



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΗΠΕΙΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ: *Metcalfa pruinosa* (Say) ένας νέος εντομολογικός εχθρός
στην καλλιέργεια ελιάς και η καταπολέμησή του με το
ωφέλιμο *Neodryinus typhlocybae* (Ashmead)**

ΦΟΙΤΗΤΗΣ: ΜΠΑΤΣΟΥΛΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΖΩΑΚΗ-ΜΑΛΙΣΙΟΒΑ ΔΗΜΗΤΡΑ

ΑΡΤΑ 2016

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια της ολοκλήρωσης του κύκλου σπουδών μου στο Τμήμα Φυτικής Παραγωγής της Σχολής Τεχνολογίας Γεωπονίας του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Ηπείρου υπό την επίβλεψη της κας Ζωάκη-Μαλισιόβα Δήμητρας, Καθηγήτριας του Τμήματος Τεχνολόγων Γεωπόνων του Τ.Ε.Ι. Ηπείρου.

Θα ήθελα προσωπικά να ευχαριστήσω την κα Ζωάκη για την εκπόνηση αυτής της εργασίας, την εμπιστοσύνη ως προς την ανάθεσή της και την εποικοδομητική κριτική ως προς το περιεχόμενό της.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 <i>Metcalfa pruinosa</i> . Τι είναι και από πού προήλθε	1
1.2 Εξάπλωση στην Ευρώπη	9
1.3 Τι καλλιέργειες επηρεάζει στην Ελλάδα (ΓΕΩΤΕΕ).....	16
1.4 Συμπτώματα και οικονομικές επιπτώσεις.....	17

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1 Γενικά στοιχεία και επιπτώσεις στην ελιά.....	19
---	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1 Τρόποι αντιμετώπισης	24
3.1.1 Εντομοκτόνα	24
3.1.2 Βιολογική αντιμετώπιση	26
3.2 <i>Neodryinus typhlocybae</i>	29
3.3 Περιβαλλοντικοί κίνδυνοι-Εφαρμογή στις καλλιέργειες.....	33

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι ανθρώπινες παρεμβάσεις στο βιοτικό στοιχείο του πλανήτη έχουν ως αποτέλεσμα τη σημαντική μεταβολή της βιοποικιλότητας και την απώλεια των φυσικών ενδιαιτημάτων των ζώντων οργανισμών (MACK et al., 2000). Η παγκοσμιοποίηση και η αύξηση των εμπορικών συναλλαγών αυξάνει τον κίνδυνο τυχαίας εισαγωγής ξένων ειδών σε νέα περιβάλλοντα διαταράσσοντας την μέχρι πρότινος ισορροπία τους (MOONEY, 2005). Πολλές υπάρχουσες μελέτες πραγματεύονται το μέγεθος της οικονομικής καταστροφής ως απόρροια της εισαγωγής αυτών των ειδών στα νέα ενδιαιτήματα καθώς και τις άμεσες επιπτώσεις κυρίως οικονομικές στη γεωργία, τη δασοκομία και την αλιεία, ενώ παράλληλα δαπανώνται αρκετά δισεκατομμύρια δολάρια ετησίως για την πρόληψη, την εξάλειψη ή τον έλεγχο των εν λόγω ειδών (π.χ. PERRINGS et al., 2010).

Ένα τέτοιο είδος είναι και το *Metcalfa pruinosa* (flatid planthopper) των εσπεριδοειδών (Say 1830), ένα βορειοαμερικανικό είδος που εισήχθη τυχαία στην Ιταλία, κοντά στο Τρεβίζο το 1979 (ZANGHERI & DONADINI, 1980). Αρκετά αργότερα εμφανίστηκε και σε άλλες μεσογειακές χώρες (Ισπανία, Σλοβενία, Κροατία) καθώς και στην κεντρική Ευρώπη (Ελβετία, Τσεχική Δημοκρατία, Αυστρία, Ουγγαρία Γερμανία).

