
ΜΕΛΙΤΟΓΟΝΑ ΕΝΤΟΜΑ ΤΗΣ ΠΕΥΚΗΣ

Βιοοικολογία του *Marchalina hellenica*, Μελιτώδεις εκκρίσεις,
επιπτώσεις του παρασιτισμού στο πεύκο, άλλα μελιτογόνα έντομα.

Δυνατότητα πρόβλεψης

Σοφία Γούναρη

Ερευνήτρια Δ'

Ινστ. Κτηνιατρικών Ερευνών Αθηνών, ΕΘΙΑΓΕ

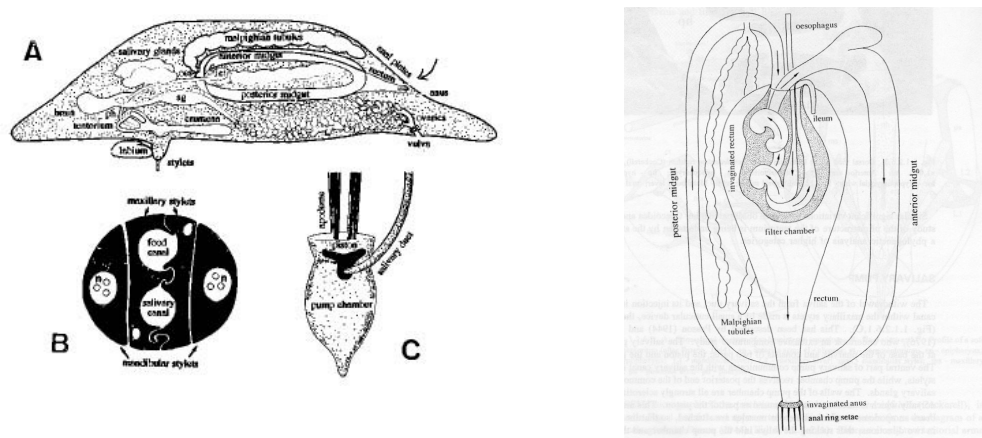
Μελιτογόνα έντομα - Μελίτωμα

Στην τάξη των Hemiptera ανήκουν τα περισσότερα είδη εντόμων, που αποτελούν σοβαρούς εχθρούς καλλιεργούμενων φυτών μεγάλης οικονομικής σημασίας. Σαν παράδειγμα μπορούμε να αναφέρουμε το *Planococcus citri*, οικ. Pseudococcidae κν. ψευδόκοκκος των εσπεριδοειδών και της αμπέλου, το *Saissetia oleae*, οικ. Coccidae, το λεκάνιο της ελιάς και το *Aonidiella auranti* οικ. Diaspididae, την κόκκινη ψώρα των εσπεριδοειδών. Όμως ανάμεσα στα επιζήμια είδη της τάξης αυτής συγκαταλέγονται και έντομα που χαρακτηρίζονται ως ωφέλιμα για τον άνθρωπο. Χαρακτηριστική περίπτωση αποτελεί το *Ericerus pela* το οποίο ήδη από τον 5^ο αιώνα μ.Χ. χρησιμοποιείται στην Κίνα για την παραγωγή κεριού (Li, 1985).

Στην ίδια κατηγορία ανήκουν και τα έντομα που χαρακτηρίζονται ως μελιτογόνα. Ως μελιτογόνα χαρακτηρίζονται τα έντομα τα οποία τρεφόμενα με το χυμό των φυτών παράγουν μελιτώδεις εκκρίσεις, - το μελίτωμα -, ελκυστικές στις μέλισσες. Οι μέλισσες συλλέγουν το μελίτωμα, το εμπλουτίζουν, το επεξεργάζονται και παράγουν το μέλι μελιτώματος. Τα μελιτογόνα έντομα ανήκουν σχεδόν καθ' ολοκληρία στα Hemiptera – Sternorrhyncha και κυρίως στις υπεροικογένειες Coccoidea, Aleyrodidea, Aphidoidea, Phylloidea και Cicadoidea.

Τα **μελιτογόνα έντομα** διαθέτουν πεπτικό σύστημα (Εικ. 1) και ιδιαίτερα στοματικά μόρια προσαρμοσμένα ώστε να διαπερνούν - τρυπούν τον φυτικό ιστό και να απομυζούν τον φυτικό χυμό.. Ανάλογα με το φυτό – ξενιστή, ή με το μέρος του φυτού όπου το έντομο προσηλώνεται και τρέφεται, η μορφολογία και η λειτουργία των στοματικών μορίων διαφοροποιείται. Δεν έχει ακόμη ξεκαθαριστεί εάν τα μελιτογόνα έντομα τρέφονται αποκλειστικά με το χυμό που κυκλοφορεί στο φλοίωμα του φυτού ή κάποια μπορεί να εκμεταλλευτούν και τους χυμούς του ξύλου, ή το παρέγχυμα ή άλλους ιστούς του ξενιστή (Foldi, 1997)..

Η βασική δομή των στοματικών μορίων των μελιτογόνων εντόμων αποτελείται από το tentorium, τα στίλετα, ένα ζευγάρι σιαγονικών και υποσιαγονικών μοχλών, τον υποφάρυγγα και το εξωτερικό lambium.



Εικ. 1: Το πεπτικό σύστημα μελιτογόνου εντόμου. **A.** oes: οισοφάγος rh:φάρυγγας fch: φίλτρο sg: υποοισοφαγικό γάγγλιο **B.** Κάτοψη του σωλήνα όπου τα στίλετα κινούνται

Τα στίλετα είναι 4, 2 σιαγονικά και 2 υποσιαγονικά μήκους πολλαπλάσιου του σώματος του εντόμου. Τα στίλετα αυτά διαθέτουν νευρώνες, ώστε να μπορούν να κινούνται ενεργητικά και είναι ιδιαίτερα μυτερά, ώστε να μπορούν να διατρύπουν το φυτικό ιστό του δέντρου και να εισχωρούν έως τα αγωγά στοιχεία του – τα αγγεία του κάμβιου ή του ξύλου (Foldi, 1997).

Ως **μελίτωμα** ορίζεται ο σακχαρούχος χυμός που παράγεται από έντομα με στοματικά μόρια προσαρμοσμένα στην μύζηση και εισροή ρευστών τροφών. Οι τροφές αυτές προσλαμβάνονται κατ' ευθείαν από τα αγωγά στοιχεία του φυτού ξενιστή. Ο φυτικός χυμός εισέρχεται στο σώμα του εντόμου κατά κύριο λόγο παθητικά, εξ αιτίας της πίεσης που επικρατεί στο φυτό, είτε ενεργητικά σαν αποτέλεσμα απομύζησης. Στο πεπτικό σύστημα του εντόμου ο χυμός αναμιγνύεται με πεπτικά υγρά, πλούσια σε ένζυμα και μετά τη λειτουργία της πέψης, η ποσότητα που πλεονάζει αποβάλλεται από τα απεκκριτικά όργανα των εντόμων, με την μορφή μικρών διάφανων σταγόνων, του μελιτώματος, τις οποίες συλλέγουν οι μέλισσες και μετατρέπουν σε μέλι (**εικ. 2**).

