα είδη φυτών που μελετήθηκαν. Ταυτόχρονα η χρονική διάρκεια παραμονής στα είδη συσχετίστηκε με την ωοπαραγωγή, όπου από 5♀ άτομα στις 48h προέκυψαν περισσότερα ωά για το *F. esculentum* ( $312,2 \pm 4,9$ ), σε σχέση με τα είδη *Menta piperita* ( $254,4 \pm 6,3$ ), *Origanum marjorana* ( $228,6 \pm 2,1$ ), *Lavandula angustifolia* ( $184,4 \pm 2,4$ ), *Diplotaxis erucoides* ( $184,4 \pm 2,3$ ) και *Lobularia maritima* ( $128,6 \pm 2,0$ ). Στη συνέχεια για να διερευνηθούν την επίδραση του ανθοφόρου φυτού στον παρασιτισμό, τοποθέτησαν σε κάθε περίπτωση και ένα φυτό πιπεριάς (*C. annuum*) προσβεβλημένο με αφίδες, μαζί με ένα παρθένο ♀ και ένα ♂. Ο μεγαλύτερος ρυθμός παρασιτισμού προέκυψε στο *F. esculentum* ( $142,7 \pm 5,1$ ). Ακολούθως, δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές τόσο ανάμεσα στα είδη *L. maritima* ( $83.4 \pm 3.6$ ), *L. angustifolia* ( $79.0 \pm 2.3$ ) και *M. piperita* ( $76.0 \pm 5.9$ ), όσο και στα *O. marjorana* ( $51.4 \pm 2.6$ ), *D. erucoides* ( $44.0 \pm 1.3$ ), *Origanum vulgare* ( $43.0 \pm 2.6$ ) και *Sinapis arvensis* ( $43.3 \pm 2.1$ ).

Ορισμένα από τα παραπάνω ανθοφόρα φυτά χρησιμοποιούνται στις καλλιέργειες είτε μεμονωμένα είτε ως μείγματα για την προσέλκυση πολλαπλών φυσικών εχθρών. Μια ενδιαφέρουσα πρόσφατη μελέτη υποστηρίζει ότι η χρήση των ειδών *Ocimum basilicum*, *Tagetes patula* και *L. maritima* σε θερμοκηπιακή καλλιέργεια τομάτας οδήγησε στην ολοκληρωμένη διαχείριση πολλών εχθρών στο οικοσύστημα. Αναλυτικότερα αναφέρει ότι στο *L. maritima* εντοπίστηκαν λιγότεροι εχθροί καθώς προσελκύει περισσότερα παρασιτοειδή και αρπακτικά σε σχέση με τα άλλα είδη. Συνολικά στο θερμοκήπιο όπου έγινε η εισαγωγή των ανθοφόρων η αφθονία των εχθρών ήταν 18% λιγότερη σε σχέση με τον μάρτυρα (Scarlatto et al. 2023). Στη βιβλιογραφία εντοπίζονται και άλλες μελέτες σε διάφορες καλλιέργειες, όπου επιτυγχάνεται αντίστοιχος περιορισμός εχθρών. Για παράδειγμα η έγκαιρη εγκατάσταση ανθοφόρων φυτών σε οπωρώνες μήλου και ροδάκινου στην Ισπανία είχε ως αποτέλεσμα να εντοπιστούν αυξημένοι πληθυσμοί Aphidiinae και συγκεκριμένα τα είδη *A. colemani*, *A. ervi* και *A. matricariae* (Denis et al. 2021). Επιπλέον η χρήση άλυσσου σε οπωρώνα ροδάκινου για δύο καλλιεργητικές περιόδους είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση των παρασιτοειδών και την μείωση της αφίδας *M. persicae* (Aparicio et al. 2021).

Τέλος είναι ευρέως γνωστό ότι τα παρασιτοειδή Aphidiinae εντοπίζονται σε αρκετά είδη φυτών- ξενιστών με διαφορετικές προσβολές αφίδων τόσο στη Νότια Ευρώπη και στην Ελλάδα (Kavallieratos et al. 2004) όσο και στην ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου (Tomanović et al. 2009, Kavallieratos et al. 2013, Rakhshani et al. 2015, Elouissi and Righi 2016, Aparicio et al. 2018, Kök and Tomanović 2022).

Τα **παραιοτοιδη του *T. absoluta*** που έχουν καταγραφεί μέχρι τώρα ανήκουν στις οικογένειες Eulophidae, Braconidae και Ichneumonidae. Μεταξύ αυτών σε μεγαλύτερη αφθονία καταγράφονται τα είδη *Necremnus* sp. nr. *artyne*s Walker, *Stenomiesius* sp. nr. *japonicus* Ashmed (Hymenoptera: Eulophidae) και *Bracon* sp. nr. *nigricans* Szépliget (Hymenoptera: Braconidae) (Biondi et al., 2013, Ferracini et al., 2012, Gabarra et al., 2014, Urbaneja et al., 2012, Zappalà et al., 2012, 2013). Μεταξύ των ειδών του γένους *Necremnus* έχει καταγραφεί το *Necremnus tutae* (Ribes & Bernardo) που χαρακτηρίζεται από υψηλό ποσοστό παρασιτισμού του *T. absoluta* με μεγάλη γεωγραφική εξάπλωση. Η παροχή τροφής στα παραιοτοιδη πλούσια σε σάκχαρα (π.χ νέκταρ, χυμοί των καρπών) (Wäckers, 2005, Wäckers et al., 2008, Tena et al., 2016) έχουν θετική δράση στην μακροζωία τους και στην αναπαραγωγή τους (Benelli et al., 2017; Heimpel and Jervis, 2005, Jervis et al., 2008) ενισχύοντας τον βιολογικό έλεγχο των εντόμων-εχθρών των καλλιεργειών (Tena et al., 2015). Επομένως, είναι σημαντική η εισαγωγή φυτών που παρέχουν τροφή στους φυσικούς εχθρούς (Geneau et al., 2012, Parolin et al., 2012, Winkler et al., 2009a). Για την επιλογή των φυτών θα πρέπει να λάβουμε υπόψη κάποιους σημαντικούς παράγοντες όπως η αφθονία και η κατανομή των ανθέων, η θρεπτική τους αξία και ο βαθμός προσέλκυσης και προσβασιμότητας στο νέκταρ (Wäckers, 2004). Σε τριετή μελέτη που πραγματοποιήθηκε σε αγρό στην Ισπανία με σκοπό τον προσδιορισμό και την καταγραφή των παραιοτοιδών σε καλλιεργούμενα (τομάτα και μελιτζάνα) και μη καλλιεργούμενα φυτά (σίφνος *Solanum nigrum* L. (Solanaceae), *Nicotiana glauca* L. (Solanaceae)) τα παραιοτοιδη που καταγράφηκαν ήταν τα *Necremnus* sp. nr. *artyne*s (Walker), *Stenomiesius* cf. *japonicus* (Ashmead), *Necremnus* sp., *N. formosa*, *D. isaea* (Hymenoptera: Eulophidae), *Choeras semele* (Nixon) και *Apanteles* sp. (Hymenoptera: Braconidae). Όλα τα είδη είχαν παρασιτήσει την τομάτα και το *S. nigrum* ενώ τα 2 είδη της οικογένειας Braconidae είχαν παρασιτήσει μόνο το *S. nigrum* (Gabarra et al. 2014). Στο Βέλγιο, οι Balzan & Wackers (2013) διερεύνησαν την επίδραση διαφόρων αυτοφυών ειδών (*L. maritima* L., *Ammi majus* L. (Apiaceae), *Fagopyrum esculentum* L., *Coriandrum sativum* L. (Apiaceae), *Polygonum persicaria* L. (Polygonaceae)) στην ενίσχυση της μακροζωίας του παραιοτοιδού *N. artyne*s για την ενίσχυση της αντιμετώπισης του *T. absoluta*. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, καταλληλότερο φυτό ήταν ο κόλιανδρος *C. sativum* καθώς παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση της μακροζωίας του παραιοτοιδού (22,11±10,09 ημέρες) σε σχέση με τον μάρτυρα (χωρίς τροφή) (4,77±1,96 ημέρες). Στην Ισπανία, οι Arnó et al. (2018) προσδιόρισαν την επίδραση αυτοφυών φυτικών ειδών ως πηγές τροφής για την επιβίωση και την εναπόθεση ωών των παραιοτοιδών *N. tutae*, *S. nr. japonicus*, και *B. nr. nigricans*. Τα φυτικά είδη που επιλέχθηκαν ήταν: η αγριαψιθιά *Achillea millefolium* L., η καλέντουλα *Calendula officinalis* L., ο κατηφές *Tagetes patula* L., ο άλυσσος *Lobularia maritima* L. (Asteraceae), το σινάπι *Sinapis alba* L. (Brassicaceae), το φαγόπυρο *Fagopyrum nesculentum* (Polygonaceae) και η οωνίς *Ononis natrix* L. (Fabaceae). Η επιλογή των παραπάνω φυτικών ειδών έγινε στηριζόμενοι σε προηγούμενες μελέτες που δείχνουν την ενίσχυση της δράσης των παραιοτοιδών (Bosch et al., 1997, Alomar et al., 2008, Arnó et al., 2012, Dib et al., 2012, Geneau et al., 2012, Rahat et al., 2005, Vattala et al., 2006, Wäckers, 2004, Winkler et al., 2009). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα παρατηρήθηκε ότι το φαγόπυρο *F. esculentum* και ο άλυσσος *L. maritima* αύξησαν την επιβίωση των θηλυκών και των αρσενικών ατόμων του *N. tutae* και του *B. nigricans*

ενώ στην περίπτωση του *S. japonicus* δεν παρατηρήθηκε βελτίωση της επιβίωσης σε όλα τα φυτικά είδη που εξετάστηκαν. Τα φυτικά είδη *O. natrix*, *S. alba* και *T. patula* αύξησαν τον αριθμό εναπόθεσης ωών από τα παρασιτοειδή ενισχύοντας επομένως την αναπαραγωγή τους παρασιτοειδών. Συμπερασματικά με βάση τις προηγούμενες μελέτες προκύπτει ότι η αφθονία των παρασιτοειδών σχετίζεται με την παρουσία αυτοφυών φυτών (Schmidt et al. 2004) οπότε είναι σημαντική η χρήση τους για την ενίσχυση των αρπακτικών και των παρασιτοειδών σε καλλιέργειες κηπευτικών, όπως στην περίπτωση της τομάτας (Alomar et al. 2006, Burgio et al. 2007, Arnó et al. 2012).

