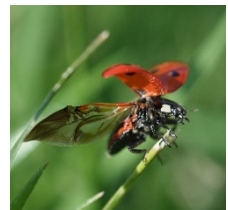




Βιολογική αντιμετώπιση αρθροπόδων, με έμφαση στα ωφέλιμα έντομα και ακάρεα

Δρ Ροδιτάκης Εμμανουήλ

Αναπληρωτής Καθηγητής Γεωργικής Εντομολογίας και Φαρμακολογίας
Τμήμα Γεωπονίας, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών
Τηλ. 2810379478
E-mail: eroditakis@hmu.gr



Βιολογική αντιμετώπιση αρθροπόδων

Ορισμός

The use of living organisms to suppress the population of a specific pest organisms, making it less abundant or less damaging than it would otherwise be.

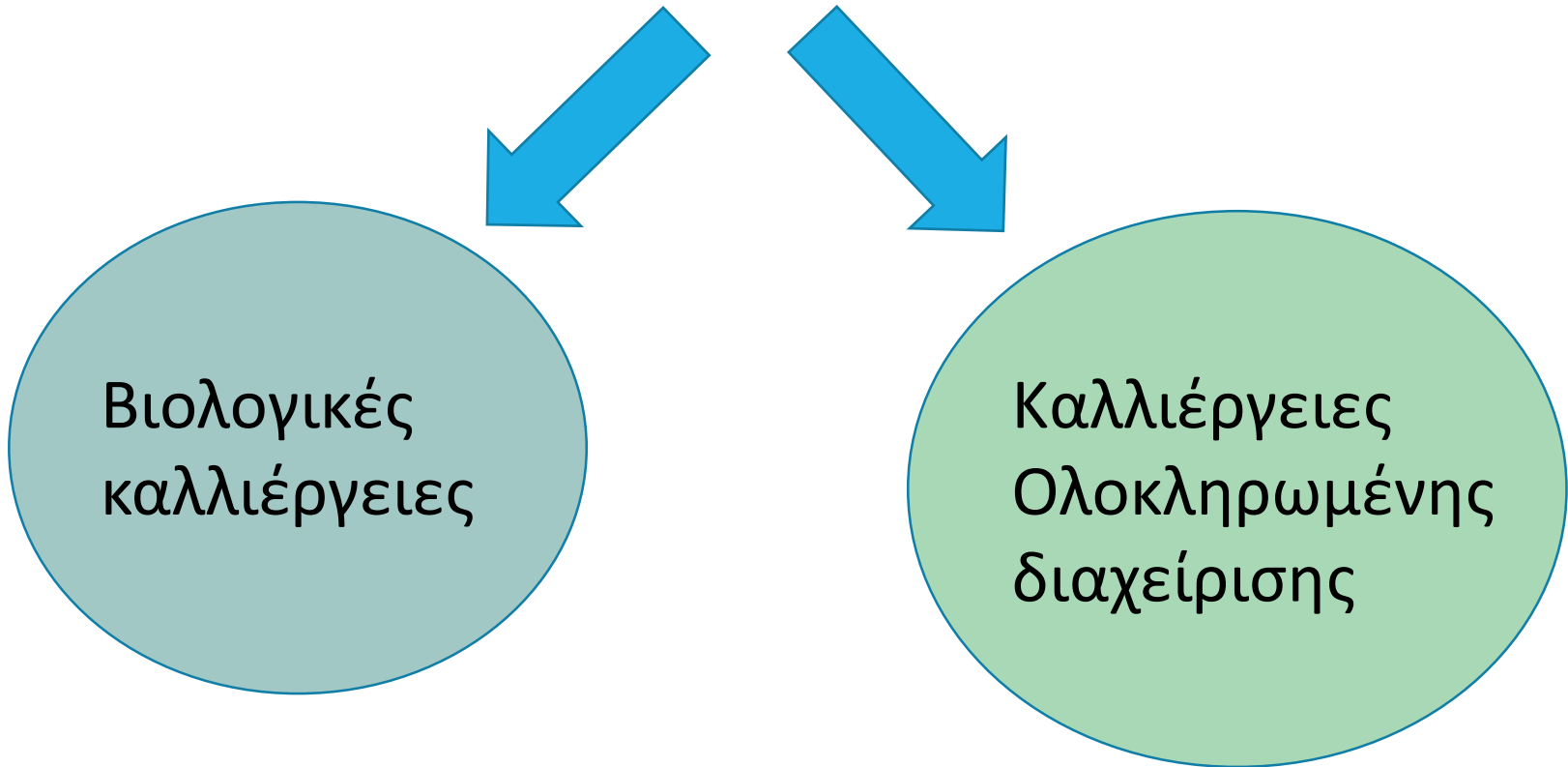
Eilenberg et al 2001

Biorational Pest Control

The use of natural or modified organisms, genes, or gene products to reduce the effects of undesirable organisms (pests) and to favor desirable organisms such as crops trees, animals and beneficial insects and microorganisms

US National Academy of Science, 1988

Βιολογική αντιμετώπιση αρθροπόδων



Βιολογική αντιμετώπιση αρθροπόδων



- Μηχανικά / Βιοτεχνολογικά μέσα
- Καλλιεργητικά μέσα
- Βιολογικά μέσα
- Συμβατά χημικά μέσα
- Άλλα μέσα φυτοπροστασίας

Ορθή παρακολούθηση και αναγνώριση εχθρών

Βιολογική αντιμετώπιση αρθροπόδων

- Μηχανικά / Βιοτεχνολογικά μέσα
- Παγίδες - Μαζική παγίδευση



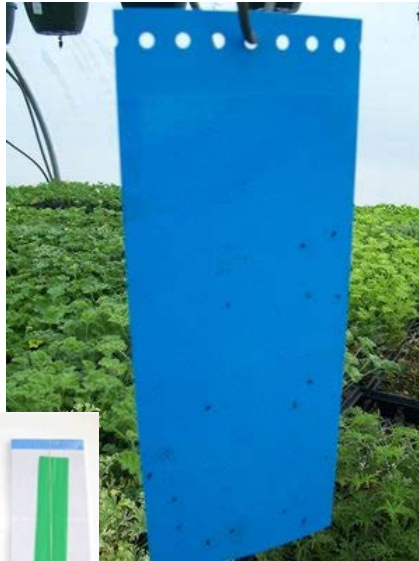
Τροφικές
Δάκος



Τροφικές
Μύγα μεσογείου

Βιολογική αντιμετώπιση αρθροπόδων

- Μηχανικά / Βιοτεχνολογικά μέσα
- Παγίδες - Μαζική παγίδευση



Χρωματικές / Θερμοκήπια
Αλευρώδης,
Λιριόμυζες,
Αφίδες

χρωματικές / Θερμοκήπια
Θρίπες



Χρωματικές / Θερμοκήπια
Tuta absoluta

Βιολογική αντιμετώπιση αρθροπόδων

- Μηχανικά / Βιοτεχνολογικά μέσα
- Παγίδες - Μαζική παγίδευση



Χρωματικές / Θερμοκήπια
Αλευρώδης,
Λιριόμυζες,
Αφίδες



Βιολογική αντιμετώπιση αρθροπόδων

- Μηχανικά / Βιοτεχνολογικά μέσα
- Παγίδες - Μαζική παγίδευση



Τροφικές
Μύγα μεσογείου, κερασιών

Βιολογική αντιμετώπιση αρθροπόδων

- Μηχανικά / Βιοτεχνολογικά μέσα
- Παγίδες - Μαζική παγίδευση



Καταφύγια / (*Forficula auricularia*)



Βιολογική αντιμετώπιση αρθροπόδων

- Μηχανικά / Βιοτεχνολογικά μέσα
- Παγίδες - Μαζική παγίδευση

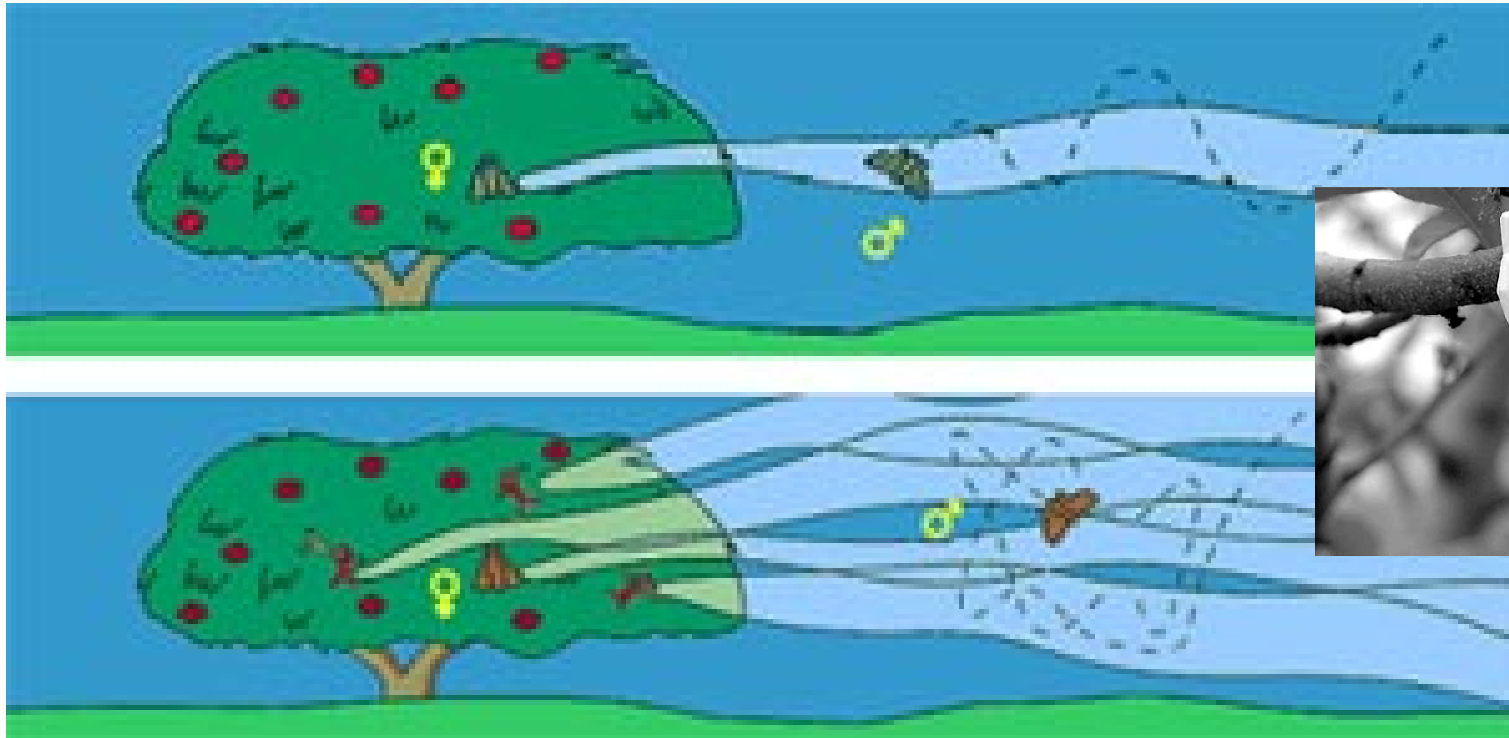


Φωτός - Φερομονικές / Θερμοκήπια
Tuta absoluta



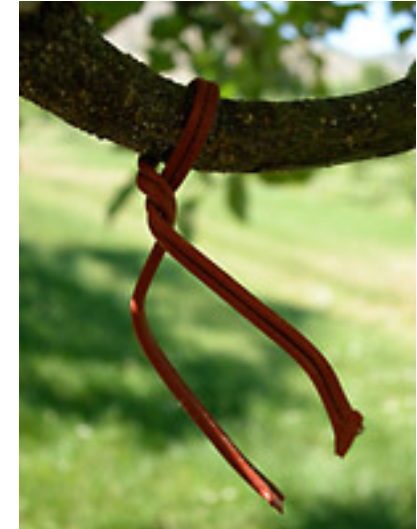
Βιολογική αντιμετώπιση αρθροπόδων

- Μηχανικά / Βιοτεχνολογικά μέσα
- Διαταραχή σύζευξης - Λεπιδόπτερα



Βιολογική αντιμετώπιση αρθροπόδων

- Μηχανικά / Βιοτεχνολογικά μέσα
- Διαταραχή σύζευξης



Βιολογική αντιμετώπιση αρθροπόδων

- Μηχανικά / Βιοτεχνολογικά μέσα
- Εντομοστεγή δίχτυα (16/10 ή 20/10)



Βιολογική αντιμετώπιση αρθροπόδων

- Μηχανικά / Βιοτεχνολογικά μέσα
- Εντομοστεγή δίχτυα (16/10 ή 20/10)



Βιολογική αντιμετώπιση αρθροπόδων

- Μηχανικά / Βιοτεχνολογικά μέσα
- Εντομοστεγή δίχτυα (16/10 ή 20/10)



Βιολογική αντιμετώπιση αρθροπόδων

- Μηχανικά / Βιοτεχνολογικά μέσα
- Εντομοστεγή δίχτυα (16/10 ή 20/10)