Το μελίτωμα είναι η πλεονάζουσα ποσότητα του χυμού, την οποία το έντομο δεν χρησιμοποιεί. Δεν αποτελεί παραπροϊόν της διαδικασίας της πέψης και είναι πλουσιότερο σε θρεπτικά συστατικά από τον προσλαμβανόμενο φυτικό χυμό, διότι κατά τη διέλευσή του από το σώμα του εντόμου εμπλουτίζεται με διάφορες βιταμίνες και άλλες ουσίες.



Εικ. 2: Σταγόνα μελιτώματος από το*M. hellenica*

Όσον αφορά στη χημική σύσταση του μελιτώματος, τα ζάχαρα αποτελούν το 90-95% της ξηράς ουσίας των μελιτωμάτων. Τα συνηθέστερα είναι η σουκρόζη, η γλυκόζη, η φρουκτόζη, η μαλτόζη, η τρεχαλόζη, η μελιζιτόζη, η φρουκτομαλτόζη, (ερλόζη), η ραφινόζη, η μελιβιόζη, η μανόζη, η ραμνόζη κ.ά. Εκτός από τα ζάχαρα το μελίτωμα με το πέρασμά του από το σώμα του εντόμου εμπλουτίζεται με βιταμίνες, αζωτούχες ουσίες, πρωτεΐνες και αμινοξέα, σε συγκεντρώσεις μεγαλύτερες αυτών που περιέχονται στο νέκταρ. Μάλιστα τα αμινοξέα του μελιτώματος χαρακτηρίζουν το φυτό στο οποίο το έντομο τρέφεται, και φυσικά παρουσιάζουν εποχιακές διακυμάνσεις, που οφείλονται στην διαφορετική περιεκτικότητα του φυτικού χυμού στην διάρκεια του έτους.

Τα μελιτογόνα έντομα εξαρτούν την επιβίωσή τους από την ποσότητα νιτρικών που περιέχεται στο χυμό του φυτού – ξενιστή. Γι' αυτό άλλωστε αποβάλλουν σχεδόν την πλειονηφία των υπολοίπων χημικών συστατικών τα οποία περιέχει ο χυμός, όπως αναφέρεται παραπάνω. Καθώς η ποσότητα των νιτρικών του φυτικού χυμού είναι έτσι κι αλλιώς περιορισμένη, οποιαδήποτε διακύμανση επηρεάζει άμεσα την επιβίωση των εντόμων όπως και την ανάπτυξη των πληθυσμών τους.

Δύο σημαντικοί παράγοντες που επηρεάζουν το επίπεδο νιτρικών στο φυτικό χυμό του φυτού – ξενιστή άρα και την πληθυσμιακή πυκνότητα του μελιτογόνου εντόμου, είναι η διαθεσιμότητα του νερού και η σύσταση του εδάφους.

Σε καταστάσεις έλλειψης νερού το φυτό κινητοποιεί νιτρικά στοιχεία ώστε να αλλάξει την οσμωτική πίεση του χυμού. Έτσι κατ' αρχήν παρουσιάζεται αύξηση της ποσότητας των υδρογονανθράκων του χυμού, ακολουθούμενη από μία αύξηση των ελεύθερων αμινοξέων (Kunkel & Kloft, 1985). Ο εμπλουτισμός του φυτικού χυμού με νιτρικά, οδηγεί, για μία περίοδο τουλάχιστον στην αύξηση του πληθυσμού του εντόμου.

Την ίδια επίδραση στη σύσταση του φυτικού χυμού έχει και η χημική σύσταση του εδάφους. Έδαφος με υψηλά ποσοστά σε νιτρικά ή λίπανση του εδάφους με νιτρικό λίπασμα έχει την ίδια επίδραση στο φυτό με την έλλειψη νερού. Το αντίθετο ακριβώς

αποτέλεσμα επιφέρει η λίπανση με καλιούχο λίπασμα. Το κάλιο προκαλεί αλλαγή στην οσμωτική πίεση του φυτικού χυμού και μείωση ως εκ τούτου της εκροής ελεύθερων αμινοξέων. Έτσι η περιεκτικότητα του χυμού σε νιτρικά μειώνεται, όπως και η θρεπτική του αξία στην διατροφή των μελιτογόνων εντόμων. Κάτω από τέτοιες συνθήκες ο πληθυσμός των εντόμων καταρρέει.

Υπολογίζεται ότι το 50% της ετήσιας παραγωγής μελιού της Κ. Ευρώπης είναι μέλι μελιτώματος, ενώ συγκεκριμένα για την Αυστρία το ποσοστό αυτό φτάνει το 80% (Fossel, 1974).

Στην Ελλάδα μέχρι στιγμής έχουν αναγνωρισθεί 33 είδη μελιτογόνων εντόμων (Πίν. 1), ελάσσονος ή ήσσονος σημασίας, τις μελιτώδεις εκκρίσεις των οποίων εκμεταλλεύεται η μέλισσα (Σαντάς, 1983).

Η ποσότητα παραγόμενου μελιού από μελιτώματα στη χώρα μας υπολογίζεται ότι αντιπροσωπεύει το 70% περίπου της συνολικής ετήσιας ποσότητας μελιού. Από αυτό το 60-65% αντιπροσωπεύει το μέλι πεύκου, ενώ περίπου 5% παράγεται από τις μελιτώδεις εκκρίσεις εντόμων της ελάτης. (Thrasynoulou & Manikis, 1996)

Πίνακας 1. Έντομα που παράγουν μελίτωμα στην Ελλάδα

Λατινικό όνομα εντόμου	Ξενιστής φυτό
Aphidoidea-Aphididae Aphidinae	
1. <i>Acyrtosiphon pisum</i> Harr.	τριφύλλι
2. <i>Aphis craccivora</i> Koch	τριφύλλι, μηδική, βαμβάκι
3. <i>Aphis fabae</i> Scopoli	βαμβάκι
4. <i>Aphis gossypii</i> Glover	βαμβάκι
5. <i>Aphis pomi</i> De Geer	μηλιά, κυδωνιά
6. <i>Brachycaudus cardui</i> (L.)	γαϊδουράγκαθα
7. <i>Hyalopterus pruni</i> (Goeff)	<i>Prunus dulcis</i> ποιό
8. <i>Myzus persicae</i> (Sulzer)	δαμασκηλιά
9. <i>Rhopalosiphum padi</i> (L.)	καλαμπόκι
10. <i>Pterocomma populeum</i> (Kalt.)	λεύκη
Thelaxinae	
11. <i>Mindarus abietinus</i> Koch	κεφαλληνιακό και υβριδογενές έλατο
Phyllaphidinae	
12. <i>Callaphis juglandis</i> Goeze	καρυδιά
13. <i>Eucalliptera tiliae</i> (L.)	φλαμουριά
Chaitophorinae	
14. <i>Chaitophorus leucomelas</i> Koch	λεύκη
15. <i>Chaitophorus populeti</i> (Panz.)	λεύκη
Lachninae	
16. <i>Cinara confinis</i> (Koch)	κεφαλληνιακό και υβριδογενές έλατο
17. <i>Cinara palaestinensis</i> H.R.L.	χαλέπειος πεύκη, δασική πεύκη
18. <i>Cinara pectinatae</i> (Nordl)	κεφαλληνιακό και υβριδογενές έλατο & πεύκη
19. <i>Cinara close pini</i>	πεύκη (γενικά)
20. <i>Lachnus roboris</i> (L.)	καστανιά