Οι μελέτες σχετικά με την ωτοκία και την ανάπτυξη του ***Bemisia tabaci*** (Hemiptera: Aleyrodidae) σε αυτοφυή είδη είναι περιορισμένη. Στην Ιταλία, μελετήθηκε η συμπεριφορά εναπόθεσης ωών από το *B. tabaci* σε 18 αυτοφυή φυτικά είδη. Από αυτά τα είδη, το έντομο έδειξε ιδιαίτερη προτίμηση στον ζωχό (*Sonchus oleraceus*-Asteraceae), στον στύφνο (*Solanum nigrum*-Solanaceae), στην κόνυζα (*Conyza canadensis*-Asteraceae) και στην Ευφόρμπια ηλιοσκόπια (*Euphorbia helioscopia*-Euphorbiaceae) (Calvitti and Remotti, 1998).

Στην Βραζιλία μελετήθηκε η επίδραση της παρουσίας των αυτοφυών φυτικών ειδών που υπάρχουν και στην χώρα μας όπως τα *Acanthospermum hispidum* -Asteraceae, ο αμάρανθος, *Amaranthus deflexus*-Amaranthaceae, ο τάτουλας, *Datura stramonium*-Solanaceae και η Ευφόρμπια, *Euphorbia heterophylla* -Euphorbiaceae στην προσβολή της καλλιέργειας τομάτας από το *B. tabaci*. Τα φυτά υπήρχαν εξωτερικά του αγρού και μεταξύ των γραμμών φύτευσης της καλλιέργειας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι κατά την έβδομη εβδομάδα από την έναρξη της δειγματοληψίας μεγαλύτερο επίπεδο προσβολής *B. tabaci* παρατηρήθηκε στην περίπτωση του *D. stramonium*- και του *A. deflexus* ακολουθούμενο από την τομάτα ενώ ελάχιστη προσβολή παρατηρήθηκε στην περίπτωση του *A. hispidum*. Συμπερασματικά, παρατηρήθηκε μείωση της προσβολής στην καλλιέργεια της τομάτας παρουσίας των αυτοφυών ειδών ενώ απουσία τους είχε ως αποτέλεσμα σημαντική αύξηση του ποσοστού προσβολής της καλλιέργειας της τομάτας από τον αλευρώδη (τριπλασιάστηκε) (Bezerra et al. 2004).

Σε πρόσφατη μελέτη διερευνήθηκε η συγκαλλιέργεια της τομάτας με το κορίανδρο με στόχο την μείωση της προσβολής από τον αλευρώδη *B. tabaci*. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα παρατηρήθηκε ότι ο αριθμός των νυμφών και των ενήλικων ατόμων του *B. tabaci* ανά κίτρινη κολλητική παγίδα ήταν 41,2% και 20,42 % υψηλότερο ποσοστό στην τομάτα σε σχέση με την συγκαλλιέργειά της με τον κορίανδρο για τις νύμφες και τα ενήλικα, αντιστοίχως. Η παρουσία του κοριανδρου μείωσε σημαντικά το ποσοστό προσβολής των φυτών της τομάτας καθώς ο κορίανδρος δημιουργεί μια μάσκα δυσκολεύοντας τον εντοπισμό της τομάτας από τον αλευρώδη (Togni et al. 2018).

Στην Ιορδανία, οι Araaj et al. (2019) μελέτησαν την επίδραση του φαγόπυρου (*Fagopyrum esculentum* L.-Polygonaceae), του άλυσσου (*Lobularia maritima* L.-Brassicaceae), της καφέλλας (*Capsella bursa-pastoris* L. -Brassicaceae) και ο λευκός πύραυλος (*Diplotaxis erucoides* L.-Brassicaceae) στην επιβίωση, στον αριθμό εναπόθεσης ωών καθώς και του βαθμού παρασιτισμού του παρασιτοειδούς *Eretmocerus mundus* (Hymenoptera: Aphelinidae) στο εργαστήριο. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα παρατηρήθηκε γενικά ότι όλα τα φυτά αύξησαν την μακροζωία του παρασιτοειδούς σε σχέση με τον μάρτυρα (νερό). Καταλληλότερο θεωρήθηκε το *F. esculentum* καθώς τα

παρασιτοειδή επιβίωσαν 13 ημέρες περισσότερο από τον μάρτυρα (1,50 ημέρα). Ακολούθησαν το *L. maritima* (5,93 ημέρες), το *D. erucoides* (4,71 ημέρες) και το *C. bursa-pastoris* (4,21 ημέρες). Ανάλογα αποτελέσματα παρατηρήθηκαν στον βαθμό παρασιτισμού των νυμφών 2<sup>ης</sup> ηλικίας του *B. tabaci* από τα θηλυκά άτομα του παρασιτοειδούς παρουσία των παραπάνω φυτών.

## **B1.2. Πραγματοποίηση μετακινήσεων στην περιοχή της Τριφυλίας για αναζήτηση αυτοφυών-φυτών ξενιστών αρπακτικών εντόμων της τομάτας**

Πραγματοποιήθηκαν μετακινήσεις στην Τριφυλία με σκοπό την αναζήτηση και καταγραφή των ωφέλιμων σε αυτοφυή φυτά (10/4/2024, 29/5/2024, 26/6/2024, 21/9/2024, 20/11/2024, 27/3/2025, 2/5/2025, 25/6/2025, 19/11/2025). Αρπακτικά Miridae εντοπίζονταν στο *Dittrichia viscosa* (*Macrolophus* spp. και *N. tenuis*). Επίσης σχεδόν σε κάθε μετακίνηση εντοπίζονταν *N. tenuis* στο *Solanum nigrum* και σε μερικές περιπτώσεις σε μεγάλους αριθμούς (27/3/2025 και 2/5/2025). Έγινε αναζήτηση και σε άλλα φυτά όπως το *Ononis* sp. που εντοπίστηκε σε μια περιοχή στη Χώρα Μεσσηνίας (2/5/2025) αλλά δεν βρέθηκε να φιλοξενεί άτομα *Macrolophus* spp.

## **B2. Καλλιέργεια τομάτας (Ομάδα ΔΠΘ)**

B.2.1. Βιβλιογραφική ανασκόπηση για αυτοφυή φυτά και τη σημασία τους στην προσέλκυση χρυσωπών (Neuroptera: Chrysopidae) στην καλλιέργεια της τομάτας

Οι χρύσωπες (Neuroptera: Chrysopidae) συγκαταλέγονται μεταξύ των σημαντικότερων ομάδων ωφέλιμων αρπακτικών εντόμων στα αγροοικοσυστήματα, λόγω της υψηλής θηρευτικής ικανότητας των προνυμφών τους και της ευρείας οικολογικής τους προσαρμοστικότητας. Τα προνυμφικά στάδια των χρυσωπών είναι γενικευμένοι θηρευτές που καταναλώνουν αφίδες, αλευρώδεις, κοκκοειδή, θρίπες, αυγά και νεαρά στάδια λεπιδοπτέρων, ενώ τα ενήλικα άτομα παρουσιάζουν διαφορετική τροφική στρατηγική, βασιζόμενα κυρίως σε φυτικής προέλευσης πόρους όπως νέκταρ, γύρη και μελιτώματα (Villenave et al., 2006; Denis & Villenave, 2009).

Είδη του συμπλέγματος *Chrysoperla carnea sensu lato* και το Μεσογειακό *Chrysoperla lucasina* απαντώνται συστηματικά σε καλλιέργειες τομάτας, ροδακινιάς και εσπεριδοειδών και έχουν αναγνωριστεί ως βασικοί φυσικοί εχθροί αφίδων (*Aphis gossypii*, *Myzus persicae*), αλευρωδών (*Bemisia tabaci*, *Trialeurodes vaporariorum*), κοκκοειδών (*Planococcus citri*, *Saissetia oleae*) και άλλων δευτερευόντων εχθρών (McEwen et al., 2001; Pappas et al., 2011, Bianchi et al., 2012, Koutsoula et al., 2023).

Στην τομάτα, τόσο σε υπαίθριες καλλιέργειες όσο και σε θερμοκήπια, οι χρύσωπες συμβάλλουν ουσιαστικά στον έλεγχο αφίδων και αλευρωδών, ιδιαίτερα στα αρχικά στάδια της καλλιέργειας, όταν η εγκατάσταση των πληθυσμών μπορεί να καθυστερήσει την ανάγκη χημικών επεμβάσεων (Pappas et al., 2011, Gurr et al., 2017).