Βιολογική αντιμετώπιση αρθροπόδων



- Μηχανικά / Βιοτεχνολογικά μέσα
- Καλλιεργητικά μέσα
- Βιολογικά μέσα
- Συμβατά χημικά μέσα
- Άλλα μέσα φυτοπροστασίας

Ορθή παρακολούθηση και αναγνώριση εχθρών

Βιολογική αντιμετώπιση αρθροπόδων

- **Καλλιεργητικά μέσα**
- Απολύμανση εδάφους
- Χρήση ανθεκτικών / ανεκτικών ποικιλιών
- Χρήση Υγιούς φυτοριακού υλικού από τα σπορεία
- Καταστροφή Ξενιστών Φυτοπαράσιτων
- Απομάκρυνση & Καταστροφή υπολειμμάτων καλλιέργειας
- Χρήση Φυτών παγίδων
- Εφαρμογή ψευδής σποράς
- Αμειψισπορά
- Τροποποίηση ημερομηνία φύτευσης
- Τροποποίηση αποστάσεων φύτευσης
- Τροποποίηση κλαδέματος / αραιώματος
- Ορθολογική λίπανση
- Τροποποίηση άρδευσης

Βιολογική αντιμετώπιση αρθροπόδων

- Μηχανικά / Βιοτεχνολογικά μέσα
- Καλλιεργητικά μέσα
- Βιολογικά μέσα
- Συμβατά χημικά μέσα
- Άλλα μέσα φυτοπροστασίας



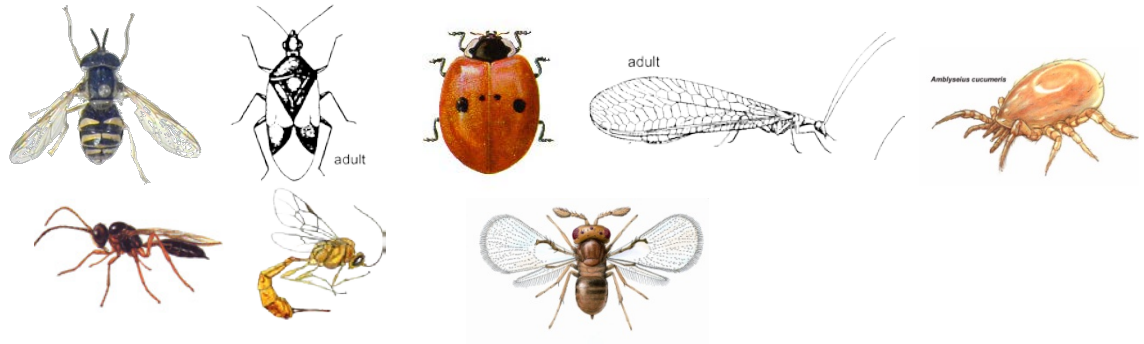
Ορθή παρακολούθηση και αναγνώριση εχθρών

Βιολογική αντιμετώπιση αρθροπόδων

- Βιολογικά μέσα

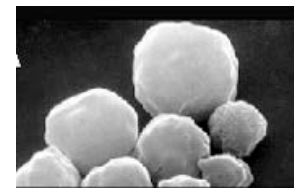
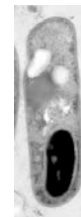
Φυσιικοί εχθροί

- Αρπακτικά
- Παρασιτοειδή



Μικροβιακά εντομοκτόνα / μυκητοκτόνα

- Μύκητες
- Βακτήρια
- Ιοί
- Νηματώδεις



Βιολογική αντιμετώπιση αρθροπόδων

- **Βιολογικά μέσα**

Μέθοδοι Βιολογικής αντιμετώπισης

1. Κλασική μέθοδος βιολογικής αντιμετώπισης
2. Διατήρηση και ενίσχυση βιοποικιλότητας
3. Μέθοδος εξαπόλυσης φυσικών εχθρών

Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση Φυτοπαράσιτων

Μέτρα μείωσης της προσβολής

Βιολογική αντιμετώπιση εχθρών

1. Κλασική μέθοδος βιολογικής αντιμετώπισης

Εξαπόλυση ενός νέου φυσικού εχθρού με σκοπό την μόνιμη εγκατάσταση και το μακροχρόνιο έλεγχο ενός παράσιτου

Εφαρμόζεται συνήθως σε νέο-εισερχόμενους χωροκατακτητικούς εχθρούς

Κατάλληλο για πολυετείς καλλιέργειες και δασικούς εχθρούς.

Συνήθως εφαρμόζεται από αρμόδιους φορείς με την έγκριση του κράτους με βάση κανονισμούς του FAO.

Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση Φυτοπαράσιτων

Μέτρα μείωσης της προσβολής

Βιολογική αντιμετώπιση εχθρών

1. Κλασική μέθοδος βιολογικής αντιμετώπισης

Εφαρμόζεται συνήθως σε νέο-εισερχόμενους χωροκατακτητικούς εχθρούς

Αρχή

Οι νέο-εισερχόμενοι εχθροί δεν είναι τόσο καταστρεπτικοί στις περιοχές από όπου προέρχονται λόγω των φυσικών εχθρών που ενδημούν στην περιοχή.

Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση Φυτοπαράσιτων

Μέτρα μείωσης της προσβολής
Βιολογική αντιμετώπιση εχθρών

1. Κλασική μέθοδος βιολογικής αντιμετώπισης

Icerya
Purchasi

1868
Εισβάλλει στην
California

Οι σπωρώνες
ξινών
καταστρέφονται



1888

A. Koebele
Επισκέπτεται την
Αυστραλία



Rodolia
cardinalis

Cryptochaetum
iceryae



Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση Φυτοπαράσιτων

Μέτρα μείωσης της προσβολής

Βιολογική αντιμετώπιση εχθρών

1. Κλασική μέθοδος βιολογικής αντιμετώπισης

Icerya
Purchasi

1868
Εισβάλλει στην
California

Οι σπωρώνες
ξινών
καταστρέφονται



1888

A. Koebele
Επισκέπτεται την
Αυστραλία

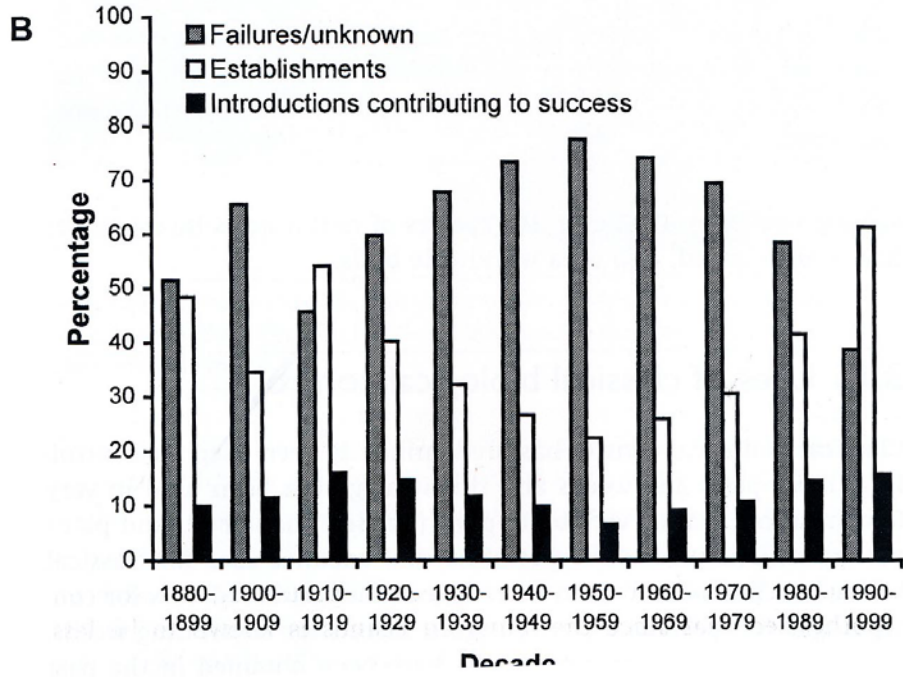
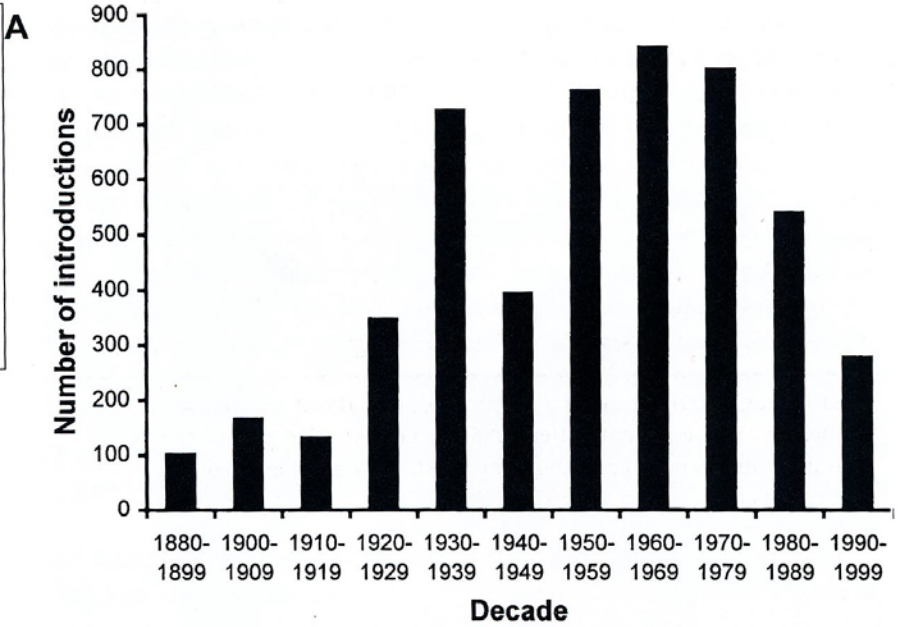
Rodolia
cardinalis

Cryptochaetum
iceryae

Κόστος προγράμματος : 5.000 \$

1. Κλασική μέθοδος βιολογικής αντιμετώπισης

Fig. 3.2 Statistics on the results of classical biological control introductions of predators and parasites to control insect pests. A. Numbers of new introductions by decade. B. Percentages of introductions contributing to success (black), establishments (white) and failures or unknown (gray) by decade. (Updated from Greathead & Greathead, 1992.)



Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση Φυτοπαράσιτων

Μέτρα μείωσης της προσβολής

Βιολογική αντιμετώπιση εχθρών

1. Κλασική μέθοδος βιολογικής αντιμετώπισης

Εξαπολύσεις ως 2001

- *200 χώρες*
- *600 εχθροί*
- *2100 ωφέλημα αρθρόποδα*

- *6000 προσπάθειες*
- *600 επιτυχείς προσπάθειες*

Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση Φυτοπαράσιτων

Μέτρα μείωσης της προσβολής
Βιολογική αντιμετώπιση εχθρών

1. Κλασική μέθοδος βιολογικής αντιμετώπισης

Παράδειγμα από Ελλάδα :

Παράσιτο
Εριώδης αλευρώδεις
Aleyrothrixus floccocus



Φυσικός εχθρός
Παρασιτοειδές
Cales noacki



Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση Φυτοπαράσιτων

Μέτρα μείωσης της προσβολής

Βιολογική αντιμετώπιση εχθρών

1. Κλασική μέθοδος βιολογικής αντιμετώπισης

Εφαρμόζεται συνήθως σε νέο-εισερχόμενους χωροκατακτητικούς εχθρούς

Νέες συσχετίσεις

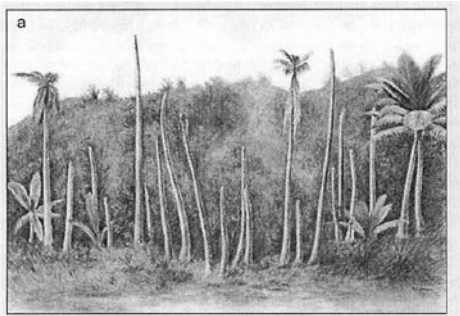
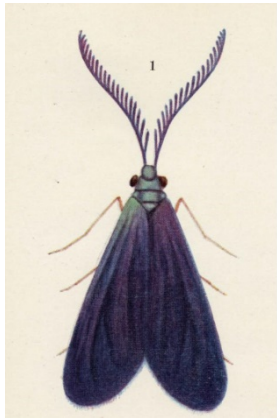
Εξαπολύσεις από φυσικούς εχθρούς συγγενών ειδών

Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση Φυτοπαράσιτων

Μέτρα μείωσης της προσβολής
Βιολογική αντιμετώπιση εχθρών

1. Κλασική μέθοδος βιολογικής αντιμετώπισης

Levuana iridescens / coconut moth
1920 – Νέος εχθρός άγνωστης περιοχής προέλευσης



Bessa remota
Tachinidae



Cathartona
Catoxantha

Συγγενές
Λεπιδόπτερο
στην
Kuala Lumpur

Article
Biological Invasions
March 2003, Volume 5, Issue 1, pp 133-141

First online:

Did biological control cause extinction of
the coconut moth, *Levuana iridescens*, in
Fiji?