Pemphiginae	
21. <i>Prociphilus oleae</i> (Leach et Risso)	ελιά
22. <i>Prociphilus bumeliae</i> (Schrk.)	φράξος
Coccoidea-Coccidae	
23. <i>Physokermes hemicryphus</i> (Dalm)	κεφαλληνιακό και υβριδογενές έλατο
24. <i>Eulecanium sericeum</i> (Lind.)	κεφαλληνιακό και υβριδογενές έλατο
25. <i>Kermes quercus</i> (L.)	βελανιδιά
26. <i>Parthenolecanium corni</i> (Bch.)	ροδακινιά, βερυκοκιά, κράταιγος

27. <i>Sphaerolecanium prunastri</i> (Fonsc.)	κερασιά, βυσσινιά,
Coccoidea-Margarodidae	
28. <i>Marchallina hellenica</i> (Gennadius)	κοινή, δασική και τραχεία πεύκη, κουκουναριά
Psylloidea-Psyllidae	
29. <i>Euphyllura olivina</i> (Costa)	ελιά
30. <i>Cacopsylla</i> sp. (crataegi Schrk.)	κράταιγος
31. <i>Homotoma ficus</i> (L.)	συκιά
Aleyrodoidea- Aleyrodidae	
32. <i>Siphonius phillyreae</i> (Haliday)	αχλαδιά
33. <i>Bemisia tabaci</i> Genn.	βαμβάκι

Marchalina hellenica (Coccoidea: Margarodidae)

Γενικά

Το σημαντικότερο μελιτογόνο έντομο για την ελληνική Μελισσοκομία είναι το *Marchalina hellenica*, κν. «εργάτης», από τις μελιτώδεις εκκρίσεις του οποίου παράγεται το γνωστό «πευκόμελο» (εικ. 2).

Η παρουσία του εντόμου έχει αναφερθεί μόνο σε χώρες της λεκάνης της Μεσογείου και συγκεκριμένα στην Ελλάδα, στην Τουρκία και την Ν. Ιταλία. Παρασιτεί στα είδη *Pinus brutia* (τραχεία), *Pinus halepensis* (χαλέπιος), *Pinus silvestris*, *Pinus pine*, ενώ μία μόνο αναφορά παρασιτισμού στο είδος *Pinus nigra* υπάρχει του Καϊλίδη (1965). Η παρουσία του εντόμου στα πευκοδάση της Ελλάδας χρονολογείται τουλάχιστον από τον 18^ο αιώνα. Άλλωστε για πρώτη φορά περιγράφηκε και κατατάχθηκε από τον Γεννάδιο το 1883 (Gennadius, 1883) με χαρακτηριστικό όνομα γένους '*hellenica*'. Το 1914 η γαλλίδα φυσιολόγος Viala το εντόπισε στο δάσος του Τατοΐου αναφέροντας «σε συγκεκριμένες χρονιές τα κλαδιά των δέντρων ήταν καλυμμένα με τη βαμβακάδα του εντόμου, σαν να ήταν καλυμμένα με ένα παλτό χιονιού» (Vayssi re, 1296).

Μια πιο πλήρη περιγραφή στη συνέχεια έδωσε ο Morrison (1928)

Βιολογικός κύκλος

Στοιχεία της βιολογίας αναφέρονται κυρίως από τον Νικολόπουλο (1964, 1965), ενώ οι αναφορές στο έντομο στη διεθνή βιβλιογραφία είναι εξαιρετικά περιορισμένες (Marotta & Priore, 1992, Fimiani & Solino, 1994, Priore et al., 1997, Santas, 1983).

Όλοι οι προαναφερόμενοι ερευνητές δίνουν γενικά στοιχεία για τον βιολογικό κύκλο του *M. hellenica*, αντιμετωπίζοντάς το απλώς ως ένα έντομο, σε κάποιες περιπτώσεις επιζήμιο (Fimiani & Solino, 1994), σε άλλες σημαντικό για την παραγωγή μελιού (Santas, 1983).

Μία νεώτερη έρευνα ξεκίνησε το 2001 από την υπογράφουσα, σε συνεργασία με το Εργ. Μελισσοκομίας – Σηροτροφίας της Γεωπονικής Σχολής του Α.Π.Θ. με στόχο τη συγκέντρωση νέων στοιχείων για τη βιοοικολογία του *M. hellenica*, τα οποία θα μπορέσουν να στηρίξουν ένα μοντέλο πρόγνωσης των μελιτοεκκρίσεων του εντόμου. Άρα στην παρούσα μελέτη το *M. hellenica* αντιμετωπίζεται ως το κυριότερο μελιτογόνο έντομο της πεύκης, με μεγάλη οικονομική αξία για την Ελληνική Μελισσοκομία.

Η περιοχή παρατήρησης κατά τα πρώτα 3 χρόνια ήταν το δάσος του Σειχ-Σου στη Θεσσαλονίκη. Κάποια στοιχεία που έχει δώσει παραθέτονται παρακάτω:

Η εμφάνιση των ακμαίων θήλεων *Marchalina hellenica* που αναζητούν θέση ωοτοκίας, διαφοροποιείται από χρονιά σε χρονιά, ενώ φαίνεται να επηρεάζεται κυρίως από τις κλιματολογικές συνθήκες που θα επικρατήσουν ιδιαίτερα κατά τον Φεβρουάριο. Έτσι η εμφάνιση των ακμαίων μπορεί να γίνει μετά τις 20 Μαρτίου ή μπορεί να καθυστερήσει ακόμη και 1 μήνα, μετά τις 20 Απριλίου.

Ένα ποσοστό 21,4 % των εντόμων παραμένουν και ωοτοκούν στην ίδια θέση όπου τρέφονταν. Το ακμαίο θήλυ δεν διαθέτει στοματικά μόρια και επομένως δεν μπορεί να τραφεί. Μετά την επιλογή της θέσης ωοτοκίας το έντομο εκκρίνει πυκνή «βαμβακάδα» που καλύπτει όλο το σώμα του. Η «βαμβακάδα» αυτή είναι ιδιαίτερη πυκνή στο πίσω μέρος του σώματός του δημιουργώντας εκεί ένα «σάκο». Μέσα σ' αυτόν τον «σάκο» το θήλυ αποθέτει τα ωά του (Εικ. 3)

Η περίοδος ωοτοκίας - στο εργαστήριο - φτάνει τις 17 ημέρες (Μ.Ο. 14,35 ημέρες), αν και το *M. hellenica* αποθέτει το 67,7% των ωών κατά τις 5 πρώτες ημέρες ωοτοκίας.

Ο συνολικός αριθμός ωών που αποθέτονται μπορεί να φτάσει τα 400, Μ.Ο. 222. Στον ύπαιθρο ο αριθμός ωών/βαμβακάδα που καταμετρήθηκε ήταν κατά Μ.Ο. 184. Υπάρχει γραμμική συσχέτιση μεταξύ βάρους σώματος του ακμαίου και συνολικού αριθμού ωών που ωοτοκεί ($R^2 : 95,32$)

Η διάρκεια ζωής του ωοτοκούντος *Marchalina hellenica* είναι κατά Μ.Ο. 30,66 ημέρες.