Οι χρύσωπες (Neuroptera: Chrysopidae) αποτελούν μία από τις πλέον διαδεδομένες και λειτουργικά σημαντικές ομάδες ωφέλιμων αρπακτικών εντόμων στα αγροοικοσυστήματα. Η οικολογική και εφαρμοσμένη τους αξία στη βιολογική και

ολοκληρωμένη φυτοπροστασία οφείλεται κυρίως στην υψηλή θηρευτική ικανότητα των προνυμφών τους, αλλά και στη μεγάλη τροφική και οικολογική τους ευρύτητα. Οι χρύσωπες χαρακτηρίζονται ως πολυφάγοι θηρευτές, καθώς οι προνύμφες τους καταναλώνουν ένα ευρύ φάσμα φυτοφάγων οργανισμών, όπως αφίδες, αλευρώδεις, κοκκοειδή, θρίπες, αυγά και νεαρά στάδια Λεπιδοπτέρων, επιτρέποντας τη ρύθμιση σύνθετων εχθρολογικών συμπλεγμάτων σε ποικίλα καλλιεργητικά συστήματα (McEwen et al., 2001; Villenave et al., 2006; Pappas et al., 2011).

Στις συνθήκες της Μεσογείου, είδη του συμπλέγματος *Chrysoperla carnea* sensu lato και το *Chrysoperla lucasina* απαντώνται συστηματικά σε καλλιέργειες τομάτας, ροδακινιάς και εσπεριδοειδών και έχουν τεκμηριωθεί ως βασικοί φυσικοί εχθροί αφίδων (*Aphis gossypii*, *Myzus persicae*), αλευρωδών (*Bemisia tabaci*, *Trialeurodes vaporariorum*), καθώς και κοκκοειδών (*Planococcus citri*, *Saissetia oleae*) (Denis & Villenave, 2009; Bianchi et al., 2012; Gurr et al., 2017). Η πολυφαγία τους επιτρέπει τη διατήρηση πληθυσμών ακόμη και όταν ένα συγκεκριμένο είδος λείας μειώνεται, αυξάνοντας τη σταθερότητα και τη δράση της βιολογικής καταπολέμησης.

Στην τομάτα, τόσο σε υπαίθρια συστήματα όσο και σε θερμοκήπια, οι χρύσωπες μπορούν να διαδραματίσουν καθοριστικό ρόλο στον έλεγχο πληθυσμών αφίδων και αλευρωδών, που προκαλούν άμεσες ζημιές μέσω της μύζησης αλλά και έμμεσες ζημιές μέσω μετάδοσης φυτοπαθογόνων ιών. Η έγκαιρη εγκατάσταση πληθυσμών χρυσωπών μπορεί να επιβραδύνει την αύξηση των πληθυσμών των εχθρών και να μειώσει την ανάγκη χημικών παρεμβάσεων. Οι χρύσωπες εμφανίζονται νωρίς στη βλαστική περίοδο και μπορούν να συμβάλουν ουσιαστικά στον έλεγχο των πληθυσμών, υπό την προϋπόθεση ότι υπάρχουν διαθέσιμοι ανθικοί πόροι στον υποόροφο ή στα όρια των οπωρώνων (Bianchi et al., 2012; Tschumi et al., 2016; Gurr et al., 2017).

Παρά τη σημασία τους, οι πληθυσμοί των χρυσωπών συχνά περιορίζονται στα σύγχρονα αγροοικοσυστήματα. Ένα από τα βασικά αίτια είναι η απώλεια ή η υποβάθμιση των φυτικών πόρων που είναι απαραίτητοι για τα ενήλικα άτομα. Η εκτεταμένη χρήση ζιζανιοκτονίας, η απομάκρυνση της αυτοφυούς βλάστησης και η γενικότερη μείωση της χλωριδικής βιοποικιλότητας οδηγούν σε περιορισμό της διαθεσιμότητας νέκταρος και γύρης, με αποτέλεσμα μειωμένη διατήρηση (επιβίωση, ωοπαραγωγή, ανάπτυξη) πληθυσμών των χρυσωπών εντός της καλλιέργειας (Bianchi et al., 2012; Gurr et al., 2017).

Παρότι οι προνύμφες των χρυσωπών είναι θηρευτές, η επιτυχία τους ως παραγόντων βιολογικής καταπολέμησης εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη διαθεσιμότητα τροφικών πόρων για τα ενήλικα άτομα. Τα ενήλικα Chrysoridae προσελκύονται έντονα προς εκτεταμένες επιφάνειες ανθοφόρων φυτών (>20m<sup>2</sup>), τις οποίες αξιοποιούν ως πηγές τροφής μέσω της κατανάλωσης νέκταρος και γύρης (Canard 2001; Villenave et al., 2006; Alcalá Herrera et al., 2020). Ειδικότερα για τα ενήλικα άτομα των χρυσωπών (*Chrysoperla* spp.) υπάρχει ισχυρή τεκμηρίωση ότι τρέφονται συστηματικά με γύρη και νέκταρ από ένα ευρύ αλλά επιλεκτικό φάσμα φυτικών ειδών, ποωδών και μη. Η ανάλυση γύρης από το πεπτικό σύστημα ενηλίκων έδειξε κατανάλωση γύρης από περισσότερα από 40 φυτικά είδη, που ανήκουν σε τουλάχιστον 22 οικογένειες, με κυρίαρχες τις Rosaceae, Brassicaceae, Apiaceae, Asteraceae, Caryophyllaceae, Chenopodiaceae και Fabaceae (Villenave et al., 2005; 2006). Ιδιαίτερη σημασία

αποδίδεται στα είδη της οικογένειας Rosaceae (π.χ. *Prunus*, *Malus*, *Pyrus*, *Spiraea*, *Amelanchier*), τα οποία παρέχουν πρώιμη γύρη την άνοιξη, καθώς και σε ποώδη ανθοφόρα φυτά όπως *Capsella bursa-pastoris*, *Brassica* spp., *Daucus carota*, *Lamium purpureum* και *Medicago sativa*, που υποστηρίζουν τη διατροφή των ενηλίκων κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου. Συνολικά, τα ευρήματα δείχνουν τον κρίσιμο ρόλο της αυτοφυούς και καλλιεργούμενης ανθοφόρας βλάστησης ως βασικής τροφικής βάσης για τη διατήρηση πληθυσμών χρυσωπών στα αγροοικοσυστήματα (Villenave et al., 2005; 2006).

Παράλληλα, εκτός των ενηλίκων έχει αποδειχθεί ότι και οι προνύμφες των χρυσωπών μπορούν να καταναλώνουν εξανθικό νέκταρ ως συμπληρωματική ή εναλλακτική τροφή, χαρακτηριστικό που βελτιώνει σημαντικά την επιβίωση και την ταχύτητα ανάπτυξής τους, ιδίως σε συνθήκες περιορισμένης διαθεσιμότητας λείας, αναδεικνύοντας τον ρόλο των φυτικών ειδών ακόμη και για τα ανήλικα στάδια των Chrysopidae (Limburg & Rosenheim 2001).

Η έλλειψη ανθικών πόρων στα αγροοικοσυστήματα αποτελεί βασικό περιοριστικό παράγοντα για τη διατήρηση πληθυσμών χρυσωπών, ενώ έχει προταθεί ότι η περιφερειακή βλάστηση μπορεί να λειτουργεί ως ενδιαίτημα-δεξαμενή για τα περισσότερα είδη χρύσωπας (Villenave et al., 2006). Πλήθος μελετών έχει τεκμηριώσει ότι η παρουσία ανθοφόρων φυτών σε οπωρώνες, καθώς και η εγκατάσταση ανθοφόρων λωρίδων σε γειτνίαση με ετήσιες, οδηγεί σε σημαντική αύξηση των πληθυσμών των χρυσωπών και ενισχύει τη μετανάστευση και εγκατάστασή τους εντός των καλλιεργειών (Alcalá Herrera et al., 2022).

Για την αποτελεσματική διαχείριση των ενδιαιτημάτων με στόχο την αύξηση και διατήρηση φυσικών πληθυσμών Chrysopidae, είναι κρίσιμη η συνεκτίμηση παραγόντων όπως η διαθεσιμότητα φυτικών ειδών με συνεχή ανθοφορία, με εξωανθικά νεκτάρια, με άνθη που φέρουν υπεριώδη μοτίβα, ανοικτή δομή της ανθικής στεφάνης και εκτεθειμένα νεκτάρια, τα οποία διευκολύνουν την πρόσβαση στη γύρη και το νέκταρ και μεγιστοποιούν τη λειτουργική αξία των φυτικών πόρων για τα ενήλικα άτομα. Η βιβλιογραφία δείχνει ότι οι χρύσωπες δεν χρησιμοποιούν όλα τα ανθοφόρα φυτά, αντιθέτως, παρουσιάζουν σαφή προτίμηση σε φυτικά είδη των οικογενειών Apiaceae, Brassicaceae, Boraginaceae και Asteraceae (Limburg & Rosenheim 2001; Villenave et al., 2006; Wäckers 2009; Denis & Villenave, 2009; Alcalá Herrera et al., 2019; Herrera et al., 2022) και σε μικρότερο βαθμό των Apiaceae Gramineae (Poaceae), Fabaceae, Chenopodiaceae, Amaranthaceae, Solanaceae, Polygonaceae, Lamiaceae, Liliaceae, Malpighiaceae και Urticaceae (Villenave et al., 2005; 2006; Andrade et al., 2018). Συνεπώς, η απλή αύξηση της φυτικής ποικιλότητας δεν εγγυάται ενίσχυση της βιολογικής καταπολέμησης, εάν τα φυτικά είδη δεν είναι λειτουργικά κατάλληλα.