Πρόκειται για ένα ημίπτερο του οποίου οι προνύμφες και τα ενήλικα απομυζούν τους χυμούς των φυτών προκαλώντας συμπτώματα, όπως η πρόωρη πτώση των φύλλων και η καταστροφή των οφθαλμών των φυτών. Η παρουσία του συνοδεύεται και από την παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων μελιτωμάτων πάνω στα κλαδιά και στα φύλλα των φυτών, όπου αναπτύσσεται το σύμπλοκο των μυκήτων της καπνιάς. Το έντομο έχει μια γενιά τον χρόνο από τα μέσα Μαΐου ξεκινά η εκκόλαψη των αυγών και διαρκεί περίπου ένα μήνα. Τα ενήλικα εμφανίζονται στα τέλη του Ιουνίου, μετακινούνται κυρίως τη νύχτα και ωτοκοούν στα τέλη του καλοκαιριού. Τόσο τα ενήλικα, όσο και οι προνύμφες του εντόμου

καλύπτονται από λευκά κηρώδη εκκρίματα και δημιουργούν βαμβακάδα στα φύλλα (συνήθως στην κάτω επιφάνεια κατά μήκος των νευρώσεων), στους βλαστούς (τα ενήλικα βρίσκονται σε χαρακτηριστική σειρά πάνω στον βλαστό) και στους καρπούς με αποτέλεσμα την ποιοτική υποβάθμισή τους. Εξαιρετικά πολυφάγο είδος εντοπίζεται σε περισσότερα από 300 είδη φυτών.

Ένα από τα φυτά που προσβάλλονται από το εν λόγω έντομο είναι και η ελιά (*Olea europaea* L.). Η ελιά είναι αιθαλής, αιωνόβιο, καρποφόρο δέντρο και ανήκει στη βοτανική οικογένεια Oleaceae και στη τάξη Ligustales. Καλλιεργείται μόνο στα εύκρατα κλίματα. Είναι ευαίσθητη στους παγετούς και η ανθεκτικότητα της εξαρτάται από την ποικιλία. Η ελαιοκαλλιέργεια ασχολείται με ένα «φυσικό δέντρο» με τεράστια ιστορική, οικονομική και περιβαλλοντική σημασία, γι' αυτό και είναι βαθιά ριζωμένο στις παραδοσιακές συνήθειες κάθε παραγωγού. Είναι άριστα συνδεδεμένο με την περιβαλλοντική πολιτική για την αειφόρο ανάπτυξη της γεωργίας. Επιπλέον, ενισχύει τον πολυδιάστατο ρόλο της γεωργίας, προσφέροντας προϊόντα των οποίων η αξία της παραγωγής δεν υπολογίζεται μόνο σε χρήμα. Το ελαιόδεντρο εκτιμάται όλο και περισσότερο για την ιστορική του σημασία, τη συμβολή του στην ομορφιά του τοπίου, στη βιοποικιλότητα, στην προστασία του περιβάλλοντος και στην υγιεινή διατροφή του σύγχρονου ανθρώπου.

Όσοι εμπλέκονται στην αλυσίδα παραγωγής και εμπορίας των ελαιοκομικών προϊόντων προσδίδουν όλο και περισσότερη σημασία στην πιο πάνω εικόνα του ελαιόδεντρου. Πιστεύουν ακράδαντα ότι η ποιότητα των ελαιοπροϊόντων μπορεί να γίνεται ολοένα και καλύτερη, δίνοντας ιδιαίτερη σημασία στην καλλιέργεια και χρησιμοποιώντας μεθόδους που είναι φιλικές προς το περιβάλλον προσεγγίζοντας τη βιολογική καλλιέργειά της.