Στον ύπαιθρο κατά την περίοδο 9 Μαΐου –14 Ιουνίου (ένα μήνα) παρουσιάζεται συνύπαρξη του ωοτοκούντος εντόμου, των ωών και των εμφανιζόμενων νυμφών 1ου σταδίου.

Οι νύμφες 1ου σταδίου εμφανίζονται στα κλαδιά του δέντρου κατά το 1ο δεκαήμερο του Μαΐου, έχουν μέγεθος 965,75 μm μήκος και 422,54 μm πλάτος και φέρουν κεραίες με 6 άρθρα. Μετακινούνται με ευκολία στα κλαδιά του δέντρου ψάχνοντας θέση προσήλωσης. Συνήθως εγκαθίστανται σε προστατευμένες θέσεις, όπως ανασηκώματα του φλοιού ή έλκη του κορμού. Στη θέση προσήλωσης η νύμφη του *Marchalina hellenica* διατρυπά με το ρύγχος της (Εικ. 5) τον κορμό του δέντρου και αρχίζει να τρέφεται απομυζώντας τους χυμούς του. Καθ' όσον διάστημα η νύμφη είναι προσηλωμένη και τρέφεται παράγει μελιτώδεις εκκρίσεις. Η ποσότητα αυτών εξαρτάται από το μέγεθος του σώματος του εντόμου, ενώ επηρεάζεται από τις κλιματολογικές συνθήκες.



Εικ. 3: Ακμαίο *M. hellenica* κατά την ωοτοκία του

νύμφη 1ου σταδίου υπόκειται σε 3 εκδύσεις. Κατά την δεύτερη έκδυση που γίνεται περί το τέλος Οκτωβρίου το έντομο εισέρχεται στο 3ο νυμφικό στάδιο, στο οποίο και θα διαχειμάσει.



Εικ. 4: Νύμφη 1^{ου} σταδίου του *M. hellenica*. Διακρίνεται το ρύγχος μαζεμένο μέσα στο σώμα

Η νύμφη 3ου σταδίου (Εικ. 5) φέρει κεραίες με 9 άρθρα και έχει μέγεθος στην αρχή 3.754,12 μm μήκος και 1.912,55 μm πλάτος

Η πρώτη περίοδος μελιτοέκκρισης (1^ο βάρεμα) με μελισσοκομικό ενδιαφέρον μπορεί να ξεκινήσει κατά το 2^ο δεκαήμερο του Αυγούστου, αλλά συνήθως αυτό γίνεται προς το τέλος Αυγούστου (Διάγρ. 1). Η ποσότητά του παραγόμενου

μελιτώματος αυξάνει καθώς αυξάνει και το μέγεθος του εντόμου. Το έντομο δεν παράγει μελίτωμα κατά τη διάρκεια της έκδυσης, καθώς όμως δεν μπαίνουν όλα τα έντομα που παρασιτούν σε ένα δέντρο ταυτόχρονα στη φάση έκδυσης αλλά σταδιακά, ο μελισσοκόμος αντιλαμβάνεται μάλλον μια μείωση στο ρυθμό συλλογής μελιτώματος από τα μελίσσια και όχι διακοπή.



Εικ. 5:
Νύμφη 3^{ου} σταδίου του *M. hellenica*

Η 1^η έκδυση της νύμφης του «εργάτη» γίνεται συνήθως κατά το 2^ο δεκαήμερο του Σεπτεμβρίου, οπότε το έντομο μεταμορφώνεται σε νύμφη 2^{ου} σταδίου, και διαρκεί περίπου 10 ημέρες. Έτσι η 2^η περίοδος μελιτοέκκρισης (2ο βάρεμα) ουσιαστικά ξεκινά κατά το 2^ο δεκαπενθήμερο του Σεπτεμβρίου. Καθώς το έντομο είναι μεγαλύτερο σε μέγεθος και τρέφεται πιο έντονα η μελιτοέκκριση είναι πιο έντονη και δίνει τη δυνατότητα στις μέλισσες να αποθηκεύσουν μεγάλες ποσότητες μελιού. Η περίοδος αυτή μελιτοέκκρισης μπορεί να διαρκέσει από 2 έως 6 εβδομάδες (Διάγρ. 1), εξαρτώμενη από τις κλιματολογικές συνθήκες. Η 2^η έκδυση του *Marchalina hellenica* συνήθως ξεκινά κατά το 1^ο δεκαήμερο του Νοεμβρίου, οπότε το έντομο μεταμορφώνεται σε νύμφη τρίτου σταδίου. Τότε είναι που οι μελισσοκόμοι απομακρύνουν τα μελίσσια του από τα πευκοδάση, καθώς και οι κλιματολογικές συνθήκες από εκεί και πέρα δεν ευνοούν την συλλογή και αποθήκευση μελιού. Το *Marchalina hellenica* θα διαχειμάσει στα πεύκα ως νύμφη 3^{ου} σταδίου, παράγοντας μικρές ποσότητες μελιτώματος καθ' όλη τη διάρκεια του χειμώνα.

Η ποσότητα του παραγόμενου μελιτώματος θα αυξηθεί και πάλι κατά την άνοιξη (ανοιξιάτικο βάρεμα) και συγκεκριμένα κατά τα τέλη Φεβρουαρίου - αρχές Μαρτίου. Οι μελισσοκόμοι μεταφέρουν και πάλι τα μελίσσια τους στα πευκοδάση για να εκμεταλλευτούν την ανοιξιάτικη μελιτοφορία του πεύκου η οποία ενίοτε, εξαρτώμενη από τις κλιματολογικές συνθήκες και τη δυναμικότητα των μελισσιών, μπορεί να οδηγήσει σε μία καλή παραγωγή «ανοιξιάτικου» πευκόμελου.

1 ^η μελιτοέκκριση				1 ^η έκδυση				2 ^η μελιτοέκκριση				2 ^η έκδυση				
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ				ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ				ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ				ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ				
εβδομάδες																
	1 ^η	2η	3η	4η	1η	2η	3η	4η	1η	2η	3η	4η	1η	2η	3η	4η
2001						*1							*1			
2002																
2003																

*1: αλληλοκάλυψη δύο περιόδων

Διάγρ 1: Η χρονική ακολουθία των εκδύσεων και των περιόδων μελιτοέκκρισης του *M. hellenica* στην περιοχή της Θεσσαλονίκης κατά τα έτη 2001, 2002, 2003

Κατά τα τέλη Μαρτίου – αρχές Απριλίου η νύμφη 3^{ου} σταδίου του *Marchalina hellenica* υπόκειται σε έκδυση και μεταμορφώνεται σε ακμαίο (Εικ. 6,7).



Εικ. 6: Η τελευταία έκδυση του *M. hellenica*

Εικ. 7: Το ακμαίο θήλυ *M. hellenica*



Η έρευνα συνεχίζεται έως σήμερα συμπληρώνοντας τις γνώσεις μας τη φαινολογία του *M. hellenica*. Μάλιστα κατά το 2004 ξεκίνησε η συγκριτική μελέτη στοιχείων της βιοοικολογίας του εντόμου σε 5 κύριες μελισσοκομικές περιοχές της Ελλάδας, στην Θεσσαλονίκη, Αττική, Κασσάνδρα Χαλκιδικής, Κ. Εύβοια και Κρήτη.