Armand M. Kuris

Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση Φυτοπαράσιτων

1. Κλασική μέθοδος βιολογικής αντιμετώπισης

Προϋποθέσεις επιτυχίας

Η ζώνη / περιοχή εξαπόλυσης (π.χ. κλίμα)

Ο ξενιστής –στόχος

και το αγρο- οικοσύστημα που αναπτύσσεται

(π.χ. να τρέφεται στην επιφάνια του φυτού,

να είναι ολιγοφάγο

να ζει σε σχετικά απλό οικοσύστημα (μονοκαλλιέργεια))

Τα χαρακτηριστικά του ωφέλιμου αρθρόποδου

(π.χ. Το αναπαραγωγικό δυναμικό

η ικανότητα εξεύρεσης ξενιστών

η υψηλή εξειδίκευση)

Ο αριθμός των εξαπολύσεων

Η περίοδος αξιολόγησης

1945 California, Walnut aphid

Chromaphis juglandicola



Trioxys pallidus Fr / 1959 or

Trioxys pallidus Iran / 1968

Table 3.4 Steps for a classical biological control program against an introduced pest

1. Choose a target pest for which classical biological control would be appropriate and identify its origin. Increasing numbers of countries require that permission for foreign exploration be formally requested.
2. Acquire natural enemies, often through foreign exploration. The natural enemies must be sent to a quarantine to make certain they are without their own parasites or contaminants and for further evaluation.
3. Natural enemies for release will be chosen based on efficacy and safety testing in quarantine. Governmental approval for releases should be sought.
4. The natural enemy will be released in suitable habitats, using best estimates for how many individuals to release and how best to release them.
5. After establishment, distribution of the natural enemy throughout the distribution of the pest is frequently required, especially when the natural enemy does not spread quickly on its own.
6. Evaluation of the activity of the natural enemy. This step can sometimes take numerous years because establishment and increase of the natural enemy is not always immediate.

Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση Φυτοπαράσιτων

Μέτρα μείωσης της προσβολής

Βιολογική αντιμετώπιση εχθρών

1. Κλασική μέθοδος βιολογικής αντιμετώπισης

Κίνδυνοι

Annu. Rev. Entomol. 2003. 48:365–96

doi: 10.1146/annurev.ento.48.060402.102800

First published online as a Review in Advance on August 28, 2002

**NONTARGET EFFECTS—THE ACHILLES' HEEL
OF BIOLOGICAL CONTROL?** Retrospective Analyses
to Reduce Risk Associated with Biocontrol
Introductions*

S.M. Louda,¹ R.W. Pemberton,² M.T. Johnson,³
and P.A. Follett⁴

Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση Φυτοπαράσιτων

Μέτρα μείωσης της προσβολής
Βιολογική αντιμετώπιση εχθρών

1. Κλασική μέθοδος βιολογικής αντιμετώπισης

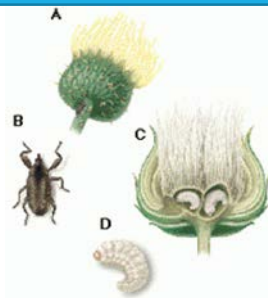
Κίνδυνοι

Ecological Effects of an Insect Introduced for the Biological Control of Weeds

S. M. Louda,* D. Kendall, J. Connor, D. Simberloff

Few data exist on the environmental risks of biological control. The weevil *Rhinocyllus conicus* Froeh., introduced to control exotic thistles, has exhibited an increase in host range as well as continuing geographic expansion. Between 1992 and 1996, the fre-

Rhinocyllus conicus



γαϊδουράγκαθο



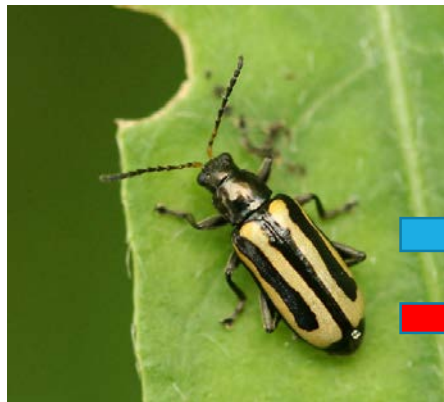
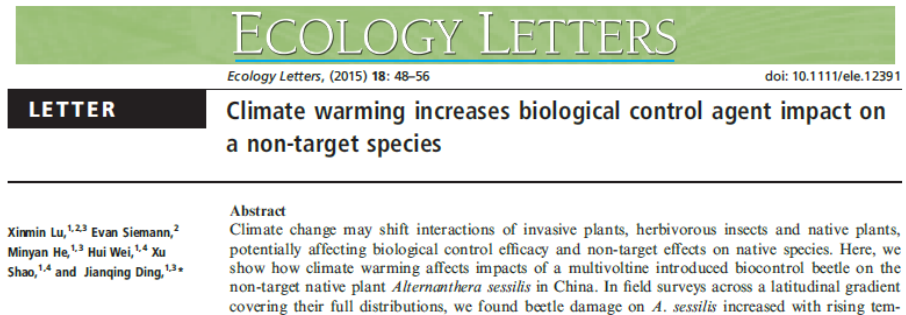
Tephritid flies

Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση Φυτοπαράσιτων

Μέτρα μείωσης της προσβολής
Βιολογική αντιμετώπιση εχθρών

1. Κλασική μέθοδος βιολογικής αντιμετώπισης

Κίνδυνοι



Agasicles hygrophila



Alternanthera philoxeroides



Alternanthera sessilis

Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση Φυτοπαράσιτων

Μέτρα μείωσης της προσβολής

Βιολογική αντιμετώπιση εχθρών

2. Διατήρηση και ενίσχυση βιοποικιλότητας

Η τροποποίηση του περιβάλλοντος και καλλιεργητικών τεχνικών για να προστατευθούν και να ενισχυθούν οι πληθυσμοί φυσικών εχθρών ώστε να επιτευχθεί καλύτερος έλεγχος των παρασίτων

Αποσκοπούν σε μακροχρόνια μείωση του πληθυσμού των παρασίτων

Αντενδείκνυται για σχετικά ευπαθείς καλλιέργειες

Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση Φυτοπαράσιτων

Μέτρα μείωσης της προσβολής

Βιολογική αντιμετώπιση εχθρών

2. Διατήρηση και ενίσχυση βιοποικιλότητας

Εφαρμογή
εντομοκτόνου



Μείωση
φυτο-παράσιτου



Μείωση
ωφέλιμου οργανισμού

Μείωση της έκθεσης σε εντομοκτόνα

Χρήση νέων εκλεκτικών χημικών

Χρήση νέων εκλεκτικών χημικών

Side effects of pesticides on <i>Amblyseius swirskii</i>				
Trade name	Active ingredient	Egg	Adult	Persistence (in weeks)
Insecticides				
VERTIMEC	abamectine	4	4	?
NEEM-AZAL	azadirachtin		3	?
diversen	Bacillus thuringiensis var. kurstaki		1	0
FLORAMITE	bifenazate	1	1	0
APPLAUD	buprofezin		2	?
TORQUE	fenbutatin oxide	1	1	0
ADMIRE	imidacloprid	3	2	?
ADMIRE	imidacloprid - drench		1	0
MATCH	lufenuron	1	1	0
RUNNER	methoxyfenozide	1	1	0
MILBEKNOCK	milbemectine	2	4	?
ULTRAFINE	mineral oil		3	?
PRIMOR	pirimicarb		1	0
SAVONA	potassium salts of fatty acids		3	0
PLENUM	pymetrozine	1	1	0
ASEPTACAREX	pyridaben	4	3	?
ADMIRAL	pyriproxyfen		2	?
TRACER	spinosad	4	4	?
OBERON	spiromesifen	1	1	0
NOMOLT	teflubenzuron	1	1	0
CALYPSO	tiachloprid	1	1	0
ACTARA 25 WG	thiamethoxam	1	1	0
MYCOTAL	Verticillium lecanii	1	1	0
Fungicides				
ORTIVA	azoxystrobine	1	1	0
BAYCOR	bitertanol		1	0
COLLIS	boscalid + krexoxim-methyl	1	1	0
NIMROD	bupirimate		1	0
RUBIGAN	fenarimol		1	0
FUNGAFLOR	imazalil		1	0
EUPAREEN-M	tolyfluanide	1	1	0
ROCKET	triflumizole	1	1	0
Various	sulphur - evaporation		1	0

Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση Φυτοπαράσιτων

Μέτρα μείωσης της προσβολής

Βιολογική αντιμετώπιση εχθρών

2. Διατήρηση και ενίσχυση βιοποικιλότητας

Εφαρμογή
εντομοκτόνου



Μείωση
φυτο-παράσιτου



Μείωση
ωφέλιμου οργανισμού

Μείωση της έκθεση σε εντομοκτόνα

Χρήση νέων εκλεκτικών χημικών

Εφαρμογή χωρίς έκθεση του ωφέλιμου οργανισμού (π.χ. έδαφος) *

Εφαρμογή σε λωρίδες

Επιλογή χρόνου έμβασης

Ανάπτυξη ανθεκτικότητάς του ωφέλιμου οργανισμού

Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση Φυτοπαράσιτων

Μέτρα μείωσης της προσβολής

Βιολογική αντιμετώπιση εχθρών

2. Διατήρηση και ενίσχυση βιοποικιλότητας

Πως μπορούν να ενισχυθούν οι ιθαγενείς φυσικοί εχθροί;

Οι φυσικοί εχθροί έχουν ανάγκη από :

α) Τροφή (άνθη – νέκταρ και γύρη)

β) Καταφύγιο

γ) Ευνοϊκές περιβαλλοντικές συνθήκες,

δ) Εναλλακτικούς ξενιστές

Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση Φυτοπαράσιτων

Μέτρα μείωσης της προσβολής

Βιολογική αντιμετώπιση εχθρών

2. Διατήρηση και ενίσχυση βιοποικιλότητας

Μέσα ενίσχυσης φυσικών εχθρών σε μια καλλιέργεια

Περιοχές καταφύγια με φυσική βλάστηση διάσπαρτα είτε περιφερικά στην καλλιέργεια

Φυτά κάλυψης – Χλοοτάπητες

Επιλογή καλλιέργειας με επιθυμητά μορφολογικά χαρακτηριστικά

(π.χ. όχι μακριά τριχίδια στα φύλλα αγγουριάς)

Τροποποίηση περιβαλλοντικών συνθηκών (υγρασία)

Διαχείριση υπολειμμάτων προηγούμενης καλλιέργειας

Συγκομιδή κατά λωρίδες (εκτατικές, πολυετείς καλλιέργειες)

Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση Φυτοπαράσιτων

Μέτρα μείωσης της προσβολής

Βιολογική αντιμετώπιση εχθρών

2. Διατήρηση και ενίσχυση βιοποικιλότητας

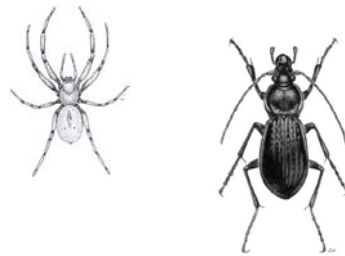
Φυτά - καταφύγια
Dactylis glomerata
(δακτυλίδα)



Φυσικοί εχθροί
Αρπακτικά
Παράσιτα



μείωση εχθρών σιτηρών



καταφύγια

Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση Φυτοπαράσιτων

Μέτρα μείωσης της προσβολής
Βιολογική αντιμετώπιση εχθρών

2. Διατήρηση και ενίσχυση βιοποικιλότητας

Ανθοφόρα Φυτά
Euphorbia sp
(Φλώμος / γαλασιίδα)



Φυσικοί εχθροί
Παρασιτοειδές
Tachinidae



Παράσιτα
σκαθάρια
ζαχαροκάλαμου



Rhabdoscelis sp

σύζευξη

Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση Φυτοπαράσιτων

Μέτρα μείωσης της προσβολής
Βιολογική αντιμετώπιση εχθρών

2. Διατήρηση και ενίσχυση βιοποικιλότητας

Phacelia tanacetifolia
(Φακελωτή)



Αρπακτικό
Syrphidae



Αφίδα σιτηρών



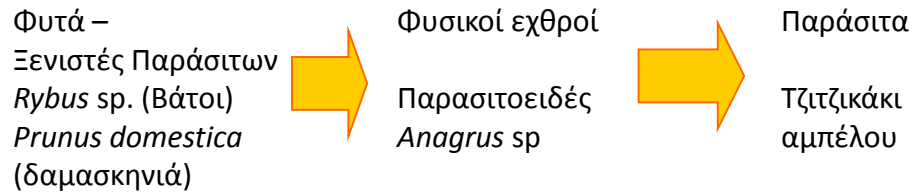
τροφή



Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση Φυτοπαράσιτων

Μέτρα μείωσης της προσβολής
Βιολογική αντιμετώπιση εχθρών

2. Διατήρηση και ενίσχυση βιοποικιλότητας



διαχείμαση



Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση Φυτοπαράσιτων

Μέτρα μείωσης της προσβολής

Βιολογική αντιμετώπιση εχθρών

2. Διατήρηση και ενίσχυση βιοποικιλότητας

Μέσα ενίσχυσης φυσικών εχθρών σε μια καλλιέργεια

Περιοχές καταφύγια με φυσική βλάστηση διάσπαρτα είτε περιφερικά στην καλλιέργεια

Φυτά κάλυψης – Χλοοτάπητες

Επιλογή καλλιέργειας με επιθυμητά μορφολογικά χαρακτηριστικά

(π.χ. όχι μακριά τριχίδια στα φύλλα αγγουριάς)