Μία προσέγγιση της βιολογικής καταπολέμησης στοχεύει στην ενίσχυση των φυσικών εχθρών μέσω της διαχείρισης του ενδιαιτηματος (conservation biological control). Κεντρικό στοιχείο αυτής της προσέγγισης είναι η διατήρηση ή η ενίσχυση της φυτικής βιοποικιλότητας, με έμφαση σε φυτικά είδη που παρέχουν λειτουργικούς πόρους για τους ωφέλιμους οργανισμούς (Tschumi et al., 2016). Στην περίπτωση των χρυσωπών, η βιβλιογραφία δείχνει ότι η ταυτότητα και τα λειτουργικά χαρακτηριστικά των φυτών είναι σημαντικότερα από την απλή αύξηση του αριθμού των ειδών.

Σημαντικό εύρημα είναι επίσης ότι η γύρη ορισμένων φυτών δεν αποτελεί απλώς συμπληρωματική τροφή, αλλά μπορεί να επηρεάσει άμεσα τη γονιμότητα και τη βιωσιμότητα των πληθυσμών χρυσωπών. Μελέτες σε Μεσογειακά αγροοικοσυστήματα έδειξαν ότι φυτά όπως *C. bursa-pastoris* και *B. auriculata* λειτουργούν ως κρίσιμες πηγές ποιοτικής γύρης για το *C. lucasina*, ενισχύοντας την αναπαραγωγή και τη διατήρηση των πληθυσμών (Alcalá Herrera et al., 2019; 2020).

Πέραν της αυτοφυούς βλάστησης, καλλιεργούμενα ανθοφόρα και αρωματικά φυτά μπορούν να λειτουργήσουν συμπληρωματικά, ιδιαίτερα σε συστήματα όπου η φυσική χλωρίδα είναι φτωχή ή έντονα διαταραγμένη. Φυτά όπως ο άνηθος, ο κόλιανδρος, το μάραθο, η καλέντουλα και το φαγόπυρο έχουν χρησιμοποιηθεί σε ζώνες ανθοφορίας και συγκαλλιέργειες, προσφέροντας νέκταρ και γύρη σε κρίσιμες χρονικές περιόδους (Tschumi et al., 2016; Fang et al., 2022). Η βιβλιογραφία, ωστόσο, επισημαίνει ότι τα καλλιεργούμενα είδη δεν πρέπει να αντικαθιστούν την αυτοφυή βλάστηση, αλλά να λειτουργούν ενισχυτικά, αυξάνοντας τη χρονική συνέχεια των πόρων (Gurr et al., 2017). Αυτοφυείς ή ημι-καλλιεργούμενοι θάμνοι και δένδρα, όπως είδη των γενών *Prunus*, *Salix* και *Castanea* μπορούν να λειτουργούν ως βασικές πηγές γύρης νωρίς την άνοιξη, όταν τα ποώδη φυτά και οι καλλιέργειες δεν έχουν ανθίσει, υποστηρίζοντας τη μακροζωία και τη ωρίμανση των ενηλίκων χρυσωπών (Villenave et al., 2005; González et al., 2024). Τα είδη αυτά παρέχουν επίσης μόνιμα ενδιαπήματα, συμβάλλοντας στη διαχείμαση και στη σταδιακή αποίκιση των γειτονικών καλλιεργειών. Νεότερα δεδομένα δείχνουν ότι οι χρύσωπες μπορούν να μετακινούνται σε αποστάσεις άνω των 200–300 m για την ανεύρεση κατάλληλων ανθικών πόρων, γεγονός που καθιστά κρίσιμη τη χωρική κατανομή τους στο αγροοικοσύστημα (González et al., 2024).

Συνολικά, η ενίσχυση των χρυσωπών σε καλλιέργειες τομάτας απαιτεί μια ολοκληρωμένη προσέγγιση που συνδυάζει τη διατήρηση της αυτοφυούς βλάστησης, τη στοχευμένη χρήση καλλιεργούμενων ανθοφόρων φυτών και την κατανόηση των εχθρών-στόχων και της οικολογίας των φυσικών εχθρών.

**Πίνακας 4.4.1-6.** Φυτικά είδη με τεκμηριωμένη σημασία για τις χρύσωπες (*Neuroptera: Chrysopidae*)

Οικογένεια	Φυτικό είδος	Τεκμηρίωση / Πηγές
<b>Aceraceae</b>	<i>Acer campestre</i> , <i>A. pseudoplatanus</i> <i>Acer sp</i>	González et al., 2024 Bertrand et al., 2019
Apiaceae	<i>Daucus carota</i> *	Denis & Villenave, 2009 Villenave et al., 2005
	<i>Apium</i> , <i>Aethusa</i> , <i>Coriandrum sativum</i> * <i>Foeniculum vulgare</i> *	Denis & Villenave, 2009 Alcalá Herrera et al., 2022 Villenave et al., 2006;
Amaranthaceae	<i>Amaranthus sp.</i> <i>Amaranthus blitum</i>	Morgado et al., 2014 Villenave et al., 2005
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia clematitis</i>	Villenave et al., 2005

Asteraceae	<i>Cirsium arvense</i>	Villenave et al., 2005
	<i>Senecio</i> sp.	
	<i>Helianthus annuus</i> *	González et al., 2002
	<i>Sonchus oleraceus</i>	Morgado et al., 2014
	<i>Dittrichia viscosa</i>	Gurr et al., 2017
	<i>Calendula officinalis</i> *	Denis & Villenave, 2009 Tschumi et al., 2016
Betulaceae	<i>Corylus avellana</i> *	Villenave et al., 2005
Boraginaceae	<i>Borago officinalis</i>	Alcalá Herrera et al., 2019 Alcalá Herrera et al., 2022
Brassicaceae	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Alcalá Herrera et al., 2020 Villenave et al., 2005; 2006
	<i>Brassica oleracea</i> *	Villenave et al., 2005
	<i>Brassica rapa</i> & <i>B. napus</i>	Villenave et al., 2005 González et al., 2024
	<i>Lobularia maritima</i>	Tschumi et al., 2016
Caprifoliaceae	<i>Sambucus</i> sp.	Villenave et al., 2005
Caryophyllaceae	<i>Cerastium</i> sp.	Villenave et al., 2005
	<i>Stellaria</i> sp.	
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium</i> sp.	Villenave et al., 2005 Morgado et al., 2014
Pinaceae	<i>Pinus</i> sp.	Villenave et al., 2005
Ericaceae	<i>Vaccinium</i> sp.	Villenave et al., 2005
Fabaceae	<i>Coronilla</i> sp.	Villenave et al., 2005
	<i>Medicago sativa</i> *	
	<i>Vicia fabae</i> και άλλα *	
Fagaceae	<i>Castanea sativa</i> *	González et al., 2002, 2024
	<i>Quercus rubra</i>	Bertrand et al., 2019
	<i>Quercus</i> sp	
Gramineae	<i>Poa</i> sp	Villenave et al., 2005 Bertrand et al., 2019
Hydrophyllaceae	<i>Phacelia tanacetifolia</i> *	Alcalá Herrera et al., 2022
Lamiaceae	<i>Lamium purpureum</i>	Villenave et al., 2005
	<i>Ocimum basilicum</i> *	Fang et al., 2022
Liliaceae	<i>Allium porrum</i> *	Villenave et al., 2005
Malvaceae	<i>Tilia</i> spp	Villenave et al., 2005

Oleaceae	<i>Fraxinus excelsior</i>	González et al., 2002
Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i>	Morgado et al., 2014
Ranunculaceae	<i>Ranunculus bulbosus</i>	Villenave et al., 2005
Rosaceae	<i>Amelanchier</i> sp. <i>Malus domestica</i> * <i>Prunus avium</i> * <i>Pyrus pyraeaster</i> <i>Spiraea</i> sp. <i>Prunus</i> sp*	Villenave et al., 2005 González et al., 2024 Bertrand et al., 2019
Salicaceae	<i>Salix</i> spp.	González et al., 2024 Bertrand et al., 2019
Solanaceae	<i>Lycopersicum esculentum</i> *	Villenave et al., 2005
Papaveraceae	<i>Papaver rhoeas</i>	Porcel et al., 2017 Bertrand et al., 2019
Polygonaceae	<i>Rumex crispus</i>	Morgado et al., 2014
	<i>Fagopyrum esculentum</i> *	Tschumi et al., 2016 Alcalá Herrera et al., 2022
Taxaceae	<i>Taxus baccata</i>	Villenave et al., 2005
Tiliaceae	<i>Tilia</i> sp.	Villenave et al., 2005 Bertrand et al., 2019
Urticaceae	<i>Urtica dioica</i>	Villenave et al., 2005

Οι αναφερόμενες πηγές αφορούν άμεσες ή έμμεσες αποδείξεις χρήσης των φυτικών ειδών από ενήλικα άτομα Chrysoridae (π.χ. ανάλυση περιεχομένου πεπτικού συστήματος, πειράματα προσέλκυσης, μελέτες ανθικών πόρων).