Η συγκριτική αυτή μελέτη θα μας δώσει στοιχεία για την επίδραση ή μη των βιοτικών (ποσοστό παρασιτισμού του *M. hellenica*) και αβιοτικών (κλιματολογικοί παράγοντες) στην ανάπτυξη του πληθυσμού του *M. hellenica* σε μία περιοχή και κατ' επέκταση στην παραγωγή μελιτωδών εκκρίσεων.

Το καινούργιο στοιχείο αυτής της φάσης μελέτης είναι η καταγραφή της πληθυσμιακής πυκνότητας του εντόμου στις προς μελέτη περιοχές. Η μέθοδος που χρησιμοποιείται είναι αυτή του Brüning (1967).- Τα στοιχεία λοιπόν του 2005 δείχνουν μία σαφή διαφοροποίηση στην πληθυσμιακή πυκνότητα του εντόμου στις παραπάνω περιοχές, αναδεικνύοντας κατ' αρχήν το γεγονός ότι δεν έχει η Αττική στατιστικά μεγαλύτερους πληθυσμούς από τη Θεσσαλονίκη και κατά δεύτερο την ανάκαμψη του πληθυσμού στην Κρήτη και την Εύβοια.

Η συνέχιση της καταγραφής της πληθυσμιακής πυκνότητας του *M. hellenica* θα μας δώσει τη διακύμανση αυτού κατά τη διάρκεια του έτους, καθώς και τους παράγοντες που την επηρεάζουν.

Δυνατότητα πρόβλεψης της μελιτοέκκρισης του *M. hellenica*

Κατά τη διάρκεια της κύριας περιόδου παραγωγής μελιτώματος, Σεπτέμβριο - Οκτώβριο μεγάλος αριθμός μελισσιών μεταφέρονται από τους μελισσοκόμους στα πευκοδάση της Ελλάδας. Η πυκνότητα των κυψελών ιδιαίτερα σε περιοχές όπως η Θάσος ή η Χαλκιδική είναι πολύ υψηλή, φτάνοντας τις 225 κυψέλες ανά χλμ² (Ξυδιάς, 1975).

Στο παρελθόν, η παραγωγή μελιτώματος από το *M. hellenica* θεωρείτο σταθερή κάθε έτος, έτσι ώστε η μεταφορά των κυψελών στα πευκοδάση να αποτελεί μία σίγουρη πηγή μελιού και κατ' επέκταση εισοδήματος για τους μελισσοκόμους. Εντούτοις, οι μελισσοκόμοι παρατηρούν μια μείωση στην ποσότητα του συλλεγόμενου μελιού τα τελευταία χρόνια, σε μερικές περιοχές τουλάχιστον, η οποία προκαλεί μεγάλη ανησυχία.

Ενώ αυτή η κατάσταση δεν είναι πραγματικά νέα (υπάρχουν εκθέσεις των έντονων διακυμάνσεων της ποσότητας μελιού που παράγεται στα πευκοδάση και στο παρελθόν, Καϊλίδης, 1965), οι λόγοι για αυτές τις διακυμάνσεις είναι άγνωστοι και καμία έρευνα δεν έχει γίνει σχετικά με το συγχρονισμό και την ποσότητα του μελιτώματος σε σχέση με τη βιολογία του εντόμου.

Αναδεικνύεται πλέον μονόδρομος η ανάπτυξη ενός μοντέλου μέσω του οποίου έγκαιρα θα μπορεί να γίνεται πρόγνωση της έντασης της μελιτοέκκρισης μιας περιοχής, καθώς και της απόδοσης αυτής σε μέλι. Για να γίνει αυτό είναι απαραίτητη η μελέτη της δυναμικής των πληθυσμών και της εποχιακής συμπεριφοράς του *M. hellenica*, καθώς και των παραγόντων που επηρεάζουν την παραγωγή μελιτώματος.

Προς αυτή την κατεύθυνση η παραπάνω μελέτη έχει δώσει τρία βασικά στοιχεία, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως βάση για μελλοντικές έρευνες:

A. Το *M. hellenica*, πριν από κάθε έκδυση, περνάει μία φάση προ-έκδυσης, με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά. Αυτή η φάση σηματοδοτεί την λήξη της συγκεκριμένης περιόδου μελιτοέκκρισης και διαρκεί περίπου 48 ώρες. Η δειγματοληψία κλαδιών και η εξέταση επομένως των πληθυσμού του εντόμου, σε συγκεκριμένες χρονικές στιγμές, μπορεί να μας δώσει στοιχεία, με ακρίβεια 1 ή 2 ημερών, για το χρόνο κατά το οποίο οι μελισσοκόμοι θα αρχίσουν να αντιλαμβάνονται τη μείωση της μελιτοέκκρισης σε κάθε περιοχή.

B. Υπάρχουν δύο κύριες περίοδοι στις οποίες οι μέλισσες εκμεταλλεύονται τις μελιτώδεις εκκρίσεις του *M. hellenica*, το φθινόπωρο, Σεπτέμβριος - Οκτώβριος, και την άνοιξη, Μάρτιος-Απρίλιος. Ιδιαίτερα λοιπόν σ' αυτές τις περιόδους μας ενδιαφέρει ο χρόνος κατά τον οποίο η μελιτοέκκριση θα παρουσιάσει κάμψη. Κατά την περίοδο του φθινοπώρου το έντομο υπόκειται σε δύο εκδύσεις, νύμφη 1^{ου} σταδίου → νύμφη 2^{ου} σταδίου και νύμφη 2^{ου} σταδίου → νύμφη 3^{ου} σταδίου, ενώ όπως έχει ήδη αναφερθεί κατά την άνοιξη έχουμε την τελευταία έκδυση και την εμφάνιση του ακμαίου. Καθώς ο χρόνος της έκδυσης μπορεί να παραλλάσσει από χρονιά σε χρονιά, ακόμη και για ένα διάστημα 20 - 25 ημερών, διάστημα σημαντικό ως προς την συνολική συλλεγόμενη ποσότητα μελιού, είναι σημαντικό να μπορεί να προβλεφθεί. Προς αυτή την κατεύθυνση απαιτείται η συλλογή στοιχείων τουλάχιστον για 5 κατά σειρά έτη και η επεξεργασία αυτών των στοιχείων σε συνδυασμό με του άλλους βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες (παρασιτισμός, θερμοκρασία, σχ. υγρασία), που επηρεάζουν τον βιολογικό κύκλο του εντόμου.

Μόνο έτσι οι μελισσοκόμοι θα μπορέσουν να προγραμματίσουν τις μεταφορές τους.

Γ. Είναι ενδιαφέρον να επισημανθεί ότι η καθυστερημένη εμφάνιση του ενήλικου *M. hellenica* στα δέντρα το 2003 φάνηκε ότι επηρεάζει μόνο την περίοδο ωστοκίας του εντόμου, η οποία μπορεί να κυμαίνεται μεταξύ ενός και δύο μηνών, και τη διάρκεια ζωής του (από περίπου 30 ημέρες το 2002 σε 14-22 ημέρες το 2003), ενώ καμία σημαντική διαφορά δεν παρουσιάστηκε στην αναπαραγωγική ικανότητα του εντόμου (συνολικός αριθμός ωών / θήλυ κατά μέσο όρο το 2002, 222 και το 2003, 258), ούτε και την ημερομηνία της εμφάνισης της νέας γενεάς, και προσήλωσης των 1^{ου} σταδίου νυμφών στις νέες θέσεις διατροφής..