Τροποποίηση περιβαλλοντικών συνθηκών (υγρασία)

Διαχείριση υπολειμμάτων προηγούμενης καλλιέργειας

Συγκομιδή κατά λωρίδες (εκτατικές, πολυετείς καλλιέργειες)

Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση Φυτοπαράσιτων

Μέτρα μείωσης της προσβολής

Βιολογική αντιμετώπιση εχθρών

2. Διατήρηση και ενίσχυση βιοποικιλότητας

Φυτά – γυρεοφόρα
Chloris gayana



Φυσικοί εχθροί
Phytoseiulus sp



Παράσιτα
Τετράνυχος εσπεριδοειδών
Panonychus citri



Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση Φυτοπαράσιτων

Agriculture, Ecosystems and Environment



journal homepage: www.elsevier.com/locate/agee



Ground cover management with mixtures of flowering plants to enhance insect pollinators and natural enemies of pests in olive groves



(Filitsa Karamaouna^{a,*}, Vaya Kati^a, Nikos Volakakis^b, Kyriaki Varikou^c, Nikos Garantonakis^c, Leonidas Economou^a, Athanasia Birouraki^c, Emilia Markellou^a, Sofia Liberopoulou^a, Mike Edwards^d)

^a Benaki Phytopathological Institute, Dept. of Pesticides Control and Phytopharmacy, 8 Stefanou Delta str., 14561 Kifissia, Greece

^b External Collaborator, Geokomi, Sivas, Crete, Greece

^c ELGO-DIMITRA (former National Agronomic Research Foundation N.A.G.R.E.F.), Institute for Olive tree, Subtropical crops and Viticulture, Chania, Crete, Greece

^d Mike Edwards Ecological and Data Services Ltd, Lea-side, Carron Lane, Midhurst, GU29 9LB, UK

cts

ARTICLE INFO

Keywords:

Biodiversity
Ground cover
Sustainable management
Pollination
Beneficial arthropods

ABSTRACT

The potential of ground cover management with mixtures of selected plants to provide habitats for pollinating insects and natural enemies of pests in an olive grove in southern Greece, was studied over a period of 3 years (2011–2013). The management consisted of the establishment of 3 m² patches of sown plant species or spontaneous natural vegetation between trees along tree lines. The sown plant species in the mixtures were *Sinapis alba* L. (Brassicaceae), *Glebionis segetum* (L.) Fourr. and *Glebionis coronaria* (L.) Cass. ex Spach (Asteraceae), *Vicia sativa* L. and *Pisum sativum* L. (Fabaceae), *Borago officinalis* L. (Boraginaceae), *Coriandrum sativum* L. and *Pimpinella anisum* L. (Apiaceae). Sowing was performed in autumn or spring and the peak flowering period occurred at the end of March to end of April, and at the end of May to end of June, respectively. Visual estimation of flower cover, counts of pollinator landings on flowers and presence of beneficial arthropods (suction sampling) were performed in three 7–10 day intervals during peak flowering, for each experimental year. Overall, patches with sown plant mixtures attracted higher numbers of pollinating Hymenoptera compared to native vegetation, especially mining bees and honey bees (*Apis mellifera*) as well as megachilids and bumble bees (*Bombus* spp.). *Sinapis alba*, present in both sown and native vegetation patches, attracted mainly mining bees and honey bees. The flowering mixture with *C. sativum* and *B. officinalis* was more attractive to honey bees than the one with *G. coronaria* as main flowering species but they were both equally attractive to mining bees, although the species composition may well have been different. Hymenopterous parasitoids, primarily Braconidae and Chalcidoidea, were sampled from the patches and

is recorded on olive trees adjacent to the
ra: Miridae) and lacewings (Neuroptera:



Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση Φυτοπαράσιτων

Μέτρα μείωσης της προσβολής

Βιολογική αντιμετώπιση εχθρών

2. Διατήρηση και ενίσχυση βιοποικιλότητας

Μέσα ενίσχυσης φυσικών εχθρών σε μια καλλιέργεια

Περιοχές καταφύγια με φυσική βλάστηση διάσπαρτα είτε περιφερικά στην καλλιέργεια

Φυτά κάλυψης – Χλοοτάπητες

Επιλογή καλλιέργειας με επιθυμητά μορφολογικά χαρακτηριστικά

(π.χ. όχι μακριά τριχίδια στα φύλλα αγγουριάς)

Τροποποίηση περιβαλλοντικών συνθηκών (υγρασία)

Διαχείριση υπολειμμάτων προηγούμενης καλλιέργειας

Συγκομιδή κατά λωρίδες (εκτατικές, πολυετείς καλλιέργειες)

Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση Φυτοπαράσιτων

Μέτρα μείωσης της προσβολής

Βιολογική αντιμετώπιση εχθρών

3. Μέθοδος εξαπόλυσης φυσικών εχθρών

Η μαζική εξαπόλυση μπορεί να αποσκοπεί

A) Στον άμεσο έλεγχο ενός παρασίτου από τα άτομα που εξαπολύθηκαν

B) Στον σταδιακό και μακροχρόνιο έλεγχο ενός παρασίτου καθώς θα πολλαπλασιάζεται ο φυσικός εχθρός

Η μέθοδος εφαρμόζεται κυρίως σε θερμοκήπια

Η εξαπόλυση φυσικών εχθρών μπορεί να γίνει με :

A) Εμπορικά σκευάσματα

B) Με συλλογή από ειδικά φυτά-δεξαμενές φυσικών εχθρών

Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση Φυτοπαράσιτων

Μέτρα μείωσης της προσβολής

Βιολογική αντιμετώπιση εχθρών

3. Μέθοδος εξαπόλυσης φυσικών εχθρών

Παράσιτο

Υπονομευτές (*Liriomyza* sp)

Φυσικός Εχθρός

Παρασιτοειδές *Dacnusa sibirica*



Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση Φυτοπαράσιτων

Μέτρα μείωσης της προσβολής
Βιολογική αντιμετώπιση εχθρών

3. Μέθοδος εξαπόλυσης φυσικών εχθρών

Παράσιτο

Αλευρώδης
Bemisia tabaci



Φυσικός Εχθρός

Παράσιτοειδές
Eretmocerus mundus



Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση Φυτοπαράσιτων

Μέτρα μείωσης της προσβολής

Βιολογική αντιμετώπιση εχθρών

3. Μέθοδος εξαπόλυσης φυσικών εχθρών

Παράσιτο

Αλευρώδης



Θρίπες



Ακάρεα



Φυσικός Εχθρός

Αρπακτικό

Amblyseius (typhlodromips) swirskii



Experimental & Applied Acarology
April 2001, Volume 25, Issue 4, pp 271-291

First online:

Phytoseiid predators as potential
biological control agents for *Bemisia
tabaci*

M. Nomikou, A. Janssen, R. Schraag, M.W. Sabelis

Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση Φυτοπαράσιτων

Μέτρα μείωσης της προσβολής

Βιολογική αντιμετώπιση εχθρών

3. Μέθοδος εξαπόλυσης φυσικών εχθρών

Table 4.1 Steps necessary for developing a natural enemy for augmentative release

1. Identification of a market searching for a pest-control solution
2. Identification of an efficacious strain of a natural enemy for mass-production, both effective against the target and cost-effective to produce
3. Development of a method for mass-production
4. Development of storage methods
5. Development of methods for transport
6. Development of methods for release and quantities needed for release in different situations

Ολοκληρωμένη Αντιμετώπιση Φυτοπαράσιτων

Μέτρα μείωσης της προσβολής
Βιολογική αντιμετώπιση εχθρών

3. Μέθοδος εξαπόλυσης φυσικών εχθρών



Ωφέλημα αρθρόποδα στην Βιολογική αντιμετώπιση

Είναι πολύ αποτελεσματικά ...

- Μπορούν να ελέγχουν ένα φυτοπαράσιτο για μεγάλο χρονικό διάστημα



.... αλλά με προϋποθέσεις !!

- Πρέπει να απελευθερωθούν στην έναρξη της προσβολής
 - Σε περιπτώσεις πολύ επιθετικών εχθρών μπορούν να συνδυαστούν με άλλα μέσα βιολογικής αντιμετώπισης
- Δεν μπορεί να γίνει ταυτόχρονη εφαρμογή συμβατικών εντομοκτόνων

Ωφέλημα αρθρόποδα στην Βιολογική αντιμετώπιση

Φυσικοί εχθροί αρθροπόδων

Αρπακτικά

Παρασιτοειδή



Φυσικοί εχθροί ζιζανίων



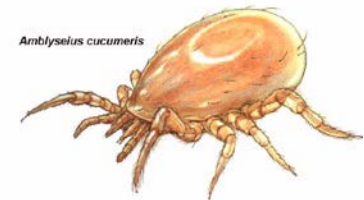
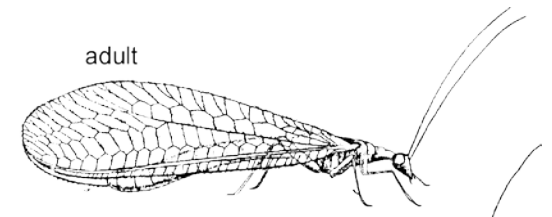
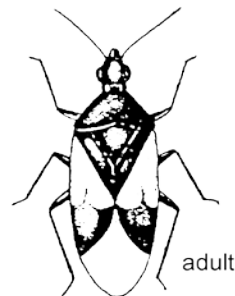
Αρπακτικά - Γενικά

Από τους πιο σημαντικούς παράγοντες στην βιολογική αντιμετώπιση

Χρησιμοποιούν κυρίως φυτοφάγα έντομα / ακάρεα ως τροφή

Τα νεαρά άτομα καταναλώνουν μεγαλύτερες ποσότητες, για να καλύψουν τις ανάγκες για την ανάπτυξη τους.

Τα αρπακτικά συνήθως έχουν μεγαλύτερο μέγεθος από το θήραμα.



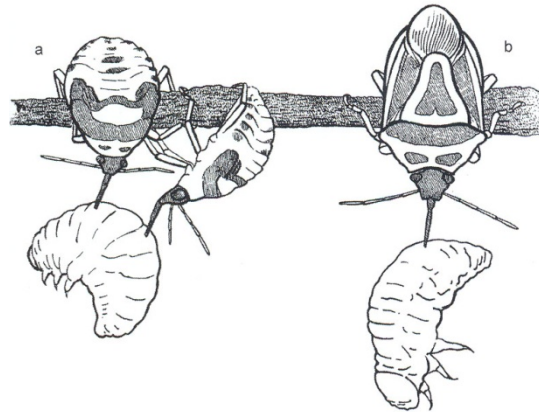
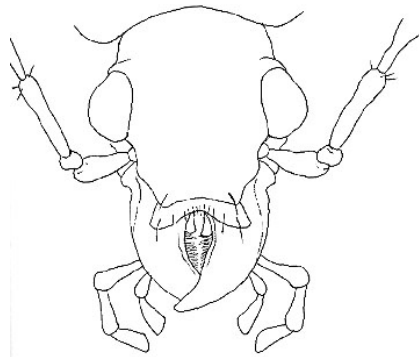
Αρπακτικά - Γενικά

Εντοπίζουν τους εχθρούς

A) ψάχνοντας χρησιμοποιώντας την όραση και χημικά ερεθίσματα

B) περιμένοντας σε επιλεγμένες θέσεις (ενέδρα)

Τα αρπακτικά έχουν είτε μασητικά είτε μυζητικά στοματικά μέρη



Αρπακτικά - Γενικά

Table 7.1 Common predatory arthropods used for inoculative or inundative releases

Order	Species	Active stages ¹	Use for control ²	Use ³
True bugs (Hemiptera)	<i>Orius insidiosus</i>	N, A	Thrips	I/O
Beetles (Coleoptera)	<i>Cryptolaemus montrouzieri</i> (lady beetle)	L, A	Mealybugs	I
	<i>Carcinops pumilo</i> (hister beetle)	L, A	Fly larvae	I (poultry facility)
Lacewings (Neuroptera)	<i>Chrysopa rufilabris</i> (green lacewing)	L	Aphids	I/O
Flies (Diptera)	<i>Aphidoletes aphidimyza</i> (midge)	L	Aphids	I/O
Mites (Acarina)	<i>Hypoaspis miles</i>	N, A	Thrips, fungus gnats	I
	<i>Mesoseiulus longipes</i>	N, A	Spider mites	I/O
	<i>Neoseiulus californicus</i>	N, A	Spider mites	I/O
	<i>Neoseiulus cucumeris</i>	N, A	Thrips	I
	<i>Neoseiulus fallacis</i>	N, A	Spider mites	I/O
	<i>Phytoseiulus persimilis</i>	N, A	Spider mites	I/O

¹N = nymph, L = larvae, A = adult.

²Many of these predators will feed on numerous types of prey but they are listed here for the prey they are usually released specifically to control.

³I = Indoors, referring to greenhouses, interior landscapes or facilities for raising poultry or livestock; O = Outdoors, referring to crops and gardens.