\*καλλιεργούμενα είδη

## Διαχείριση αυτοφυούς βλάστησης

Η διαχείριση της αυτοφυούς βλάστησης αποτελεί κρίσιμο στοιχείο για την επιτυχή εφαρμογή της βιολογικής καταπολέμησης σε καλλιέργειες τομάτας. Σε αντίθεση με τις καλλιεργούμενες ανθοφόρες ζώνες, η αυτοφυής βλάστηση δεν απαιτεί σπορά, αλλά κατάλληλη ρύθμιση των καλλιεργητικών πρακτικών ώστε να επιτρέπεται η ανάπτυξη και η ανθοφορία επιλεγμένων ειδών. Στην πράξη, αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω της μερικής ή χρονικά περιορισμένης καταστολής των ζιζανίων, αποφεύγοντας την πλήρη απομάκρυνση της βλάστησης κατά τις περιόδους έντονης δραστηριότητας των χρυσωπών. Η εφαρμογή μηχανικής κοπής αντί για χημική ζιζανιοκτονία, καθώς και η διατήρηση ακαλλιέργητων λωρίδων στα όρια των αγροτεμαχίων, επιτρέπουν την ανθοφορία ειδών με υψηλή λειτουργική αξία.

Σε οπωρώνες, η διαχείριση του υποορόφου μπορεί να προσαρμοστεί ώστε να

διατηρούνται φυτά όπως *Capsella bursa-pastoris*, *Papaver rhoeas* και *Malva* spp. σε μωσαϊκό, μειώνοντας τον ανταγωνισμό με την καλλιέργεια αλλά διατηρώντας τις διαθέσιμες τροφές για τις χρυσώπες. Στην τομάτα, ιδιαίτερα σε υπαίθρια συστήματα, η διατήρηση ανθοφόρων φυτών στα περιθώρια ή μεταξύ των γραμμών καλλιέργειας μπορεί να συνδυαστεί με καλλιεργούμενα ανθοφόρα είδη, εξασφαλίζοντας συνέχεια ανθοφορίας.

Η υιοθέτηση αυτών των πρακτικών επιτρέπει στους παραγωγούς να αξιοποιήσουν τη φυσική βιοποικιλότητα ως εργαλείο φυτοπροστασίας, μειώνοντας το κόστος και την εξάρτηση από χημικά μέσα. Η διαχείριση της αυτοφυούς βλάστησης δεν θα πρέπει να αντιμετωπίζεται ως απώλεια παραγωγικότητας, αλλά ως επένδυση στη σταθερότητα και ανθεκτικότητα του αγροοικοσυστήματος.

### Γ. Καλλιέργεια εσπεριδοειδών (Ομάδα ΓΠΑ)

#### Βιβλιογραφική ανασκόπηση για αυτοφυή φυτά και τη σημασία τους στην προσέλκυση φυσικών εχθρών για την καλλιέργεια των εσπεριδοειδών

Η αύξηση της ποικιλομορφίας των φυτικών ειδών στον αγρό μπορεί να ενισχύσει την αντιμετώπιση σοβαρών εντομολογικών εχθρών μειώνοντας την χρήση χημικών σκευασμάτων (Altieri and Whitcomb 1979, Dent 1991, Gurr & Wratten 1999). Η επίδραση της παρουσίας ζιζανίων ή μη σε εσπεριδοειδών στην αφθονία και την ποικιλομορφία των διαφόρων ειδών θριπών και των φυσικών του εχθρών μελετήθηκε από τους Atakan & Pehlivan (2019). Αρχικά, παρατηρήθηκε μετά την συλλογή δειγμάτων από τα άνθη μανταρινιάς ότι ο συνολικός αριθμός ατόμων του αρπακτικού είδους *O. niger* ήταν μεγαλύτερος στα άνθη των δέντρων που βρίσκονταν ζιζάνια σε σχέση με τον μάρτυρα (μη παρουσία ζιζανίων) (87 άτομα vs 33 άτομα του αρπακτικού είδους). Αυτή η διαφορά οφείλεται στο γεγονός ότι στο τεμάχιο που υπήρχαν ζιζάνια τα αρπακτικά προσελκύονταν περισσότερο από τα είδη των θριπών που προσβάλλουν τα εσπεριδοειδή. Μεταξύ των πέντε ζιζανίων που εξετάστηκαν, ο υψηλότερος αριθμός των αρπακτικών καταγράφηκε στο φυτό *Vicia villosa* (Fabaceae) την περίοδο του Απριλίου.

Η Vercher (2022) αποτυπώνει τη σημασία της ενίσχυσης της βιοποικιλότητας για την προσέλκυση ωφέλιμων εντόμων με τρεις διαφορετικές προσεγγίσεις. Αρχικά, προτείνει την τοποθέτηση στα περιθώρια της καλλιέργειας δένδρων και θάμνων, όπως δάφνη, ελιά, κουμαριά, μαστίχα, κράταιγο και κιτρινόξυλο, σε συνδυασμό με πόες όπως βιβούρνο, δενδρολίβανο και θυμάρι. Επιπλέον προτείνει την εγκατάσταση εδαφοκάλυψης με συνδυασμό αγρωστωδών και ψυχανθών κυρίως για την διαχείριση αφίδων και ακάρεων. Τρίτη προσέγγιση είναι η σπορά σε λωρίδες ανθοφόρων φυτών, όπως άλυσος, καλέντουλα, χαμομήλι και φασκόμηλο για την προσέλκυση αρπακτικών και παρασιτοειδών εντόμων.

Τα τελευταία 20 χρόνια οι παραγωγοί εσπεριδοειδών στην Ισπανία χρησιμοποιούν το *Nerium oleander* (πικροδάφνη) ως ανεμοφράκτη που ταυτοχρόνως παρέχει καταφύγιο σε φυσικούς εχθρούς των αφίδων. Επιπλέον, διατηρούν την οξαλίδα *Oxalis pes-caprae* που αποτελεί ξενιστή για φυτοφάγα ακάρεα τα οποία, όμως δεν αποτελούν εχθρό για τα εσπεριδοειδή αλλά είναι μια εναλλακτική τροφή για αρπακτικά ακάρεα της

οικογένειας Phytoseiidae. Μια ακόμη καλή πρακτική είναι η προεγκατάσταση –φυτών κριθαριού προσβεβλημένων με παρασιτισμένες αφίδες *Rhopalosiphum padi*, από το *Aphidius colemani*, νωρίς την άνοιξη πριν την εμφάνιση αφίδων (Jacas and Urbaneja 2010). Οι Aguilar-Fenollos et al. 2011a αναδεικνύουν τη χρήση του *Festuca arundinacea* για εδαφοκάλυψη σε καλλιέργεια μανταρινιών ως την οικονομικότερη πρακτική για την διαχείριση του φυτοφάγου *Tetranychus urticae*, καθώς και του *Panonychus citri* (Aguilar-Fenollosa et al. 2011b). Επιπλέον, με την παρούσα πρακτική φαίνεται ότι καθυστερεί η εμφάνιση στην καλλιέργεια τόσο του θρίπα *Frankliniella occidentalis* όσο και του *Thrips tabaci* (Jacas and Aguilar-Fenollosa 2013). Πρόσφατα, το παραπάνω είδος χρησιμοποιήθηκε σε αντίστοιχη καλλιέργεια ως καταφύγιο για εδαφόβια αρπακτικά της Μύγας Μεσογείου, του *Ceratitis capitata* (Cruz-Miralles et al. 2022).

Είναι ακόμη γνωστό ότι η διατήρηση της ενδημικής βλάστησης σε καλλιέργεια εσπεριδοειδών έχει ως αποτέλεσμα να βρίσκονται σε αφθονία οι φυσικοί εχθροί, όπως παρασιτοειδή και αρπακτικά έντομα καθώς και αράχνες (Silva et al. 2010). Ο συνδυασμός της διατήρησης ορισμένων ζιζανίων, όπως *Oxalis* sp, με είδη Poaceae όπως του *F. arundinacea* ενισχύει την παρουσία φυσικών εχθρών για την διαχείριση των αφίδων *Aphis gossypii* και *A. spiraecola* στα εσπεριδοειδή (Gómez-Marco et al. 2016).

Σχετικά με τα εσπεριδοειδή και τα αυτοφυή φυτά που προσελκύουν τους φυσικούς εχθρούς, σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε στην περιοχή της Ιταλίας έγινε η καταγραφή των διαφορετικών ειδών αφίδας σε καλλιέργεια εσπεριδοειδών που υπήρχαν αυτοφυή φυτικά είδη. Τα είδη των αφίδων που καταγράφηκαν ήταν κυρίως τα είδη *Aphis gossypii*, *A. spiraecola* και σε μικρότερο βαθμό το είδος *A. fabae*. Τα ωφέλιμα αρπακτικά είδη *Adalia bipunctata*, *Adonia variegata*, *Chrysoperla carnea*, *Coccinella septempunctata*, *Scymnus* sp. (Coleoptera: Coccinellidae) και τα παρασιτοειδή της οικογένειας Braconidae εντοπιζόνταν εκτός από τα εσπεριδοειδή, στα αυτοφυή φυτικά είδη όπως το αγριολάπαθο *Rumex crispus* (Polygonaceae), *Euphorbia peloponnesiaca* (Euphorbiaceae), ο ζωχός *Sonchus oleraceus* (Asteraceae) και ο βίκος *Vicia* sp. (Fabaceae) καθώς τα φυτά αυτά αποτελούν καταφύγια για άλλα είδη αφίδων (*Myzus persicae*, *Acyrtosiphon pisum*) που αποτελούν εναλλακτική τροφή για τους προαναφερόμενους φυσικούς εχθρούς (Assour et al. 2020).