Η πρακτική της πρόγνωσης των μελιτοεκκρίσεων φυσικά δεν είναι καινούργια. Υπάρχουν χώρες στις οποίες η έρευνα για την στοιχειοθέτηση ενός μοντέλου πρόγνωσης έχει γίνει πριν από δεκαετίες και ήδη έχει θεσμοθετηθεί και λειτουργεί δίκτυο ενημέρωσης του μελισσοκόμου. Οι πληροφορίες που ο μελισσοκόμος παίρνει είναι σχετικά με τις τοποθεσίες οι οποίες αναμένεται να δώσουν μία καλή παραγωγή μελιού, καθώς και το χρόνο που αναμένεται η μελιτοέκκριση να ξεκινήσει (Liebig, 1999, Pechhaker, 1988). Στις χώρες αυτές, Αυστρία, Γερμανία, Σλοβενία, η ετήσια παραγωγή μελιού εξαρτάται απόλυτα από τις μελιτώδεις εκκρίσεις εντόμων, όπως το

Physokermes picea και *Physokermes hemicryphus*, και ως εκ τούτου με τη σύμπραξη της πολιτείας, των ερευνητών και των μελισσοκόμων, η μελέτη της βιοοικολογίας των μελιτογόνων εντόμων, καθώς και των παραμέτρων που επιδρούν στο σύστημα, φυτό –

ξενιστή και μελιτογόνο έντομο, οδηγεί κάθε χρόνο και σε καινούργια στοιχεία, που βελτιστοποιούν το μοντέλο πρόγνωσης και ενημέρωσης των μελισσοκόμων.

Η επίδραση που ασκεί μία τέτοια δυνατότητα στη Μελισσοκομία της χώρας είναι ιδιαίτερα σημαντική καθώς :

έχει ως αποτέλεσμα την καλύτερη αξιοποίηση των μελιτωδών εκκρίσεων ανά περιοχή, με την έγκαιρη μεταφορά μελισσοσμηνών σ' αυτήν, αλλά ταυτόχρονα και την έγκαιρη απομάκρυνση αυτών από την περιοχή

δίνει τη δυνατότητα του συγκριτικού προσδιορισμού της αποδοτικότητας του φυτού-ξενιστή σε συνάρτηση με τον περιοχή, το υψόμετρο, τους υδάτινους πόρους, τις γειτονικές χρήσεις και τα λοιπά ειδικά χαρακτηριστικά κάθε επί μέρους έκτασης

δίνει τη δυνατότητα απεικόνισης των περιοχών μελισσοκομικού ενδιαφέροντος σε εποπτικούς χάρτες, που μπορούν να αποτελέσουν ένα εύχρηστο εργαλείο στα χέρια των ενδιαφερόμενων ή νέων μελισσοκόμων

και το κυριότερο συμβάλει στον έλεγχο του κόστους παραγωγής του μελιού, για ένα μεγάλο μέρος των μελισσοκόμων, που εκμεταλλεύονται τις μελιτώδεις εκκρίσεις των εντόμων για τη συλλογή μελιού, μέσω του εξορθολογισμού των μετακινήσεων των μελισσοσμηνών.

Επίδραση του παρασιτισμού του *M. hellenica* στο πεύκο - ξενιστή

Η επίδραση του παρασιτισμού του *Marchalina hellenica* στο πεύκο – ξενιστή δεν έχει μελετηθεί. Προφανώς στα τουλάχιστον 200 χρόνια συμβίωσης του εντόμου με το δέντρο, δεν είχαν παρατηρηθεί προβλήματα μερικής ή ολικής νέκρωσης δέντρων. Μάλιστα υπάρχουν αναφορές, όχι αποτελέσματα έρευνας, αλλά αναφορές (Αβτζής, 1985, Gürkan, 1989) ότι ο παρασιτισμός δεν επηρεάζει αρνητικά την υγεία του πεύκου, ενώ μέχρι πρόσφατα δεν υπήρχαν αντίστοιχα και αναφορές για αρνητική επίδραση. Μόνο την τελευταία πενταετία άρχισαν να πληθαίνουν οι αναφορές ότι ο παρασιτισμός από το *M. hellenica* 'σκοτώνει' τα πεύκα. Βέβαια παραμένουμε στο επίπεδο των αναφορών, καθώς αυτές οι απόψεις σε καμία περίπτωση δεν υποστηρίζονται από επιστημονικά ευρήματα.

Πράγματι υπάρχουν άλλα είδη εντόμων, που ανήκουν μάλιστα στην ίδια οικογένεια με το *M. hellenica*, στα *Margarodidae*, όπως το *Icherya purhasi* και *Matsucoccus feytaudi* τα οποία έχουν προκαλέσει εκτεταμένα προβλήματα στα φυτά που παρασιτούν, γεγονός που πιστοποιείται από επιστημονικά ευρήματα.

Με ποιους τρόπους αλήθεια ένα κοκκοειδές μπορεί να βλάψει το φυτό ξενιστή. Με άμεσους και έμμεσους. Στους άμεσους αναφέρονται η επίδραση στη φωτοσυνθετική ικανότητα του φυτού, στην ικανότητα αξιοποίησης των αποθεμάτων νερού και θρεπτικών συστατικών ή έμμεσα στην επίδραση της ανάπτυξης του φυτού με την μείωση της βιομάζας του (νέκρωση κλαδιών και απώλεια φύλλων), ή με την ανάπτυξη μυκήτων ή άλλων παθογόνων οργανισμών.

Όμως στην συγκεκριμένη περίπτωση το *M. hellenica* δεν εγκαθίσταται στα φύλλα, άρα δεν υπάρχει άμεση επίδραση στη φωτοσυνθετική ικανότητα του φυτού, ο ανταγωνισμός για τα αποθέματα νερού έχει μελετηθεί για άλλα κοκκοειδή και δεν

θεωρείται σημαντική (Vranjik & Gullan, 1990), το ίδιο και για τα θρεπτικά συστατικά (Schaffer & Mason, 1990).

Επομένως για να διερευνηθεί η επίδραση του παρασιτισμού του *M. hellenica* στο πεύκο θα πρέπει να μελετηθούν οι έμμεσες συνέπειες αυτού. Προς αυτή την κατεύθυνση και ύστερα από πρόσκληση της Γεν. Διεύθυνσης Δασών στις 25/11/2004 αποφασίστηκε η οργάνωση ενός ερευνητικού προγράμματος, με τη συμμετοχή ερευνητών όλων των συναφών ερευνητικών πεδίων, εντομολόγων, δασολόγων, φυτοπαθολόγων, και με επιστημονικό υπεύθυνο και συντονιστή τον κ. Αβτζή, Δασολόγο, ο οποίος άλλωστε έχει και στο παρελθόν ασχοληθεί με το θέμα. Στόχος του προγράμματος θα ήταν η διερεύνηση της επίδρασης του παρασιτισμού του *M. hellenica* στο πεύκο – ξενιστή. Δυστυχώς αν και το πρόγραμμα ολοκληρωμένο κατατέθηκε στο Υπ. Γεωργικής Ανάπτυξης & Τροφίμων, ποτέ δεν εγκρίθηκε και έτσι ακόμη και σήμερα κανείς δεν μπορεί με σοβαρότητα να υποστηρίξει την επικινδυνότητα του *M. hellenica*.