Αρπακτικά - Γενικά

Όχι εμπορικά ανεπτυγμένα

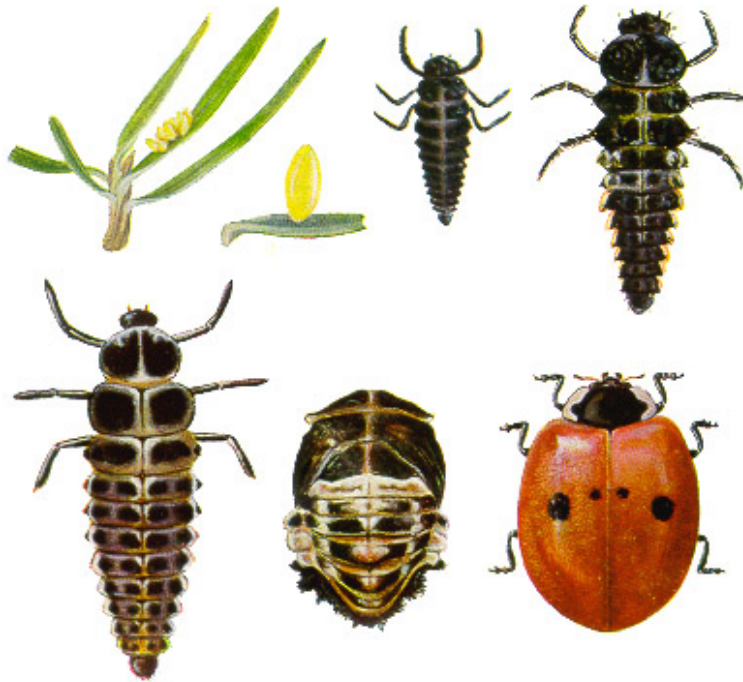
- Αράχνες
- Μυρμήγκια
- Σκαθάρια (Carabidae)
- Mantis

Αρπακτικά - Coccinellidae

Είναι εχθροί μαλακόσωμων εντόμων
(Αφίδες, αλευρώδεις, ακάρεα, ψευδόκοκκοι και κοκκοειδή)

Δεν έχουν καλή όραση / Για να επιλέξουν ξενιστή πρέπει να έρθουν σε επαφή

Οι προνύμφες απομυζούν το θήραμα / Προσοχή!! Δεν μοιάζουν με τα ενήλικα!



Αρπακτικά - Coccinellidae



Τα ενήλικα το καταβροχθίζουν ολόκληρο (μέχρι και 100 άτομα / ημέρα)

Αρπακτικά - Coccinellidae



Αρπακτικά - Coccinellidae



Αρπακτικά - Coccinellidae



Chilocorus spp.

Αρπακτικά - Coccinellidae



Cryptolameus montrouzieri



Αρπακτικά - Coccinellidae



Rodolia cardinalis



Αρπακτικά - Αρπακτικά Ημίπτερα

Τα νεαρά άτομα (νύμφες) μοιάζουν πολύ με τα ενήλικα.

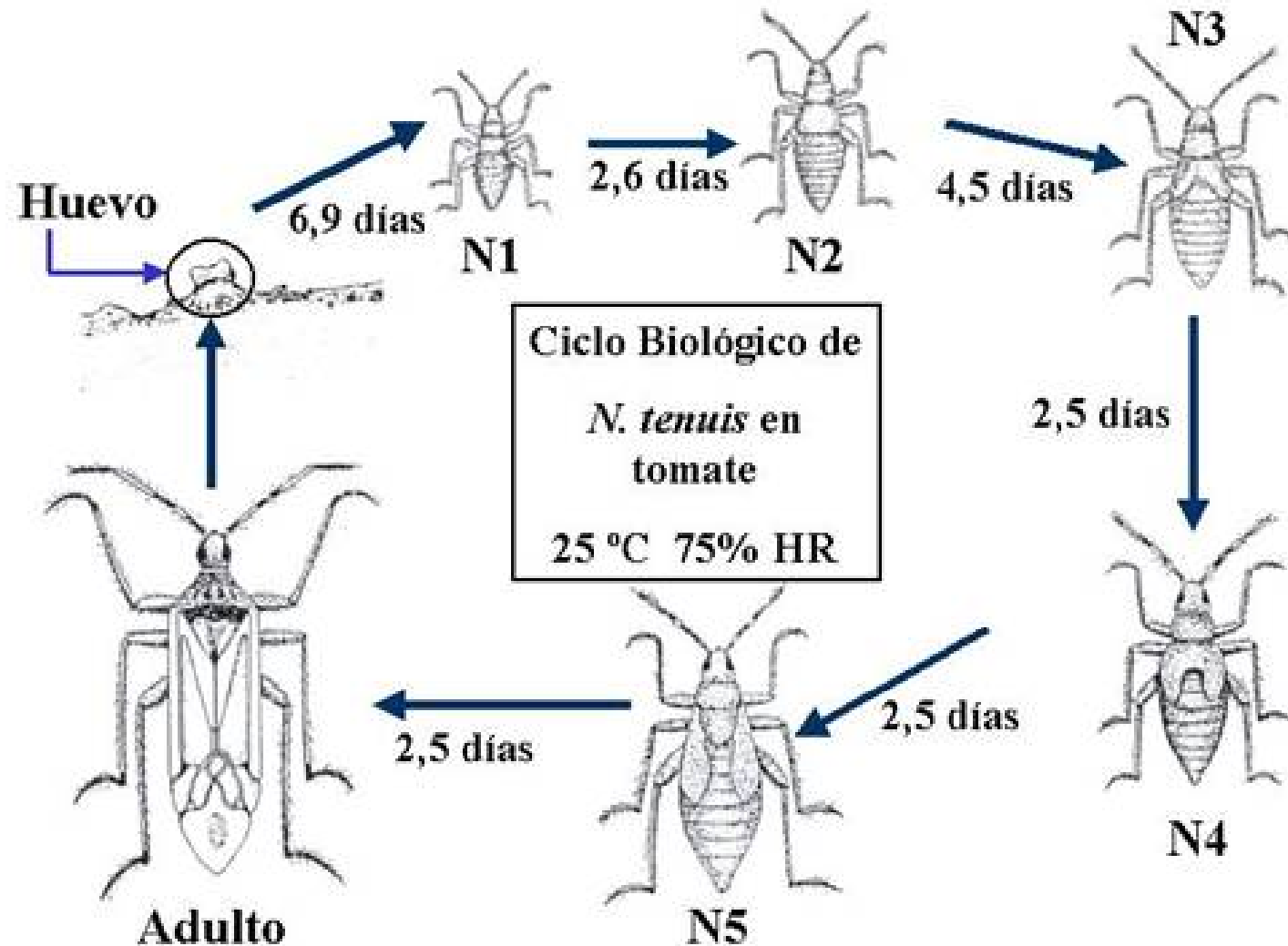


Macrolophus sp



Αρπακτικά - Αρπακτικά Ημίπτερα

Τα νεαρά άτομα (νύμφες) μοιάζουν πολύ με τα ενήλικα.



Αρπακτικά - Αρπακτικά Ημίπτερα

Τα νεαρά άτομα (νύμφες) μοιάζουν πολύ με τα ενήλικα.



Macrolophus sp

Αρπακτικά - Αρπακτικά Ημίπτερα

Έχουν στοματικά μόρια σαν σιλέτο και απομυζούν το θήραμα.
Δεν είναι ευδιάκριτα όταν είναι σε στάση.

Πολλά αρπακτικά ημίπτερα όταν δεν υπάρχουν θηράματα επιβιώνουν τρώγοντας γύρη ή το φυτό (μικρές ζημιές)



Αρπακτικά - Αρπακτικά Ημίπτερα



Nesidiocoris sp

Προσοχή, προκαλεί ζημιές σε τομάτα

Αρπακτικά - Αρπακτικά Ημίπτερα



Nesidiocoris sp

Προσοχή, προκαλεί ζημιές σε τομάτα

Αρπακτικά - Αρπακτικά Ημίπτερα



Nesidiocoris sp



Προσοχή, προκαλεί ζημιές σε τομάτα

Αρπακτικά - Αρπακτικά Ημίπτερα



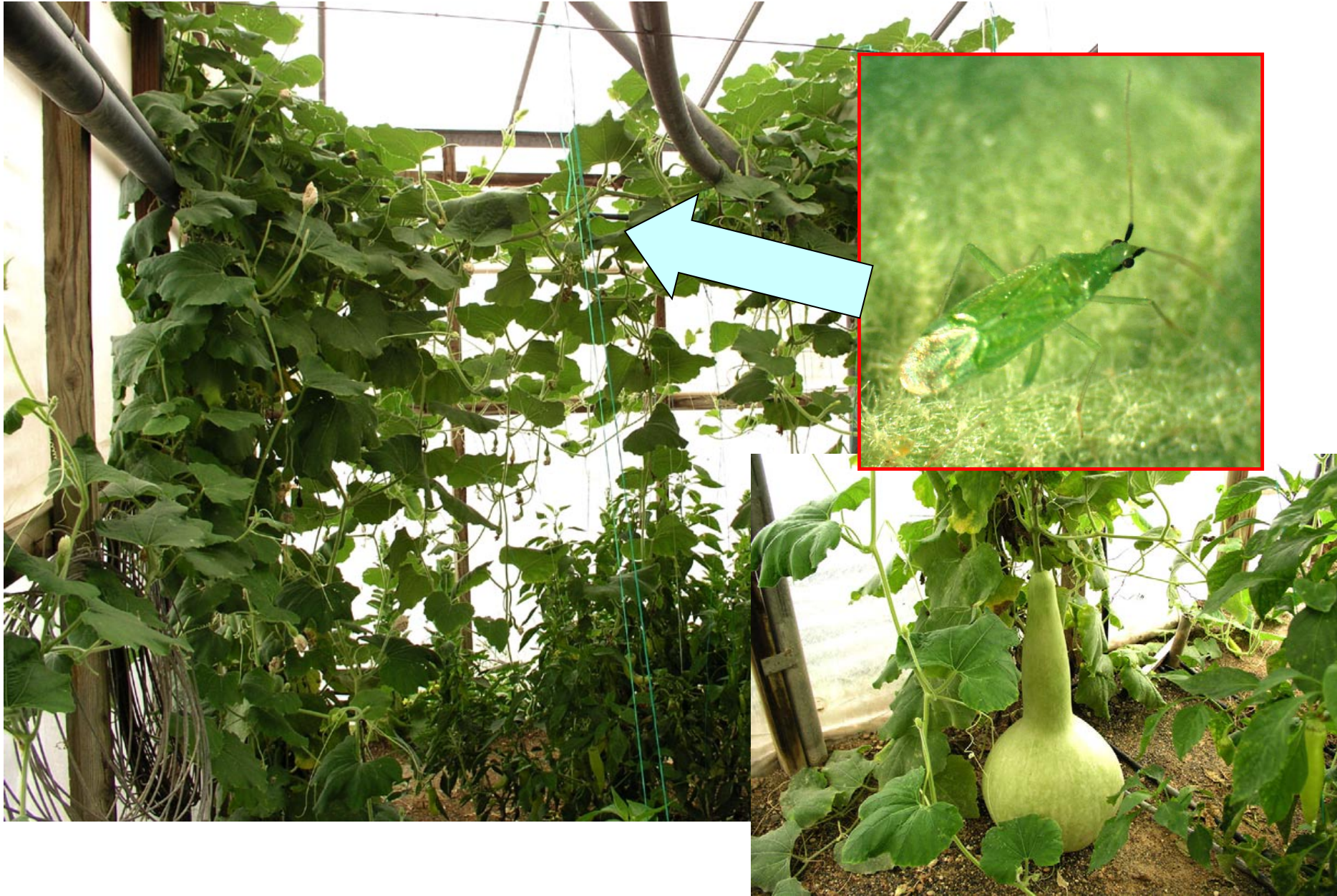
Orius sp

Αρπακτικά - Αρπακτικά Ημίπτερα



Orius sp

Αρπακτικά - Αρπακτικά Ημίπτερα



Αρπακτικά - Αρπακτικά Ημίπτερα



Αρπακτικά - Αρπακτικά Ημίπτερα



Thymelaea hirsuta

Αρπακτικά - Αρπακτικά Ημίπτερα



Thymelaea hirsuta

Αρπακτικά - Αρπακτικά Ημίπτερα



Θρύμπα

Αρπακτικά - Αρπακτικά Ημίπτερα



Λυγαριά

Αρπακτικά - Αρπακτικά Ημίπτερα



Ακονιζά

Αρπακτικά - Χρύσοπες

Γενικά αρπακτικά.

Οι προνύμφες του τρέφονται κυρίως με αφίδες.

Τα ενήλικα δεν συμβάλουν στον βιολογικό έλεγχο.



Αρπακτικά - Χρύσοπες



Αρπακτικά - Χρύσοπες



Αρπακτικά - Χρύσοπες

Τα αυγά του τοποθετούνται σε ένα πολύ χαρακτηριστικό ποδίσκο για να αποφεύγουν τη θήρευση



Αρπακτικά - Αρπακτικά Δίπτερα

Οι προνύμφες του τρέφονται κυρίως με αφίδες, ακάρεα και κοκκοειδή (ψώρες)

Δεν μπορούν να μετακινηθούν σε μεγάλες αποστάσεις

Τα ενήλικα δεν συμβάλουν στον βιολογικό έλεγχο. Τρέφονται με μελιτώματα.