Σε άλλη μελέτη έγινε η διερεύνηση της προσέλκυσης φυσικών εχθρών σε καλλιέργεια εσπεριδοειδών μέσω της εγκατάστασης τεσσάρων αρωματικών φυτών της οικογένειας Lamiaceae (*Oreganum vulgare* L.- ρίγανη, *Rosmarinus officinalis* L.-δενδρολίβανο, *Salvia officinalis* L.-φασκόμηλο και το *Satureja thymbra* L.-θρούμπι) συγκρινόμενο με άλλες πρακτικές (παρουσία ή μη βλάστησης). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, το θρούμπι προσέλκυσε περισσότερα παρασιτοειδή υμενοπτέρων την περίοδο της άνθισης του φυτού λόγω υψηλής συγκέντρωσης σακχάρων σε σχέση με την καλλιέργεια που υπάρχουν ζιζάνια (*Crepis* sp. (Asteraceae) και *Anagallis arvensis* L. (Primulaceae)). Επιπλέον, το θρούμπι προσέλκυσε σε μεγάλο βαθμό τα παρασιτοειδή είδη *Citrostichus phyllocnistoides* (Narayanan), *Neochrysocharis formosa* (Westwood) και του *Pnigalio* spp. (Hymenoptera: Eulophidae) που δείχνουν μεγάλη αποτελεσματικότητα έναντι του φυλλοκνίστη *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Glacillaridae). Το θρούμπι και το φασκόμηλο προσέλκυσαν με την σειρά τους το παρασιτοειδές *Cales noacki* (Howard) έναντι του εριώδη αλευρώδη *Aleurothrixus floccosus* (Hemiptera: Aleyrodidae) το

*Aphytis* spp. και της κόκκινης ψώρας *Aonidiella aurantii* (Homoptera: Diaspididae). Το δενδρολίβανο προσέλκυσε μεγάλο αριθμό αραχνών, αρπακτικά πολλών εχθρών όπως αφίδες και τετράνυχο. Τα αρπακτικά είδη της οικογένειας Miridae όπως το *Macrolophus* spp. ως πολυφάγα είδη εντοπίστηκαν κυρίως στην ρίγανη και στο φασκόμηλο. Τα αρπακτικά είδη *Orius* spp. (Anthocoridae) που τρέφονται με τους θρίπες καταγράφηκαν στο θρούμπι και στο φλισκούνη. Τα είδη της οικογένειας Coccinellidae και πιο συγκεκριμένα το *Rodolia cardinalis* (Mulsant) το αρπακτικό είδος του *Icerya purchasi* (Maskell) και ο γενικευμένος θηρευτής, *Scymnus* spp., των αφίδων και της ψώρας εντοπίστηκαν σε μικρούς αριθμούς στο φλισκούνη και στο δενδρολίβανο. Επίσης, κατά την διάρκεια της διετούς μελέτης παρατηρήθηκε ότι η παρουσία φλισκουπιού και δενδρολίβανου φιλοξενούσαν άλλα αρπακτικά είδη όπως χρύσωπες και ψαλίδες. Από την παρούσα εργασία μια καλή πρακτική για την προσέλκυση φυσικών εχθρών στην καλλιέργεια των εσπεριδοειδών είναι η φύτευση αρωματικών φυτών στα περιθώρια του αγρού για την ενίσχυση της δράσης των ωφέλιμων εντόμων έναντι των εχθρών των εσπεριδοειδών (Stathakis et al. 2023).

Σημαντικός παράγοντας στην παρουσία τόσο αρπακτικών όσο και των παρασιτοειδών είναι η περίοδος ανθοφορίας των φυτικών ειδών που γειτνιάζουν με τις κύριες καλλιέργειες. Σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε στην Ισπανία σε καλλιέργεια μηλιάς και ροδακινιάς, το αρπακτικό είδος *Orius* sp. (Anthocoridae) καταγράφηκε κατά την έναρξη της άνθισης των αυτοφυών φυτικών ειδών στα *Eruca vesicaria* (L.) και *Diplotaxis erucoides* (L.) ενώ κατά το τέλος της άνθισης εντοπίστηκε στα φυτικά είδη *Crepis* sp. (L.), *Euphorbia serrata* (L.), *Sisymbrium irio* (L.), *Anacyclus clavatus*, *Malva sylvestris* (L.) και *Rumex crispus* (L.) (Denis et al. 2021).

**Πίνακας 4.4.1-7:** Αυτοφυή φυτά-ξενιστές των ωφελίμων αθροπόδων των εσπεριδοειδών

ΦΥΤΟ- ΞΕΝΙΣΤΗΣ	Προσέλκυση ή θετική επίδραση σε βιολογικές παραμέτρους	Ωφέλιμα έντομα	Χώρα καταγραφής	Βιβλιογραφία
Οικογένεια: Arocynaceae				
<i>Nerium oleander</i>	Προσέλκυση	Φυσικοί εχθροί αφίδων	Ισπανία	Jacas and Urbanaja (2010)
Οικογένεια: Asteraceae				
<i>Sonchus oleraceus</i>	Προσέλκυση	Coccinellidae, Syrphidae	Ιταλία	Samir Ali- Arous et al. (2023)
Mixture: <i>Calendula</i> spp , <i>Lobularia</i> spp (Brassicaceae)	Προσέλκυση	αρπακτικά και παρασιτοειδή	Ισπανία	Vercher (2022)

Οικογένεια: Euphorbiaceae				
<i>Euphorbia peltus</i>	Προσέλκυση	Coccinellidae	Ιταλία	Samir Ali-Arous et al. (2023)
Οικογένεια: Fabaceae				
<i>Vicia</i> sp	Προσέλκυση	Coccinellidae, Syrphidae	Ιταλία	Samir Ali-Arous et al. (2023)
Οικογένεια: Lamiaceae				
<i>Oreganum vulgare</i>	Προσέλκυση	Macrolophus spp.	Ελλάδα	Stathakis et al. (2023)
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Προσέλκυση	<i>Rodolia cardinalis</i> , Scymnus spp.	Ελλάδα	Stathakis et al. (2023)
<i>Salvia officinalis</i>	Προσέλκυση	<i>Cales noacki</i> (Howard), <i>Aphytis</i> spp, Macrolophus spp., <i>Orius</i> spp, <i>Rodolia cardinalis</i>	Ελλάδα	Stathakis et al. (2023)
<i>Satureja thymbra</i>	Προσέλκυση	<i>Citrostichus phyllocnistoides</i> (Narayanan), <i>Neochrysocharis formosa</i> (Westwood) και του <i>Phnigalio</i> sp, <i>Cales noacki</i> (Howard), <i>Aphytis</i> sp., <i>Orius</i> spp.	Ελλάδα	Stathakis et al. (2023)
Οικογένεια: Oxalidaceae				
<i>Oxalis pes-caprae</i> L. .	Προσέλκυση	Αρπακτικά ακάρεα (Phytoseiidae)	Ισπανία	Jacas and Urbaneja (2010)
Οικογένεια: Poaceae				
<i>Hordeum vulgare</i>	Προσέλκυση (ανάπτυξη)	<i>Aphidious colemani</i>	Ισπανία	Jacas and Urbaneja (2010)
<i>Festuca arundinacea</i>	Προσέλκυση (ανάπτυξη)	αρπακτικά ακάρεα (Phytoseiidae), αράχνες, μυρμήγκια, δερμάπτερα	Ισπανία	Aguilar-Fenollosa et al. (2011b), Aguilar-Fenollosa and Jacas (2013),

				Cruz-Miralles et al. (2022)
Οικογένεια: Polygonaceae				
<i>Rumex crispus</i>	Προσέλκυση	Coccinellidae, Braconidae	Ιταλία	Samir Ali- Arous et al. (2023)

### 3. ΣΥΝΟΨΗ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συνοψίζοντας τα αποτελέσματα για τα ανθοφόρα αυτοφυή είδη της εδαφοκάλυψης σε οπωρώνες ροδακινιάς στην περιοχή του Τυρνάβου, τα οποία παρουσιάζουν ενδιαφέρον ως προς την προσέλκυση ωφέλιμων αρθροπόδων: Τα είδη *Crepis setosa*, *Medicago polymorpha* και *Trifolium repens* υπερείχαν ως προς την αφθονία, τον πλούτο και την βιοποικιλότητα των φυσικών εχθρών. Σημαντική αφθονία παρασιτοειδών υμενοπτέρων καταγράφηκε στο *Ranunculus* sp. και αρπακτικών αρθροπόδων στο *Matricaria chamomilla*. Αυξημένη λειτουργική βιοποικιλότητα φυσικών εχθρών παρατηρήθηκε στα *Fumaria officinalis*, *Geranium molle*, *Medicago arabica*, *Trifolium repens* και *Veronica persica*. Τα πιο ελκυστικά είδη για τους επικονιαστές ήταν τα *Geranium molle*, *Crepis setosa*, *Trifolium repens* και *Veronica persica*. Η καταγραφή in situ της παρουσίας ωφέλιμων αρθροπόδων στην αυτοφυή βλάστηση με διάφορους δείκτες σχέσεων και πιθανών αλληλεπιδράσεων με τα φυτικά είδη, συμβάλλει στην πιθανή αξιοποίηση των ελκυστικότερων ειδών είτε ως φυτά εδαφοκάλυψης (cover crops) είτε σε ανθοφόρα μείγματα για τη διατήρηση φυσικών εχθρών ανάλογα με τις ανάγκες φυτοπροστασίας στους οπωρώνες ή προς όφελος των επικονιαστών. Περαιτέρω έρευνα θα μπορούσε να εστιάσει στην εφαρμογή καλών γεωργικών πρακτικών εδαφοκάλυψης με την ελεγχόμενη διατήρηση των αυτοφυών ειδών που είναι ελκυστικά σε ωφέλιμα αρθροπόδα, και στη βελτιστοποίησή αυτών των πρακτικών προς όφελος της καλλιέργειας της ροδακινιάς (στοχευμένες οικοσυστημικές υπηρεσίες βιολογικής αντιμετώπισης εχθρών της καλλιέργειας, επικονίαση, προστασία εδάφους από διάβρωση, κ.ά.) και περιορισμό πιθανών αρνητικών επιδράσεων (π.χ. ανταγωνισμό σε νερό, θρεπτικά στοιχεία, ξενιστές παθογόνων για την καλλιέργεια).