Άλλωστε η επίδραση του παρασιτισμού του *M. hellenica* στο δέντρο αποτελεί σύνθετο φαινόμενο, όπως άλλωστε και η σχέση του με τον ξενιστή του.

Ο Saakyan-Baranova (1964) αναφέρεται στον συγχρονισμό που αναπτύσσεται μεταξύ της ανάπτυξης του φυτού κατά τη διάρκεια του έτους και του βιολογικού κύκλου του παρασίτου, ενώ οι Blumberg & Swirski (1977) αποδεικνύουν την επίδραση της ποιότητας - υγείας και του είδους του ξενιστή στην φαινολογία του παρασίτου.

Αντίστοιχα οι Marotta & Tranfaglia (1997) αναφέρονται στο ιδιαίτερα ενδιαφέρον φαινόμενο της **φαινο-ανοσίας (phenol-immunity)**, το οποία πολλές φορές υποτιμάται κατά την μελέτη της σχέσης των Coccoidea με τον ξενιστή, ενώ μπορεί να επηρεάσει την αναπαραγωγική ικανότητα του εντόμου, και την ανάπτυξη του πληθυσμού του στο δέντρο. Σύμφωνα με το 'σύνδρομο' της **φαινο-ανοσίας** η ανθεκτικότητα του ξενιστή στην προσβολή από το παράσιτο μπορεί να διαφοροποιείται από περιοχή σε περιοχή, κατά τόπους στην ίδια περιοχή ή και από δέντρο σε δέντρο της ίδιας περιοχής (Flanders, 1970). Μπορεί επίσης η διαφοροποίηση αυτή να είναι μόνιμη ή περιοδική, με την μόνιμη να ελέγχεται γενετικά, ενώ η περιοδική να σχετίζεται με μη ευνοϊκές περιβαλλοντικές συνθήκες για το φυτό ξενιστή, κλιματολογικές συνθήκες, σύσταση εδάφους κ.α. (Smirnoff & Valero, 1975).

Στην περίπτωση του παρασιτισμού του *M. hellenica* στο *Pinus halepensis* και *Pinus brutia* στην Ελλάδα είναι γεγονός ότι είναι σύνηθες το φαινόμενο να παρουσιάζονται δέντρα προσβεβλημένα και μη στην ίδια περιοχή, όπως και υπάρχουν ολόκληρες περιοχές στα πεύκα των οποίων τα *M. hellenica* δεν εγκαθίστανται. Ταυτόχρονα όμως, και αυτό ίσως είναι το πιο σοβαρό, παρατηρήθηκε - σε διάστημα μόλις 4 χρόνων - η κατάρρευση του πληθυσμού του *M. hellenica* σε εκτεταμένες περιοχές της Εύβοιας συγκεκριμένα και της Κρήτης και η εκ νέου ανάκαμψή του.

Η πληθυσμιακή πυκνότητα του *M. hellenica* στην Κ. Εύβοια και στην Κ. Κρήτη κατά τον μήνα Ιούλιο ήταν 0,44 και 0,09 έντομα/cm² αντίστοιχα, ενώ τον ίδιο μήνα του 2005 ήταν 1,07 και 2,01 έντομα/cm². Παρατηρούμε δηλαδή μία τεράστια διαφορά μέσα σε πολύ λίγο χρόνο.

Εν κατακλείδι η σχέση του *M. hellenica* με το πεύκο είναι πολύπλοκη και συνισταμένη πολλών παραμέτρων. Για να μπορούμε να ελέγχουμε την πληθυσμιακή ανάπτυξη του και για να μπορεί να βρεθεί μέθοδος αντιμετώπισης ενδεχόμενων εξάρσεων, θα πρέπει να γνωρίσουμε αυτή τη σχέση και τους παράγοντες που την επηρεάζουν. Μέχρι να γίνει αυτό καμία σοβαρότητα δεν έχουν αφορισμοί όπως «το *M. hellenica* θανατώνει τα πεύκα» ή ότι «οι πληθυσμοί του *M. hellenica* αυξήθηκαν δραματικά τα τελευταία χρόνια με ανθρώπινη επέμβαση και αυτό απέβη μοιραίο για το δέντρο».

Και φυσικά επεμβάσεις με ψεκασμούς στα δέντρα, όπως πρόσφατα αποφασίστηκε από το Υπ. Γεωργικής Ανάπτυξης & Τροφίμων, θυμίζουν το γιατρό που κόβει το μέλος που νοσεί και μετά ψάχνει τα αίτια της ασθένειας.

Άλλα μελιτογόνα έντομα του πεύκου

Όπως αναφέρθηκε και στην αρχή η πλειοψηφία των μελιτογόνων εντόμων, και ιδιαίτερα αυτών με μελισσοκομικό ενδιαφέρον, ανήκουν στις υπεροικογένειες Aphidoidea και Coccoidea. Συγκεκριμένα για την Ελλάδα και ιδιαίτερα στο πεύκο έχει αναφερθεί η ύπαρξη και τριών ειδών αφίδων (υπερ.: Aphidoidea), των *Cinara palaestinensis*, *Cinara pectinatae* και *Cinara close pini* (Πίν. 1). Εκτός όμως της ύπαρξής τους δεν υπάρχουν άλλα στοιχεία αναφορικά με την γεωγραφική διασπορά τους, τη βιολογία τους, την πληθυσμιακή τους διακύμανση, τις περιόδους και την ένταση της παραγωγής μελιτωδών εκκρίσεων και φυσικά των παραμέτρων, βιοτικών και αβιοτικών, που επηρεάζουν την βιοοικολογία τους. Βέβαια τα συγκεκριμένα είδη θεωρούνται κοινά σε κωνοφόρα είδη του γένους *Abies* (έλατος) και *Pinus* (πεύκη), και μάλιστα κύρια μελιτογόνα έντομα στις χώρες της Κ. και Β. Ευρώπης. Ως εκ τούτου έχει ιδιαίτερα μελετηθεί η βιολογία τους και η σχέση τους με το φυτό – ξενιστή.