Η βιολογική καλλιέργεια της ελιάς βασίζεται σε μεθόδους αναζωογόνησης του εδάφους του ελαιώνα, στην ανακύκλωση των υποπροϊόντων και άλλων διαθέσιμων οργανικών υλικών και στην αναπαραγωγή και προστασία του

περιβάλλοντος. Είναι η μέθοδος ελαιοπαραγωγής που στοχεύει στην παραγωγή μιας άριστης ποιότητας ελαιόλαδου, απαλλαγμένου από υπολείμματα αγροχημικών και περιορίζει τη μόλυνση του εδάφους, του νερού και του αέρα με αγροχημικά. Αξίζει να τονιστεί ότι η βιολογική γεωργία είναι ένας τρόπος διαχείρισης της γεωργικής εκμετάλλευσης, που συνεπάγεται περιορισμούς στην χρήση εισροών και ιδίως χημικών λιπασμάτων και γεωργικών φαρμάκων γεγονός που παραπέμπει στην βιολογική αντιμετώπιση όλων των πιθανών παθογόνων της ελιάς.

Όπως προαναφέρθηκε το *Metcalfa pruinosa* είναι ένα νεοεισερχόμενο είδος και η αριθμητική του αύξηση είναι ραγδαία κυρίως λόγω της απώλειας βιολογικών εχθρών στα ενδαιτήματα που προσβάλλει. Επίσης, σύμφωνα με πειράματα που έγιναν το 2004 οι λάρβες του *M. pruinosa* είναι ευπαθή σε ορισμένα μόνο εντομοκτόνα (π.χ. chlorpyrifos και imidacloprid) τα οποία όμως είναι άχρηστα στην περίπτωση των βιολογικών καλλιεργειών. Ως μη-χημικό μέτρο ελέγχου, τα κλαδιά των δένδρων που έχουν προσβληθεί και φέρουν αυγά του *M. pruinosa* μπορούν να κοπούν το χειμώνα, προκειμένου να μειωθεί η μόλυνση κατά την επόμενη περίοδο. Το σημαντικότερο, όμως, είναι ότι στις χώρες της νότιας Ευρώπης και ιδίως στην Ιταλία όπου πρωτοεμφανίστηκε, το *M. pruinosa* ελέγχεται αποτελεσματικά από μαζική εξαπόλυση της σφήκας *Neodryinus typhlocybae*.

Το *Neodryinus typhlocybae* είναι ένα αυτόχθονο παράσιτο της Αμερικάνικης ηπείρου, ένα υμενόπτερο της οικογενείας Dryinidae που εισήχθη στην Ευρώπη ως βιολογικός παράγοντας ελέγχου του *Metcalfa pruinosa* στα πλαίσια της εφαρμογής των κλασικών βιολογικών μεθόδων. Τα παράσιτο αφήνει τα αυγά στα νεαρά έντομα-εχθρούς μειώνοντας έτσι σημαντικά τον πληθυσμό τους. Το θηλυκό μπορεί, επίσης, να θηρεύει τις μικρές νύμφες του *Metcalfa pruinosa*, εκδηλώνοντας έτσι και μία αρπακτική δράση. Αν και αρχικά η χρήση του δεν θεωρήθηκε αποτελεσματική, αργότερα αποδείχθηκε ικανή να περιορίσει αν όχι

την εξάπλωση του *Metcalfa*, τουλάχιστον τη ραγδαία αριθμητική του αύξηση και να τεθεί τελικά υπό έλεγχο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 *Metcalfa pruinosa*. Τι είναι και από πού προήλθε

Το *Metcalfa pruinosa* ανήκει στο βασίλειο των ζώων, είναι τριπλοβλαστικός οργανισμός και κατά συνέπεια παρουσιάζει αμφίπλευρη συμμετρία οπότε και ανήκει στο υποβασίλειο των ευμετάζων. Ανήκει στα πρωτοστόμια ευκοιλωματικά ζώα και συγκεκριμένα στην κατηγορία των σχοιζοκοιλωματικών που παρουσιάζουν μεταμέρεια. Κατατάσσεται στο φύλο των αρθροπόδων και στην κλάση των εντόμων. Η πλήρη συστηματική κατάταξή του παρατίθεται στον πίνακα 1.