Syrphidae

Αρπακτικά - Αρπακτικά Δίπτερα



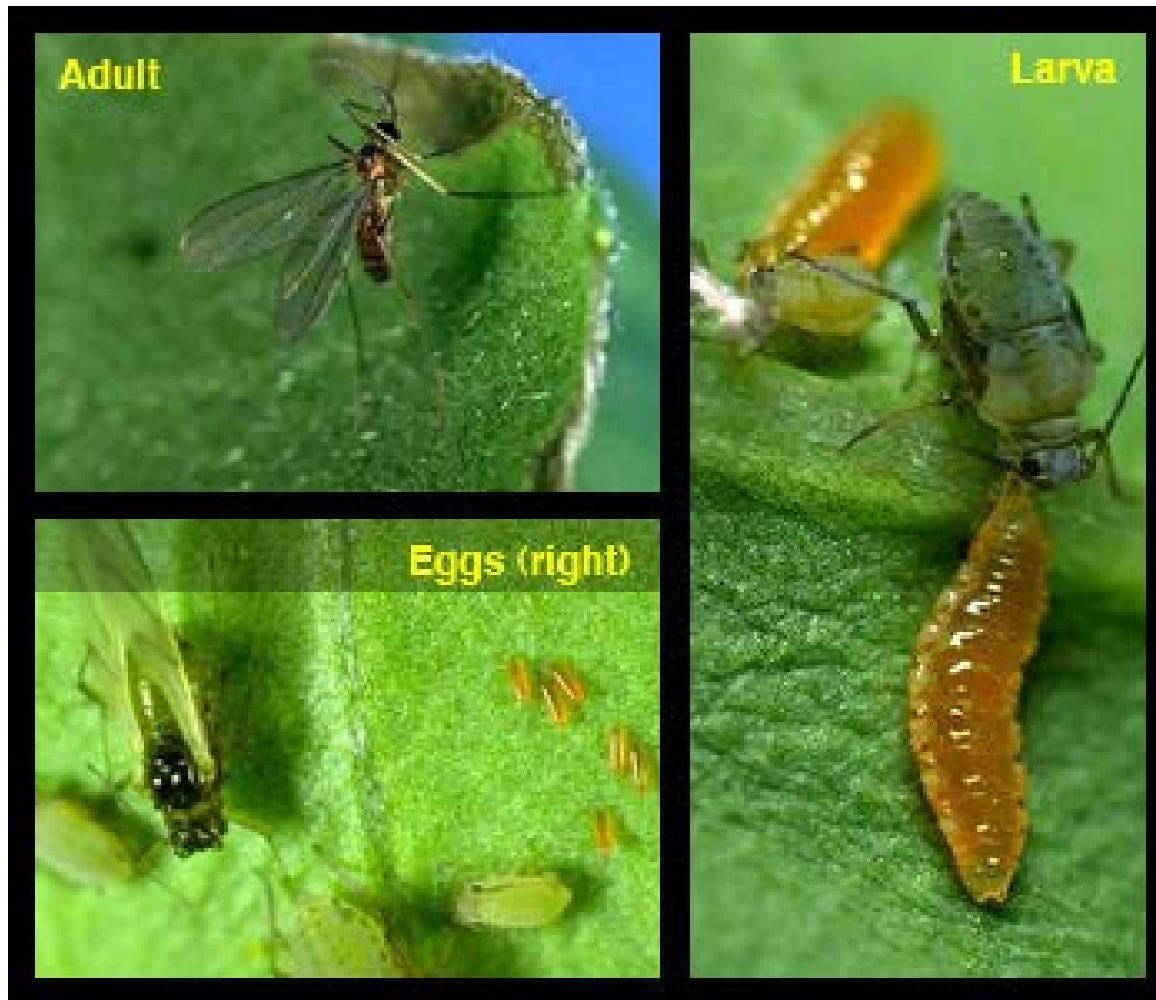
Syrphidae

Αρπακτικά - Αρπακτικά Δίπτερα



Syrphidae

Αρπακτικά - Αρπακτικά Δίπτερα



Cecidomyiidae : *Aphidoletes aphidimyza*

Αρπακτικά - Αρπακτικά Δίπτερα



Cecidomyiidae : *Aphidoletes aphidimyza*

Αρπακτικά - Αρπακτικά Δίπτερα



Cecidomyiidae : *Aphidoletes aphidimyza*

Αρπακτικά - Αρπακτικά Ακάρεα

Τα αρπακτικά ακάρεα είναι σχετικά μεγάλωσυμα, έχουν μακριά πόδια και απιοειδές σώμα.

Δεν είναι εύκολα ορατά με γυμνό μάτι.

Αναπτύσσουν γρήγορα πληθυσμούς και είναι πολύ αποτελεσματικά για τον έλεγχο ακαρέων και θριπών.

Τρέφονται και με γύρη σε περίπτωση απουσίας θηράματος



Phytoseiulus persimilis

Αρπακτικά - Αρπακτικά Ακάρια



Phytoseiulus persimilis

Αρπακτικά - Αρπακτικά Ακάρια



Phytoseiulus persimilis

Αρπακτικά - Αρπακτικά Ακάρεια



Amblyseius californicus

Αρπακτικά - Αρπακτικά Ακάρεια



Amblyseius swirskii

Αρπακτικά - Αρπακτικά Ακάρια



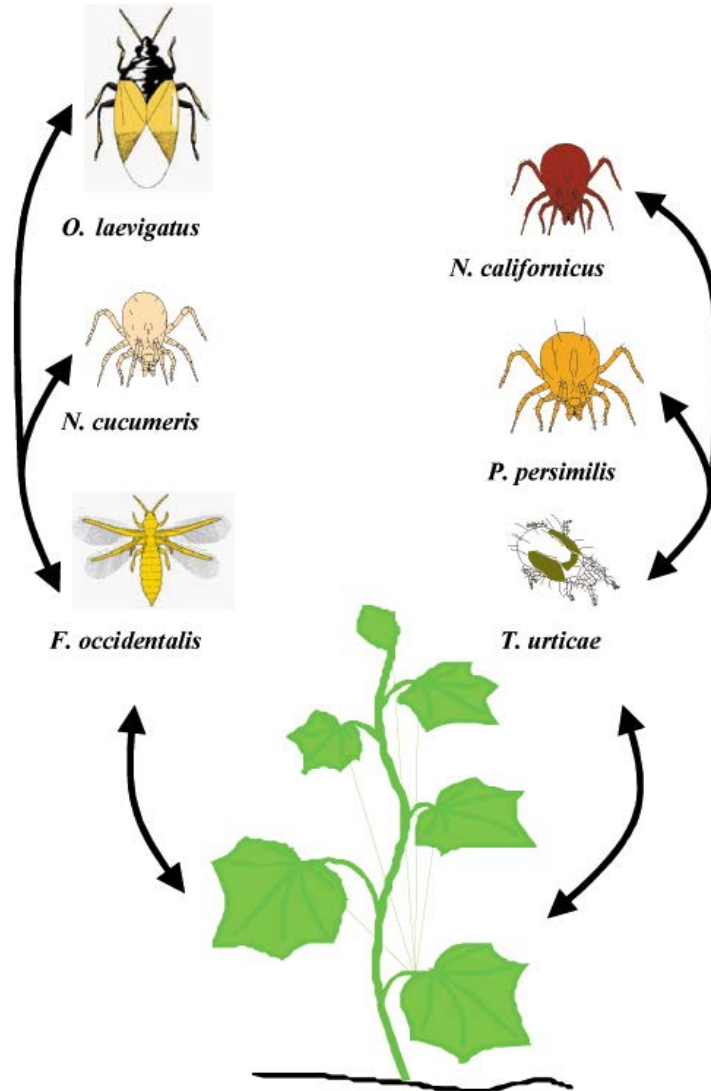
Amblyseius swirskii

Αρπακτικά - Αρπακτικά Ακάρια



Amblyseius cucumeris

Αρπακτικά – Αλληλεπιδράσεις

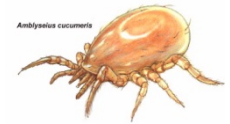
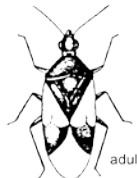


Ωφέλημα αρθρόποδα στην Βιολογική αντιμετώπιση

Φυσικοί εχθροί αρθροπόδων

Αρπακτικά

Παρασιτοειδή



Φυσικοί εχθροί ζιζανίων



Τα παρασιτοειδή / Πως είναι;

- Δίπτερα / Tachinidae

Περίπου 1.500 διαφορετικά είδη



- Υμενόπτερα

Περίπου 65.000 διαφορετικά είδη έχουν αναγνωρισθεί έως σήμερα

Παρασιτοειδή : Ενήλικα

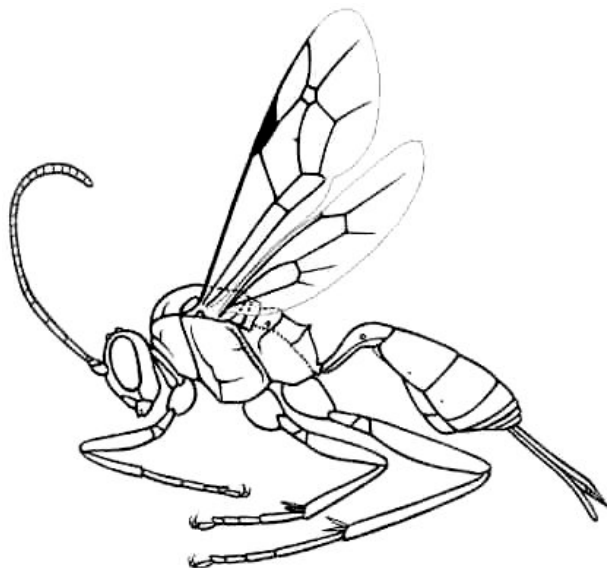
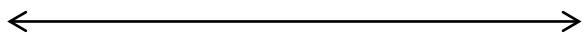


Τα παρασιτοειδή / Πως είναι;

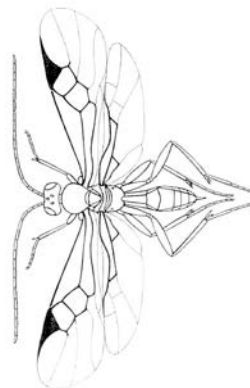
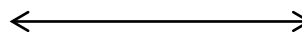
Παρασιτοειδή : Ενήλικα - Μεγάλη διαφοροποίηση στο μέγεθος



20 μμ



10 μμ



3 μμ



Τα παρασιτοειδή / Πως είναι;

Παρασιτοειδή : Μικροσκοπικά Ενήλικα



< Κεφάλι καρφίτσας

Τα παρασιτοειδή / Τι δουλεία μπορούν να κάνουν;

Παρασιτούν άλλους οργανισμούς (ξενιστές) που είναι επιβλαβείς για τις καλλιέργειες (φυτοπαράσιτα)



Τους **χρησιμοποιούν** για την **ανάπτυξη** τους (σαν νεαρά άτομα) και στην **συνέχεια** τους **σκοτώνουν**

Φυτοπαράσιτα - ξενιστές παρασιτοειδών

- Θρίπες
- Αφίδες
- Αλευρώδεις
- Ψεδόκοκκοι
- Ψώρες
- Υπονομευτές φύλλων
- Κάμπιες (Λεπιδόπτερα)
- Τσιτσικάκια



Τα παρασιτοειδή / Τι δουλεία μπορούν να κάνουν;

Table 8.2 Common parasitic wasps used for augmentative releases

Group	Species	Host	Use area ¹
<i>Ichneumonoidea</i> Aphidiidae	<i>Aphidius colemani</i>	Aphids	I
	<i>Aphidius matricariae</i>	Aphids	I
<i>Chalcidoidea</i> Aphelinidae	<i>Aphytis melinus</i>	Scale insects	O
	<i>Encarsia formosa</i>	Whiteflies	I
	<i>Eretmocerus eremicus</i>	Whiteflies	I
Pteromalidae	<i>Muscidifurax raptor</i>	House flies	I
	<i>Muscidifurax raptorellus</i>	House flies	I
	<i>Muscidifurax zaraptor</i>	House flies	I
	<i>Nasonia vitripennis</i>	House flies	I
	<i>Spalangia cameroni</i>	House flies	I
Trichogrammatidae	<i>Trichogramma brassicae</i>	Moth eggs	O
	<i>Trichogramma minutum</i>	Moth eggs	O
	<i>Trichogramma ostriniae</i>	Moth eggs	O
	<i>Trichogramma pretiosum</i>	Moth eggs	O



¹ I = Indoors, referring to greenhouses, interior landscapes or facilities for raising poultry or livestock;
O = Outdoors, referring to crops and gardens.

From C. Glenister, IPM Laboratories, pers. commun.

Τα παρασιτοειδή / Πως το κάνουν;



Table 8.1 | Generalized life history strategies of koinobionts and idiobionts

	Koinobiont	Idiobiont
Location for development of parasitoid relative to host	Endoparasitic	Ectoparasitic
Host development after parasitoid oviposition	Continues	Ceases
Location of host	Exposed	Concealed
Host specificity	Specialists	Generalists

From Quicke, 1997.