Η καλλιέργεια της τομάτας (*S. lycopersicum* L.) και των εσπεριδοειδών αποτελούν συστήματα στα οποία η αξιοποίηση της αυτοφυούς βλάστησης μπορεί να συμβάλει ουσιαστικά στην ενίσχυση της βιολογικής καταπολέμησης. Στο πλαίσιο αυτό, πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με τα αυτοφυή φυτά που προσελκύουν και υποστηρίζουν ωφέλιμα έντομα στις συγκεκριμένες καλλιέργειες, με έμφαση τόσο σε αρπακτικά όσο και σε παρασιτοειδή. Ιδιαίτερη σημασία αποδίδεται στις χρύσωπες (Neuroptera: Chrysoridae), οι οποίες αποτελούν πολυφάγους θηρευτές αφίδων, αλευρωδών και τετρανύχων και η παρουσία τους στο αγροοικοσύστημα εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη διαθεσιμότητα φυτικών πόρων, όπως νέκταρ, γύρη και κατάλληλα ενδαιτήματα ανάπαυσης και ωοτοκίας. Παράλληλα, μέσω επιτόπιων μετακινήσεων και παρατηρήσεων πεδίου, εντοπίστηκαν αυτοφυή φυτικά είδη όπως τα *Dittrichia viscosa* και *Solanum nigrum*, τα οποία φιλοξενούν σημαντικούς φυσικούς εχθρούς, μεταξύ των οποίων αρπακτικά Miridae (*M. pygmaeus* και *N. tenuis*), αλλά και συμβάλλουν έμμεσα στη διατήρηση πληθυσμών χρυσωπών, λειτουργώντας ως πηγές τροφής ή ενδιάμεσα ενδαιτήματα. Η στοχευμένη αξιοποίηση της αυτοφυούς βλάστησης μπορεί να αποτελέσει αποτελεσματικό εργαλείο για την ενίσχυση της παρουσίας, της επιβίωσης, της αναπαραγωγής και της ωοπαραγωγής των χρυσωπών και άλλων φυσικών εχθρών στην κύρια καλλιέργεια της τομάτας, οδηγώντας σε σταθερότερους και λειτουργικά ενεργούς πληθυσμούς. Αντίστοιχα, στα συστήματα καλλιέργειας εσπεριδοειδών, η χρήση φυτών ως εδαφοκάλυψη και η διατήρηση επιλεγμένων αυτοφυών ειδών στον υπο-όροφο και στα όρια των οπωρώνων συμβάλλουν στη διατήρηση τροφικών πόρων και καταφυγίων για τις χρύσωπες και άλλα αρπακτικά έντομα, ενισχύοντας τη βιολογική ρύθμιση των πληθυσμών των εχθρών και μειώνοντας την εξάρτηση από χημικές παρεμβάσεις.

## 4 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

### Βιβλιογραφικές Αναφορές

#### Ροδακινιά

1. Barda, M.S., Karamaouna, F., Kati, V., Stathakis, T.I., Economou, L.P., Perdakis, D.C. (2025) Flowering plant patches to support the conservation of natural enemies of pests in apple orchards. *Agric. Ecosyst. Environ.* 2025, 381, 109405.
2. Collins, A.G. Key to the Genera of British Bees; BWARS: London, UK, 2012; Available online: <https://www.bwars.com/content/bees-britain> (accessed on 10 May 2025).
3. Gurr, G.M., Wratten, S.D., Landis, D.A., You, M., 2017. Habitat management to suppress pest populations: progress and prospects. *Annu Rev. Entomol.* 62, 91–109. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-031616-035050>.
4. Herz, A., Cahenzli, F., Penvern, S., Pfiffner, L., Tasin, M., Sigsgaard, L., 2019. Managing floral resources in apple orchards for pest control: ideas, experiences and future directions. *Insects* 10 (8), 247. <https://doi.org/10.3390/insects10080247>
5. Karamaouna, F., Kati, V., Volakakis, N., Varikou, K., Garantonakis, N., Economou, L., Birouraki, A., Markellou, E., Liberopoulou, S., Edwards, M. (2019) Ground cover management with mixtures of flowering plants to enhance insect pollinators and natural enemies of pests in olive groves. *Agric. Ecosyst. Environ.*, 274, 76–89.
6. Kati, V., Karamaouna, F., Economou, L., Mylona, P.V., Samara, M., Mitroiu, M.-D., Barda, M., Edwards, M., Liberopoulou, S. (2021) Sown wildflowers enhance habitats of pollinators and beneficial arthropods in a tomato field margin. *Plants*, 10, 1003.
7. Kati, V., Stathakis, T., Economou, L., Mylonas, P., Barda, M., Angelioudakis, T., Parlapani, A.B., Tsamis, I., Karamaouna, F. (2025) Processing tomato crop benefits from flowering plants in field margins that support pollinators and natural enemies. *Agronomy*, 15, 1558.
8. Landis, D.A., Wratten, S.D., Gurr, G.M., 2000. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. *Annu. Rev. Entomol.* 45 (1), 175–201. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.45.1.175>
9. Michener, C.D. (2007) *The Bees of the World*, 2nd ed.; Johns Hopkins University Press: Baltimore, MD, USA.
10. Nentwig, W.; Blick, T.; Bosmans, R.; Gloor, D.; Hänggi, A.; Kropf, C. Spiders of Europe. Available online: <https://www.araneae.nmbe.ch> (accessed on 2 February 2024).
11. Nicholls, C.I., Altieri, M.A., 2012. Plant biodiversity enhances bees and other insect pollinators in agroecosystems. A review. *Agron. Sustain. Dev.* 33 (2), 257–274. <https://doi.org/10.1007/s13593-012-0092-y>.

12. Perdikis, D., Fantinou, A., Lykouressis, D., 2011. Enhancing pest control in annual crops by conservation of predatory Heteroptera. *Biol. Control* 59 (1), 13–21. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2011.03.014>
13. Pfiffner, L., Cahenzli, F., Steinemann, B., Jamar, L., Bjørn, M.C., Porcel, M., Sigsgaard, L., 2019. Design, implementation and management of perennial flower strips to promote functional agrobiodiversity in organic apple orchards: a pan-European study. *Agric. Ecosyst. Environ.* 278, 61–71. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2019.03.005>.
14. Pfiffner, L., Wyss, E., 2004. Use of wildflower strips to enhance natural enemies of agricultural pests. In: Gurr, G.M., Wratten, S.D., Altieri, M. (Eds.), *Ecological Engineering for Pest Management: Advances in Habitat Manipulation for Arthropods*. CSIRO Publishing. <https://doi.org/10.1079/9780851999036.0165>.

## Τομάτα

15. Stathakis, T.; Economou, L.; Barda, M.; Angelioudakis, T.; Kati, V.; Karamaouna, F. Potential of hedgerows with aromatic plants as reservoirs of natural enemies of pests in orange orchards. *Insects* 2023, 14, 391.
16. Triplehorn, C.A.; Johnson, N.F.; Borror, D.J. *Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects*, 7th ed.; Thompson Brooks/Cole: Belmont, CA, USA, 2005.
17. Alomar O., Goula M., Albajes R. 1994. Mirid bugs for biological control: identification, survey in non-cultivated winter plants, and colonization of tomato fields. *IOBC/WPRS Bulletin*, 17 (5): 217–223.
18. Alomar, O., Gabarra, R, González, O., Arnó J. 2006. Selection of insectary plants for ecological infrastructures in Mediterranean vegetable crops. *IOBC/WPRS Bulletin*, 20:5–8
19. Alomar, O., Arnó, J., Gabarra R. 2008. Insectary plants to enhance the biological control of *Nasonovia ribisnigri* and *Frankliniella occidentalis* in lettuce. *IOBC/WPRS Bulletin*, 34:9–12.
20. Aparicio Y., Gabarra R., Arnó J. 2018. Attraction of *Aphidius ervi* (Hymenoptera: Braconidae) and *Aphidoletes aphidimyza* (Diptera: Cecidomyiidae) to Sweet Alyssum and Assessment of Plant Resources Effects on their Fitness. *Journal of Economic Entomology*, 111(2): 533-541.
21. Aparicio Y., Ruidavets J., Gabarra R, Agusti N., Rodríguez-Gasol N., Alins G., Blasco-Moreno A., Arno J. 2021. Can Insectary Plants Enhance the Presence of Natural Enemies of the Green Peach Aphid (Hemiptera: Aphididae) in Mediterranean Peach Orchards? *Journal of Economic Entomology*, 114(2): 784-793.
22. Araj, S.E., Shields M.W., Wratten, S.D. 2019. Weed floral resources and commonly used insectary plants to increase the efficacy of a whitefly parasitoid. *BioControl*, 64:553–561.