Πίνακας 1: Συστηματική κατάταξη του *Metcalfa pruinosa*

ΒΑΣΙΛΕΙΟ	Ζώα (Animalia)
ΥΠΟΒΑΣΙΛΕΙΟ	Ευμετάζωα
ΦΥΛΟ	Αρθρόποδα
ΥΠΟΦΥΛΟ	Μονοεξαρτηματικά (Uniramia)
ΚΛΑΣΗ	Έντομα (Insecta)
ΤΑΞΗ	Ημίπτερα (Hemiptera)
ΥΠΟΤΑΞΗ	Ομόπτερα (Homoptera)
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ	Flatidae
ΓΕΝΟΣ	<i>Metcalfa</i>
ΕΙΔΟΣ	<i>Metcalfa pruinosa</i>

Το φύλο των αρθροπόδων περιλαμβάνει αμφίπλευροσυμμετρικά ζώα με αρθρωτά πόδια και σώμα που εμφανίζει μεταμέρεια. Η μεταμέρεια των αρθροπόδων θυμίζει αυτήν των δακτυλιοσκληρών με τη διαφορά ότι στα αρθρόποδα τα διάφορα μεταμερή δεν είναι όμοια μεταξύ τους και γι' αυτό αυτή η μεταμέρεια ονομάζεται ετερώνυμη. Η τελευταία είναι αποτέλεσμα του γεγονότος ότι κατά την οντογένεση των αρθροπόδων ορισμένα διαδοχικά μεταμερή και τα

εξαρτήματά τους εξειδικεύονται και πολλές φορές συγχωνεύονται για να επιτύχουν καλύτερη εκτέλεση ειδικών λειτουργιών.

Το φύλο των αρθροπόδων, επίσης, χωρίζεται σε τέσσερα υπόφυλα μεταξύ των οποίων είναι τα *Uniramia* (Μονοεξαρτηματικά). Το υπόφυλο των μονοεξαρτηματικών περιλαμβάνει τα έντομα, τα διπλόποδα, τα εκατοντάποδα, τα παυρόποδα και τα σύμφυλα. Σε αντίθεση με τη θαλάσσια προέλευση των άλλων τριών υπόφυλων τα *Uniramia* φαίνεται να ξεκίνησαν από την ξηρά. Είναι γναθοφόρα φέρουν κεραίες και το όνομά τους οφείλεται στο γεγονός ότι τα εξαρτήματά τους είναι αδιακλάδιστα.

Το *Metcalfa pruinosa* ανήκει στην κλάση των εντόμων (Insecta). Τα έντομα είναι αρθρόποδα που αναπνέουν με τραχείες και το σώμα τους διαιρείται σε τρία διακριτά μέρη, το κεφάλι, τον θώρακα και την κοιλιά. Το κεφάλι φέρει ένα ζεύγος κεραιών, τα στοματικά μόρια και τους οφθαλμούς που συνήθως είναι σύνθετοι, αν και δεν είναι σπάνια και η παρουσία απλών οφθαλμών. Στο θώρακα υπάρχουν τρία ζεύγη ποδιών και συνήθως ένα ή δύο ζεύγη πτερυγών. Η κοιλιά δεν έχει κινητήριες αποφύσεις και είναι το κέντρο μεταβολισμού και αναπαραγωγής. Περιέχει τις γονάδες, τα όργανα της πέψης και απέκκρισης, και συνήθως φέρει ειδικές δομές που χρησιμοποιούνται στη σύζευξη και στην αναπαραγωγή· το γεννητικό άνοιγμα βρίσκεται κοντά στο οπίσθιο άκρο του σώματος.