Εκτός όμως από τα έντομα που ανήκουν στην υπεροικογένεια των Aphidoidea, κατά τη διάρκεια της μελέτης της βιοοικολογίας του *Marchalina hellenica* που ξεκίνησε το 2001, εντοπίστηκαν κι άλλα έντομα στα κλαδιά του πεύκου, της υπεροικογένειας των Coccoidea., τα οποία μάλιστα παρήγαγαν και μελιτώδεις εκκρίσεις. Στο πλαίσιο της αναγνώρισης αυτών και της μελέτης του βιολογικού τους κύκλου, έχει ξεκινήσει συνεργασία μεταξύ της υπογράφουσας και του Dr Ch. Hodgson, στο National Museum of Cardiff, UK, η οποία σύντομα αναμένεται να δώσει καρπούς

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική

- ABTZΗΣ Ν. (1985). *Marchalina hellenica* (*Monophlebus hellenicus*) Genn. Το σπουδαιότερο μελιτοπαραγωγό έντομο της Ελλάδας. *Δασικά Χρονικά*, 1, 51-63.
- ΚΑΪΛΙΔΗΣ Δ. (1965). *Monophlebus hellenicus* (*Marchalina hellenica*) Genn., Το μελισσοτροφικό έντομο της πεύκης. *Δασικά Χρονικά*, 81/82, 305-321

- ΜΠΙΚΟΣ Α. (2000). Ο «εργάτης» του πεύκου.. Μέθοδοι διασποράς, εκδ. Υπουργείο Γεωργίας, Αθήνα. σελ. 80.,
- ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ Χ.. (1964). Περί ανευρέσεως του αγνώστου μέχρι σήμερα αρρενος ατόμου του είδους *Marchalina hellenica* (Gennadius) (Hemiptera, Margarodidae-Coelostomidiinae). Ανωτάτη Γεωπονική Σχολή Αθηνών, Εργ. Γεωργικής Ζωολογίας & Σηροτροφίας, 15 σ..
- ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ Χ.. (1965). Μορφολογία και βιολογία του είδους *Marchalina hellenica* (Gennadius) (Hemiptera, Margarodidae-Coelostomidiinae). Ανωτάτη Γεωπονική Σχολή Αθηνών, Εργ. Γεωργικής Ζωολογίας & Σηροτροφίας, 31 σ..
- ΞΥΔΙΑΣ Τ. Α.(1975). Θάσος και Κασσάνδρα, οι μεγαλύτερες μελισσοκομικές περιοχές της Ελλάδας. *Μελισσοκομική Ελλάδα* , 289(1): 8-12

Ξενόγλωσση

- BLUMBERG, D. & SWIRSKI, E. (1977). Mass breeding of two species of Saissetia (Hom. : Coccidae) for propagation of their parasitoids. *Entomophaga*, 22(2): 147-150
- BRÜNING, D. (1967). Befall mit *Eulecanium corni* Bché. *F. robinarium* Dgl. Und *Eulecanium rufulum* Ckll. In *Dungungsvrsuchen zu Laubgeholzen. Archiv für pflanzenschutz*, 3 : 193-200
- FIMIANI, P. & SOLINO, G. (1994). An exotic insect dangerous to the native plants of the island of Ischia. *Informatore Agrario*. 50: 30, p 65-68.
- FLANDERS, S.E. (1970). Observations on the host plant induced behavior of scale insects and their endoparasites. *The Canadian entomologists*, 102 (8): 913-926
- FOSEL, A. (1974). Die Bienenweide der Ostalpen, dargestellt am Beispiel des steirischen Ennstales. *Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins Steiermark*, 104: 87-118
- GENNADIUS, P. (1883). Descriptions de trios nouvelles espèces de Cochenilles. *Leucaspis epidaurica*, *Dactylopius caricus*, *Monophlebus hellenicus* (fuscipennis?). *Soc. Ent. De France. Ann. Ser. 6*, 3, 32p.
- GOUNARI, S., THRASYVOULOU, A, HATJINA, F., ZOGRAFOU, K. (2002). Oviposition behavior of *Marchalina hellenica* (Sternorrhyncha, Coccina: Margarodidae), VIIth European Congress of Entomology, Thessaloniki - Greece, *Book of Abstracts*, 280 pp.
- GOUNARI, S., THRASYVOULOU, A, PANAGIOTOU, P. (2003). Aspects on biology of *Marchalina hellenica* (Coccina, Margarodidae), *Proceedings of the XXXVIIIth Apimondia International Apicultural Congress*, Slovenia, 2003
- GOUNARI, S. (2005). Oviposition behavior of *Marchalina hellenica*, Gen. (Coccoidea: Margarodidae). In press
- GÜRKAN, B. (1989). Bioecology and population dynamics of the of the pine scale insect (*Marchalina hellenica*, Gennadius). University of Chatai, Faculty of Biological Sciences, Ankara, pp 87.
- KUNKEL, H. (1997). Soft scales as beneficial insects. In Y. Ben-Dov & C.J.Hongson, *Soft Scale Insects*, Vol. 7A, edit., Elsevier, 1997, 291-319 pp.
- LI, C. K., (1985). China wax and the China wax scale insect. *World Animal review*, 55: 26-33
- LIEBIG, G. (1999). *Die Waldracht, Entstehung, Beobachtung, Prognose*. Stuttgart, 223 pp.
- MAROTTA, S. & TRANFAGLIA, A. (1997). Seasonal history; Diapause. In Y. Ben-Dov & C.J.Hongson, *Soft Scale Insects*, Vol. 7A, edit., Elsevier, 1997, 343-350 pp.

- MORRISON, H. (1928). A classification of the higher groups and genera of the coccid family Margarodidae. *U.S. Dept. Agr. Tech. Bul.* 52: 92-94.
- PECHHACKER, H. & RUTTNER, H. (1969). Die Weibannentracht 1968. *Ztschr. F. Bienenforschung*, Bd. 9, H. 10, 421-433.
- PECHHACKER, H. (1988). Long-term forecast of *Physokermes* honeydew flow on spruce. *Apidologie* 19 (1): 73-84.
- PRIORE, R., MAROTTA, S., SOLINO, G. (1996). Ciclo biologico di *Marchalina hellenica* (Gennadius) (Homoptera : Coccoidea, Margarodidae) su Pinus spp. nell' isola di Ischia. *Boll. Lab. Ent. Agr. Filippo Silvestri*, 52, 35-41.

-
- SAAKYAN- BARANOVA, A. A. (1964) on the biology of the soft scale *Coccus hesperidum* L. (Homoptera: Coccoidea). *Entomological Review*, 43: 135-147.
- SANTAS, L. (1979). *Marchalina hellenica* (Gennadius) an important insect for apiculture of Greece. *Proceedings of XXVII Int. Congress of Apiculture*, 419-422
- SCHAFFER, B. & MASON, L. J. (1990). Effects of scale insect herbivory and shading on net gas exchange and growth of subtropical tree species (*Quaiacum sanctum* L.). *Oecologia*, 84: 468-473.
- SCHEURER, S. (2003). Correlation between honeydew flow and annual cycle of honeydew producing Lachnidae on conifers in Central Europe. *Proceedings of the XXXVIIIth Apimondia Int. Apicultural Congress*, Slovenia, in cd.
- SMIRNOFF, W. A. & VALERO, I. (1975). Effets au moyen de la fertilisation par ure ou par potassium sur *Pinus banksiana* L. et le comportement de ses insectes dévastateurs: tel que *Neodiprion swaini* et *Toumeyella numismaticum*, *Canadian Journal of Forest Research*, 5: 236-244
- THRASYVOULOU, A., MANIKIS, I. (1996). Some physicochemicals and microscopic characteristics of Greek unifloral honeys. *Apidologie* 26, 441-452.
- VAYSSIÈRE, P. (1926). Contribution à l'étude biologique et systématique des Coccidae *Marchalina hellenica*, Genn. Ann. Epiphyt. XII, 260-266
- VRANJIK, J. A. & GULLAN P.J., (1990). The effect of sap-sucking herbivore, *Eriococcus coriaceus* (Homoptera: Eriococcidae) on seedling growth and architecture in *Eucalyptus blakelyi*. *Oikos*, 59: 157-162.