23. Ardanuy A., Figueras M., Matas M., Arno J., Agusti N., Alomar O., Albajes R., Gabarra R. 2022 Banker plants and landscape composition influence colonization precocity of tomato greenhouses by mirid predators. *Journal of Pest Science*, 95: 447-459.
24. Arnó J., Gabarra R., Alomar O. 2012. Hymenoptera abundance on candidate plants for conservation biological control. *IOBC/WPRS Bulletin*, 75:13–16.
25. Arnó J., Oveja, M.F., Gabarra R. 2018. Selection of flowering plants to enhance the biological control of *Tuta absoluta* using parasitoids. *Biological Control*, 122: 41-50.
26. Perdikis D., Fantinou A., Lykouressis D. 2011 Enhancing pest control in annual crops by conservation of predatory Heteroptera. *Biological Control*, 59(1):13–21.
27. Perdikis D., Lykouressis, D. 2002. Life table and biological characteristics of *Macrolophus pygmaeus* when feeding on *Myzus persicae* and *Trialeurodes vaporariorum*. *Entomological Experimentalis et Applicata*, 102: 261-272.
28. Perdikis, D. P., Lykouressis, D., Pekas, A., & Tsitsipis, J. A. (2003). *Discrimination of the closely related biocontrol agents Macrolophus melanotoma (Hemiptera: Miridae) and M. pygmaeus using mitochondrial DNA analysis*. *Bulletin of Entomological Research*, 93(6), 507–514.
29. Perdikis D., Favas Ch., Lykouressis D., Fantinou A. 2007 Ecological relationships between non- cultivated plants and insect predators in agroecosystems: the case of *Dittrichia viscosa* (Asteraceae) and *Macrolophus melanotoma* (Hemiptera: Miridae). *Acta Oecologica*, 31(3): 229-306.
30. Perdikis D., Kapaxidi E., Papadoulis D. 2008. Biological control of insect and mite pests in greenhouse Solanaceous crops. *The European Journal of Plant Science and Biotechnology*, 2(1): 125-144.
31. Alcalá Herrera, R., Cotes, B., Agustí, N., Tasin, M., & Porcel, M. (2021). Using flower strips to promote green lacewings to control cabbage insect pests. *Journal of Pest Science*, 95, 669 - 683. <https://doi.org/10.1007/s10340-021-01419-7>
32. Alcalá Herrera, R., González, E., Campos, M., & González, A. (2019). Evaluation of native plant flower characteristics for conservation biological control of *Prays oleae*. *Biological Control*, 134, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2019.03.002>
33. Alcalá Herrera, R., González, E., Campos, M., & González, A. (2020). Pollen resources and reproduction of *Chrysoperla lucasina* (Neuroptera: Chrysopidae). *PLOS ONE*, 15(3), e0230780. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230780>
34. Andrade, K., Aguiar-Menezes, E.D., Gonçalves-Esteves, V., Mendonça, C.B., Vieira, G.R., Melo, S.J., Magalhães, J.V., & Melo, G.J. (2018). Pollen Ingestion by *Chrysoperla externa* (Hagen) Adults in a Diversified Organic Agroecosystem. *Neotropical Entomology*, 47, 118-130. <https://doi.org/10.1007/s13744-017-0537-8>

35. Bertrand, C., Eckerter, P.W., Ammann, L., Entling, M.H., Gobet, E., Herzog, F., Mestre, L., Tinner, W., & Albrecht, M. (2019). Seasonal shifts and complementary use of pollen sources by two bees, a lacewing and a ladybeetle species in European agricultural landscapes. *Journal of Applied Ecology*. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13483>
36. Bianchi, F. J. J. A., Booij, C. J. H., & Tscharntke, T. (2012). Sustainable pest regulation in agricultural landscapes: A review on landscape composition, biodiversity and natural pest control. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 155, 34–45. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2012.03.005>
37. Canard, M. 2001. Natural food and feeding habits of lacewings. In P. McEwen, T. R. New, and A. E. Whittington (eds.) *Lacewings in the Crop Environment*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 116–129.
38. Denis, A., & Villenave, J. (2009). Habitats and food preferences concerning Syrphidae and Chrysopidae auxiliaries in an agricultural landscape. *European Journal of Entomology*, 106, 389–398. <https://doi.org/10.14411/eje.2009.049>
39. Fang, Y., Wang, X., Zhang, Z., & Luo, J. (2022). Optimizing the use of basil (*Ocimum basilicum* L.) as a functional plant for biological control of aphids by *Chrysopa pallens*. *Insects*, 13(6), 552. <https://doi.org/10.3390/insects13060552>
40. González, E., Alcalá Herrera, R., Campos, M., & González, A. (2024). Linking landscape structure, floral resource distribution, pollen use and movement distances of a generalist predator. *Journal of Applied Ecology*, 61, 2798–2808. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14659>
41. González, E., Bianchi, F.J., Wizorek, S., Schumacher, M., & Entling, M.H. (2022). Variation between plant species in pollen digestion rates in the green lacewing *Chrysoperla carnea*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 170, 1049 - 1054.
42. Gurr, G. M., Wratten, S. D., Landis, D. A., & You, M. (2017). Habitat management to suppress pest populations: Progress and prospects. *Biological Control*, 105, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2016.10.010>
43. Koutsoula, G., Stamkopoulou, A., Pekas, A., Wäckers, F. L., Broufas, G. D., & Pappas, M. L. (2023). Predation efficiency of the green lacewings *Chrysoperla agilis* and *Chrysoperla mutata* against aphids and mealybugs in sweet pepper. *Bulletin of Entomological Research*, 113(3), 420–429. <https://doi.org/10.1017/S0007485322000426>
44. Limburg, D. D., & Rosenheim, J. A. (2001). *Extrafloral nectar consumption and its influence on survival and development of an omnivorous predator, larval Chrysoperla plorabunda (Neuroptera: Chrysopidae)*. *Environmental Entomology*, 30(3), 595–604. <https://doi.org/10.1603/0046-225X-30.3.595>
45. McEwen, P. K., New, T. R., & Whittington, A. E. (2001). *Lacewings in the crop environment*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
46. Morgado, L.N., Resendes, R., Moura, M.C., & Ventura, M.A. (2014). Pollen resources used by *Chrysoperla agilis* (Neuroptera: Chrysopidae) in the Azores, Portugal. *European Journal of Endocrinology*, 111, 143–146. doi:10.14411/eje.2014.015

### Εσπεριδοειδή:

47. Aguilar-Fenollosa E., Ibáñez-Gual M. V., Pascual-Ruiz S., Hurtado M. and Jacas J.A. 2011b Effect of ground-cover management on spider mites and their phytoseiid natural enemies in clementine mandarin orchards (II): Top-down regulation mechanisms. *Biological Control*, 59 (2): 171-179.
48. Aguilar-Fenollosa E., Pascual-Ruiz S., Hurtado M.A., Jacas J.A. 2011a Efficacy and Economics of Ground Cover Management as a Conservation Biological Control Strategy against *Tetranychus urticae* in Clementine Mandarin Orchards. *Crop Protection*, 30: 1328–1333.
49. Samir Ali-Arous Malika Meziane Khaled Djelouah Interactions between wild flora, crops, aphids (Hemiptera, Aphididae) and their natural enemies in citrus orchards *Journal of Insect Biodiversity and Systematics*, 09 (1): 17–32.
50. Cruz-Miralles J., Guzzo M., Ibáñez-Gual M.V., Dembilio Ó. Jaques J.A. 2022 Ground-covers affect the activity density of ground-dwelling predators and their impact on the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata*. *BioControl*, 67: 583-592.
51. Gómez-Marco F., Urbaneja A. and Tena A. 2016 A sown grass cover enriched with wild forb plants improves the biological control of aphids in citrus. *Basic and Applied Ecology*, 17 (3): 210-219.
52. Jacas J.A. and Urbaneja A. 2010 Biological Control in Citrus in Spain: From Classical to Conservation Biological Control. In *Integrated Management of Arthropod Pests and Insect Borne Diseases*; Ciancio, A., Mukerji, K.G., Eds.; Integrated Management of Plant Pests and Diseases; Springer: Dordrecht, The Netherlands, pp. 61–72.
53. Aguilar-Fenollosa E. and Jacas J. A. 2013 Effect of ground cover management on Thysanoptera (thrips) in clementine mandarin orchards. *Journal of Pest Science*, 469-481. doi:10.1007/s10340-013-0494-x.
54. Mockford A., Urbaneja A., Ashbrook K., Westbury D.B., 2024 Wildflower strips enhance pest regulation services in citrus orchards. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 370: 109069.
55. Sahraoui H., Kreiter S., Lebdi-Grissa K., Tixier M.-S. 2016 Sustainable weed management and predatory mite (Acari: Phytoseiidae) dynamics in Tunisian citrus orchards. *Acarologia* 56(4): 517–532.
56. Silva E.B., Franco J.C., Vasconcelos T. and Branco M. 2010 Effect of ground cover vegetation on the abundance and diversity of beneficial arthropods in citrus orchards. *Bulletin of Entomological Research*, 100 (4): 489-499.
57. Stathakis T., Economou, L., Barda, M., Angelioudakis, T., Kati, V., Karamaouna F. 2023 Potential of hedgerows with aromatic plants as reservoirs of natural enemies of pests in orange orchards. *Insects*, 14, 391. <https://doi.org/10.3390/insects14040391>
58. Vercher 2022 Functional biodiversity: Mediterranean plants to improve natural



Με τη χρηματοδότηση  
της Ευρωπαϊκής Ένωσης  
NextGenerationEU

enemies in organic citrus. [https://biofruitnet.eu/wp-content/uploads/2022/12/83\\_PA\\_Functional\\_biodiveristy\\_Final.pdf](https://biofruitnet.eu/wp-content/uploads/2022/12/83_PA_Functional_biodiveristy_Final.pdf)