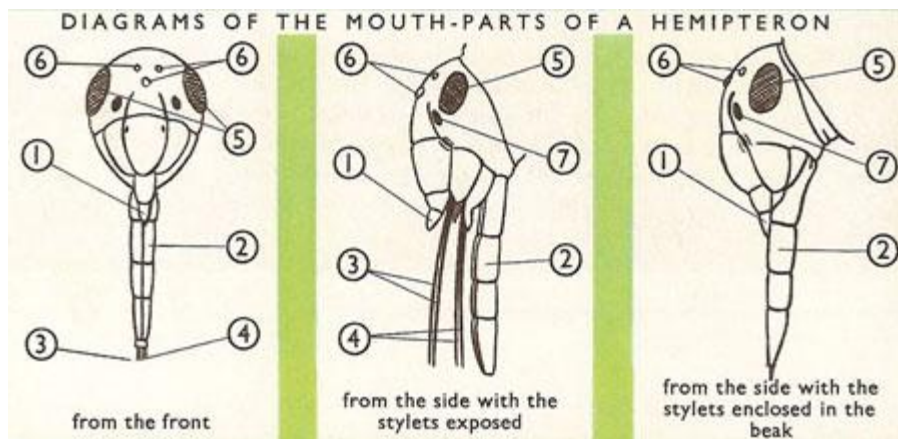
Τα έντομα αποτελούν την πολυπληθέστερη κλάση των γνωστών ειδών ως προς τον αριθμό. Γενικά, είναι ομοιογενή ως προς την κατασκευή και τη λειτουργία τους. Το μέγεθός τους δεν είναι πολύ μεγάλο και αυτό σχετίζεται με την ύπαρξη εξωτερικού σκελετού που δεν μπορεί να υποβαστάζει μεγάλο βάρος καθώς και με την ύπαρξη τραχειακού συστήματος για την αναπνοή το οποίο δεν είναι αποτελεσματικό σε μεγάλους σωματικούς όγκους. Το μήκος τους ποικίλλει από 0,2mm έως 3cm ενώ το πλάτος τους (με ανοιχτές πτέρυγες) κυμαίνεται από 0,5mm έως 3cm.

Τα έντομα έχουν τόσο ενδοκρινείς αδένες (καρδιακά και μεταβιβαστικά σωμάτια) που βρίσκονται στον εγκέφαλο όσο και εξωκρινείς αδένες που βρίσκονται στα διάφορα σημεία του σώματος όπως μεταξογόνοι, **κηρογόνοι**, αδένες που εκκρίνουν λάκα, αποκρυσταλλικοί, κεφαλικοί ή σιελογόνοι και προσελκυστικοί. Τα νευροεκκριτικά κύτταρα του εγκεφάλου, οι προθωρακικοί αδένες και τα μεταβιβαστικά σωμάτια εκκρίνουν ορμόνες που ρυθμίζουν τις διάφορες εκδύσεις και μεταμορφώσεις.