Τα παρασιτοειδή / Πως το κάνουν;



1/6) Αναζήτηση του ξενιστή



2/6) Εντοπισμός του ξενιστή



Plant Physiology, October 1999, Vol. 121, pp. 325–331, www.plantphysiol.org © 1999 American Society of Plant Physiologists

Update on Plant-Insect Interactions

Plant Volatiles as a Defense against Insect Herbivores

Paul W. Paré¹ and James H. Tumlinson*

Center for Medical, Agricultural and Veterinary Entomology, United States Department of Agriculture,
Agricultural Research Services, Gainesville, Florida 32608



Host Selection by Insect Parasitoids
Annual Review of Entomology
Vol. 21: 109-133 (Volume publication date January 1976)
DOI: 10.1146/annurev.en.21.010176.000545

Τα παρασιτοειδή / Πως το κάνουν;



3/6) Προσπάθεια Ωοθεσία



Παρασιτοειδής:
Θέση επίθεσης

Ωοθέτης
(σαν κεντρί)

➔ Επιτυχημένη προσπάθεια ωοθεσίας!!



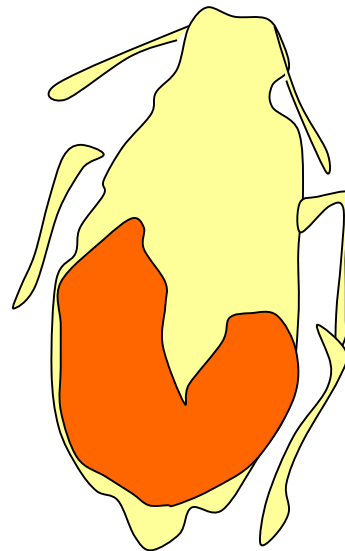
Τα παρασιτοειδή / Πως το κάνουν;



4/6) Περίοδος επώασης

Αρχικά : ο ξενιστής παραμένει ζωντανός / δεν διακρίνεται διαφορά μορφολογικά

Μετά από 5-7 ημέρες: διακρίνεται η προνύμφη (νεαρό άτομο) του παρασιτοειδούς (αναπτύσσεται προστατευμένη σε βάρος του ξενιστή)



Τα παρασιτοειδή / Πως το κάνουν;



5/6) Μουμιοποίηση (Μεταμόρφωση)

Μετά από 12 ημέρες:

η προνύμφη του παρασιτοειδούς, σκοτώνει τον ξενιστή και αδειάζει το εσωτερικό

ώστε

να ολοκληρωθεί η τελευταία φάση της ανάπτυξης

που ονομάζεται **μεταμόρφωση** (μετάβαση από νεαρό άτομο σε ενήλικο)



*Διογκωμένο και
μουμιοποιημένο
σώμα του ξενιστή.
Εσωτερικά το παρασιτοειδές
μεταμορφώνεται*

Τα παρασιτοειδή / Πως το κάνουν;

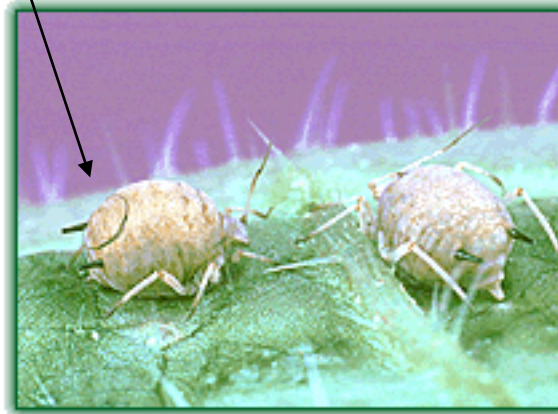


6/6) Έξοδος

Μετά από 15 ημέρες: η μεταμόρφωση ολοκληρώνεται
το ενήλικο παρασιτοειδές εξέρχεται από το περίβλημα του ξενιστή



Τομή



Τα παρασιτοειδή / Πως το κάνουν;



6) Έξοδος

Μετά από 15 ημέρες: η μεταμόρφωση ολοκληρώνεται
το ενήλικο παρασιτοειδές εξέρχεται από το περίβλημα του ξενιστή



Τα παρασιτοειδή



Τα παρασιτοειδή

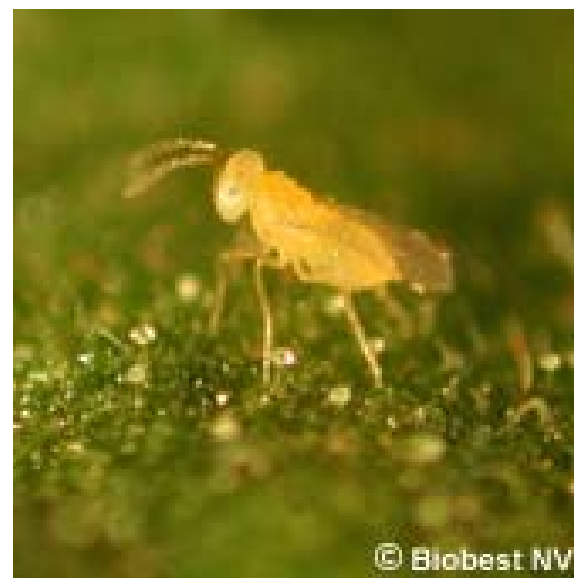


Τα παρασιτοειδή



Eretmocerus californicus

© Photo courtesy Holt Studios, UK



© Biobest NV

Τα παρασιτοειδή



Τα παρασιτοειδή



Τα παρασιτοειδή



Parasitic wasp (*Ceraniscus* sp.: Eulophidae) parasitizing a thrips larva

Τα παρασιτοειδή



Τα παρασιτοειδή / Πως το κάνουν;



Table 8.1 | Generalized life history strategies of koinobionts and idiobionts

	Koinobiont	Idiobiont
Location for development of parasitoid relative to host	Endoparasitic	Ectoparasitic
Host development after parasitoid oviposition	Continues	Ceases
Location of host	Exposed	Concealed
Host specificity	Specialists	Generalists

From Quicke, 1997.

Τα παρασιτοειδή / Πως το κάνουν;



Cotesia congregata



Τα παρασιτοειδή / Πως το κάνουν;



Euplectrus sp



Τα παρασιτοειδή / Δίπτερα



Adult tachinid fly



Τα παρασιτοειδή / Δίπτερα



Tachinid fly



Τα παρασιτοειδή / Δίπτερα



Tachinid fly



Ωφέλημα αρθρόποδα στην Βιολογική αντιμετώπιση

Φυσικοί εχθροί αρθροπόδων

Αρπακτικά

Παρασιτοειδή



Φυσικοί εχθροί ζιζανίων



Ωφέλημα αρθρόποδα στην Βιολογική αντιμετώπιση

Φυσικοί εχθροί ζιζανίων

Πως μπορούν να ελεγχθούν τα ζιζάνια

- Καταστροφή σπόρων / μείωση αναπαραγωγής
- Καταστροφή φυτού
- Πρόκληση στρες / εξασθένιση και θάνατος φυτού

Ωφέλημα αρθρόποδα στην Βιολογική αντιμετώπιση

Φυσικοί εχθροί ζιζανίων

Table 14.1 | The diversity of invertebrates released for classical biological control of weeds

Group	No. species	Establishment (% of species)	Successes (% of species)
<i>Insecta (Insects)</i>			
Beetles (Coleoptera)	109	66 (61%)	33 (30%)
Caterpillars (Lepidoptera)	82	46 (56%)	15 (18%)
Bugs and scales (Hemiptera)	19	15 (79%)	8 (42%)
Flies (Diptera)	35	25 (71%)	4 (11%)
Thrips (Thysanoptera)	4	2 (50%)	1 (25%)
Sawflies, galling and seed-feeding wasps (Hymenoptera)	4	3 (75%)	2 (50%)
Grasshoppers (Orthoptera)	1	1 (100%)	0 (0%)
Mites (Acarina)	5	3 (60%)	2 (40%)
Nematodes	1	1 (100%)	0 (0%)

Summarized from Bellows & Headrick, 1999; data from Julien, 1992.

Ωφέλημα αρθρόποδα στην Βιολογική αντιμετώπιση

Φυσικοί εχθροί ζιζανίων

Τα χαρακτηριστικά των ωφέλιμων αρθροπόδων για τον επιτυχή έλεγχο ζιζανίων

- Υψηλή ειδίκευση στο εύρος των ξενιστών
- Υψηλό ρυθμό ανάπτυξης ανάλογο του ξενιστή

Ωφέλημα αρθρόποδα στην Βιολογική αντιμετώπιση

Φυσικοί εχθροί ζιζανίων



Galerucella californiensis



Lythrum salicaria



Ωφέλημα αρθρόποδα στην Βιολογική αντιμετώπιση

Φυσικοί εχθροί ζιζανίων



Hylobius transversovittatus



Lythrum
salicaria



Ωφέλημα αρθρόποδα στην Βιολογική αντιμετώπιση

Φυσικοί εχθροί ζιζανίων



Bactra verutana



Cyperus rotundus

Ωφέλημα αρθρόποδα στην Βιολογική αντιμετώπιση

Φυσικοί εχθροί ζιζανίων



Bactra verutana



Cyperus rotundus



Bactra bactrana



Bulletin of Entomological Research, Page 1 of 7
© Cambridge University Press 2015

doi:10.1017/S0007488315000917

Is *Bactra bactrana* (Kennel, 1901) a novel
pest of sweet peppers?

1

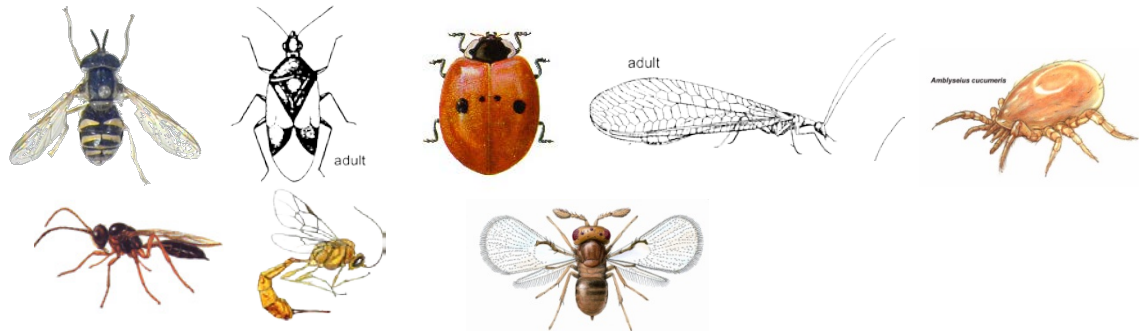
E. Roditakis^{1*}, S. Morin² and J. Baixeras^{3*}

Βιολογική αντιμετώπιση αρθροπόδων

- Βιολογικά μέσα

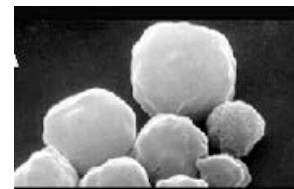
Φυσιικοί εχθροί

- Αρπακτικά
- Παρασιτοειδή



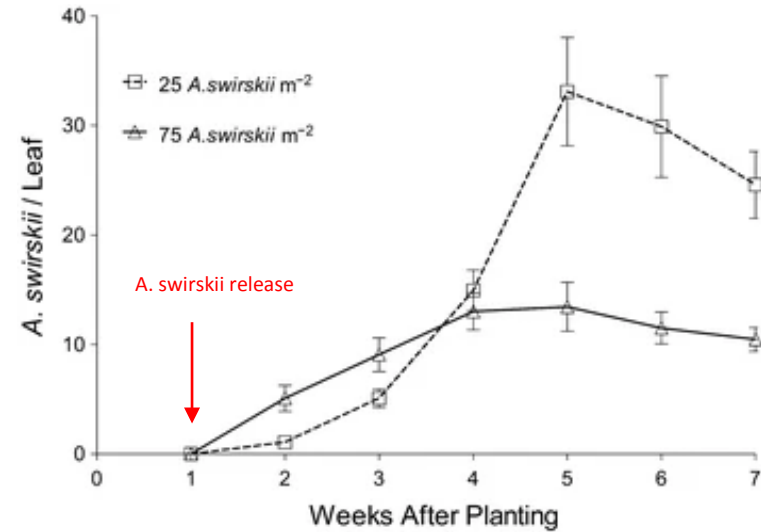
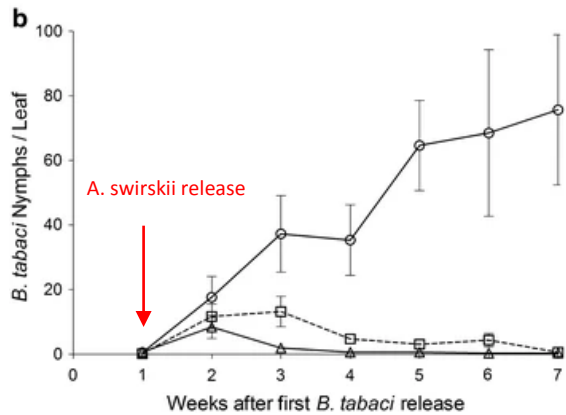
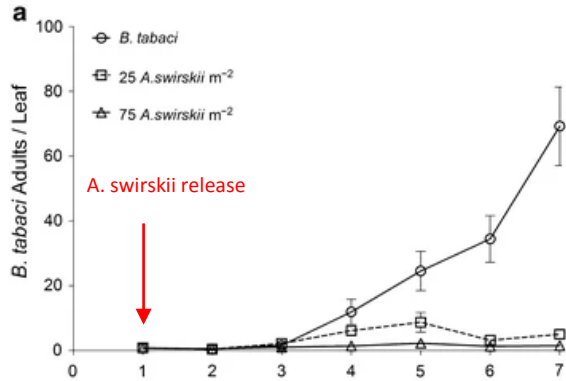
Μικροβιακά εντομοκτόνα / μυκητοκτόνα

- Μύκητες
- Βακτήρια
- Ιοί
- Νηματώδεις

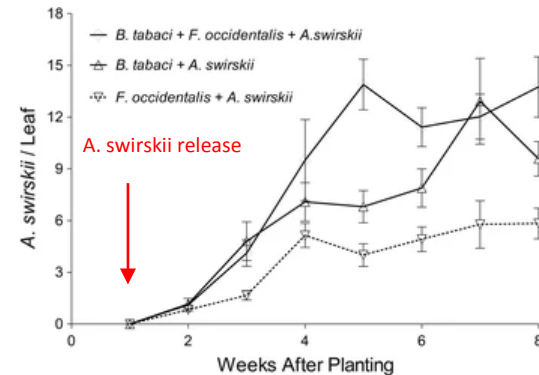
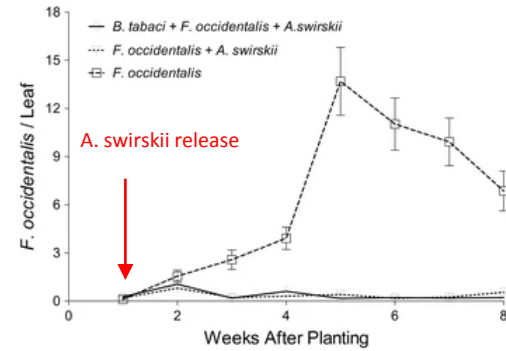
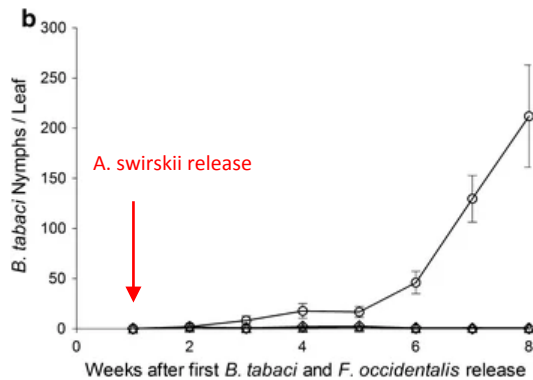
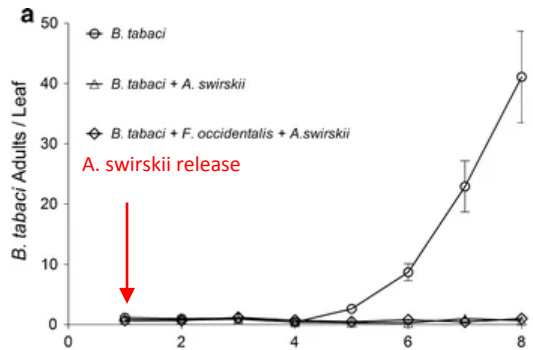


Case studies

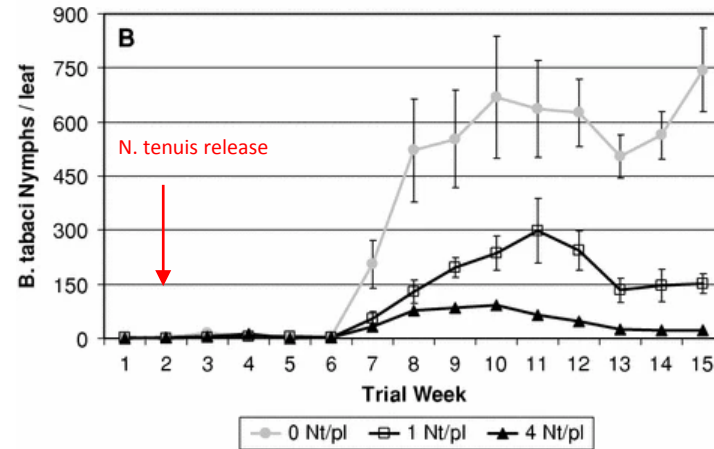
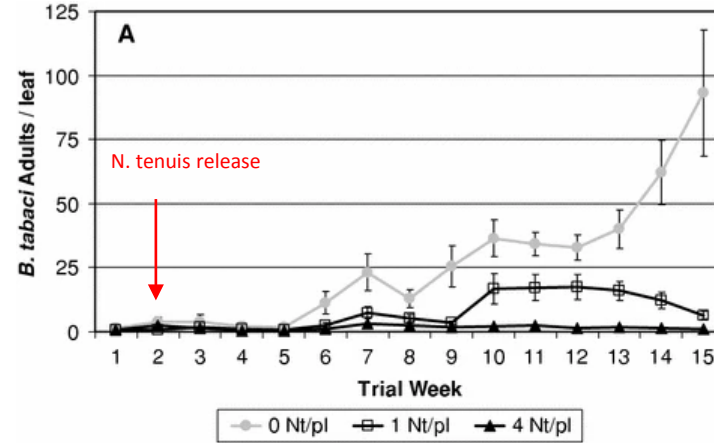
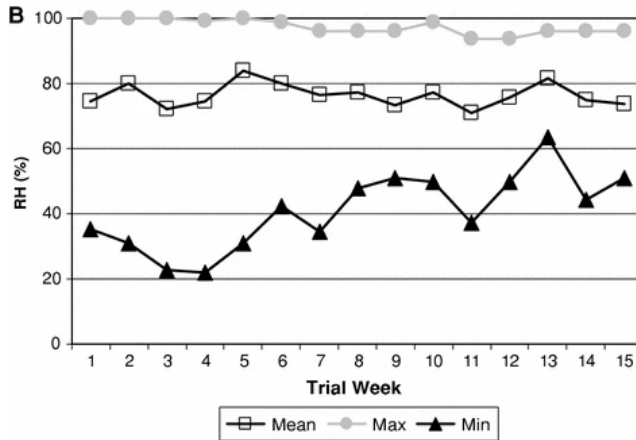
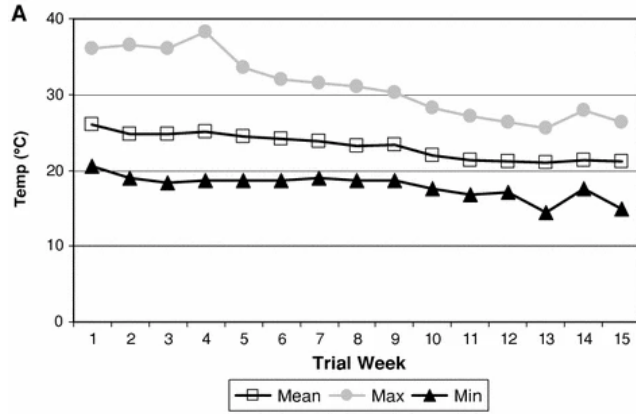
A. swirskii / *B. tabaci*



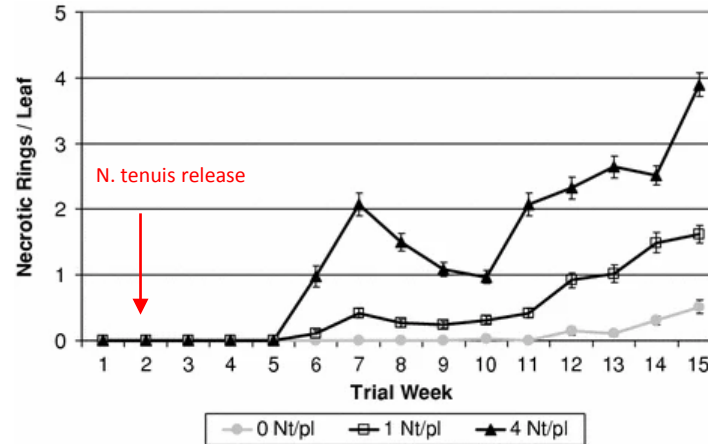
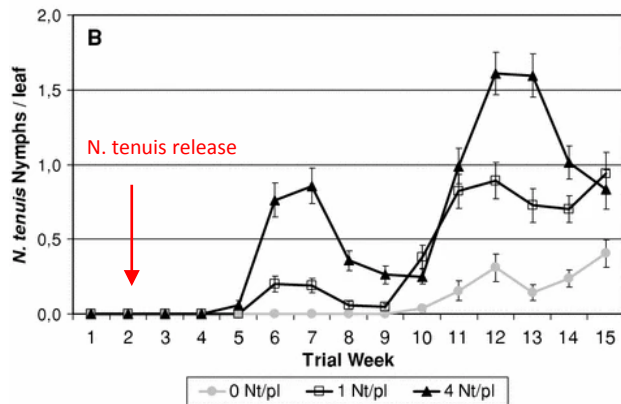
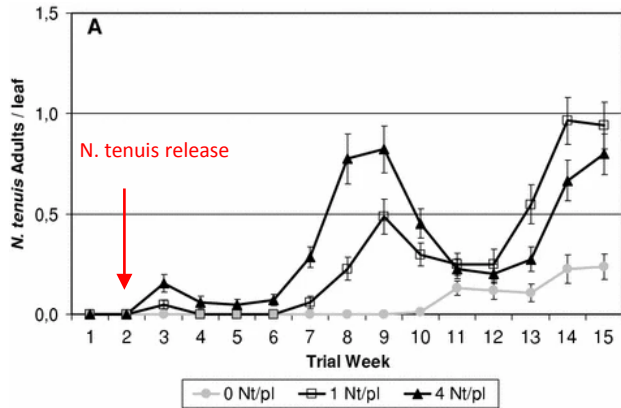
A. swirskii / *B. tabaci* and *F. occidentalis*



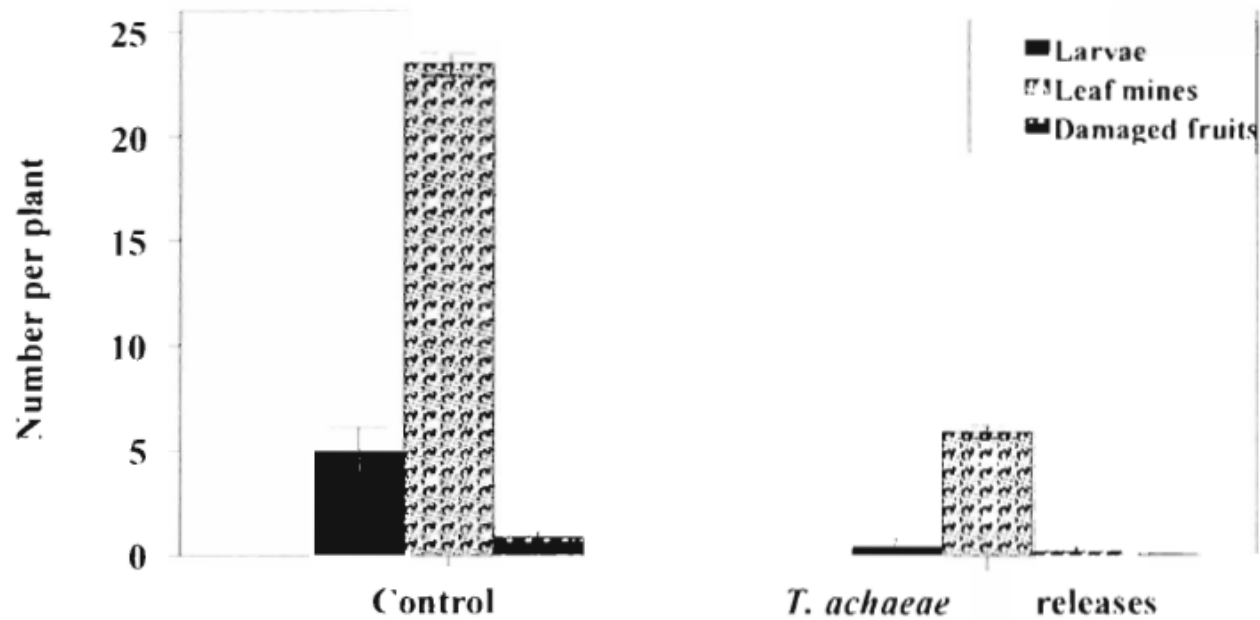
N. tenuis / *B. tabaci*



N. tenuis: abundance / plant injury



N. archaearae / *T. absoluta*



T Cabello, JR Gallego, E Vila, A Soler... - IOBC/WPRS ..., 2009. Biological control of the South American tomato pinworm, *Tuta absoluta* (Lep.: Gelechiidae), with releases of *Trichogramma achaeae* (Hym.: Trichogrammatidae)

Ευχαριστώ για την προσοχή σας !!