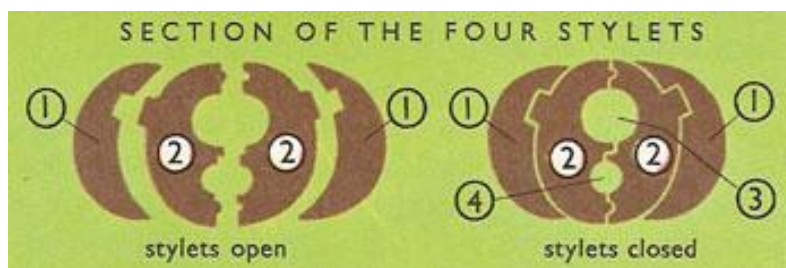
Τα περισσότερα έντομα είναι γονοχωριστικά. Το γεννητικό τους σύστημα είναι ολοκληρωμένο και αποτελείται από τις γονάδες, τους γοναγωγούς, τη σπερματοκύστη στα αρσενικά, τη σπερματοθήκη στα θηλυκά και τους βοηθητικούς αδένες και στα δύο φύλα. Όλα τα έντομα (εκτός από τα απτερυγωτά) έχουν όργανα σύζευξης και η γονιμοποίηση είναι εσωτερική. Είναι κυρίως ωοτόκα μερικά όμως μπορεί να είναι ζωοτόκα ή νυμφοτόκα. Η ανάπτυξη τους μπορεί να είναι άμεση κατά την οποία ακόμα και αν συμβαίνει μεταμόρφωση αυτή είναι ελάχιστη και τα νεοεκκολαπτόμενα άτομα είναι μικρογραφίες των τέλειων ατόμων ή **έμμεση** όπου μπορεί να συμβαίνει σταδιακή μεταμόρφωση ή ολική μεταμόρφωση. Κατά τη σταδιακή μεταμόρφωση το σώμα των νεοεκκολαπτόμενων ατόμων καθώς εκδύονται παίρνει αργά το σχήμα και το μέγεθος του τέλειου ατόμου. Τα νεαρά στάδια των εντόμων ονομάζονται **νύμφες** και μοιάζουν με τα αντίστοιχα ώριμα έντομα σε όλα εκτός από το μέγεθος και την πλήρη απουσία αναπτυγμένων πτερυγών οι οποίες αναπτύσσονται εξωτερικά από το σώμα των νυμφών.

Όσον αφορά τα εξαρτήματα των εντόμων αξίζει να περιγραφούν συντόμως τα στοματικά μόρια. Τα εξωτερικά στοματικά μόρια χρησιμοποιούνται για τη σύλληψη και μάσηση ή **απομύζηση της τροφής**. Χαρακτηρίζουν τα διάφορα είδη και χρησιμοποιούνται στη συστηματική κατάταξη των εντόμων. Υπάρχουν είδη στα οποία τα στοματικά μόρια δεν είναι καλά αναπτυγμένα και άλλα στα οποία δεν είναι λειτουργικά. Τα στοματικά μόρια ανάλογα με τη λειτουργία που

εκτελούν χωρίζονται σε έξι τύπους. Σε όλα τα ημίπτερα τα στοματικά μόρια είναι νύσσοντα-μυζητικού τύπου. Τα στοματικά μόρια αυτού του τύπου είναι επιμηκυμένα και παράλληλα ο φάρυγγας και ο επιφάρυγγας δεν σχηματίζουν μαχαιρίδια. Το κάτω χείλος επιμηκύνεται και σχηματίζει έναν αυλακωτό σωλήνα που κλείνει στο πάνω τμήμα του από το άνω χείλος. Στο εσωτερικό του σωλήνα υπάρχουν οι άνω και κάτω γνάθοι που έχουν τροποποιηθεί σε επιμηκυμένα νύσσοντα μαχαιρίδια ενώ οι γναθικές και χειλικές προσαρκτηρίδες είναι υποπλάσμενες. Κανονικά, οι κάτω γνάθοι ενώνονται μεταξύ τους σχηματίζοντας δύο αγωγούς, ο πρόσθιος και ο μεγαλύτερος σχηματίζει τη μυζητική αύλακα και ο οπίσθιος σχηματίζει το σιελογόνο αγωγό.



Εικόνα 1: Στοματικά μόρια ημίπτερων. 1) Άνω χείλος 2) κάτω χείλος επιμηκυμένο



Εικόνα 2: 1) Κάτω γνάθος 2) Άνω γνάθος 3) Αύλακα αναρρόφησης 4) Σιελογόνος αγωγός. Το μέγεθος στα ημίπτερα ποικίλλει, οι κεραίες μπορεί να είναι μακριές σε σχέση με το μήκος του σώματος αλλά αποτελούνται από λίγα άρθρα, γύρω στα 4-5 και σπάνια πάνω από 10. Κατά κανόνα υπάρχουν δύο ζεύγη πτερυγών με λίγες ή

πολύ λίγες νευρώσεις. Η τάξη αυτή χωρίζεται σε δύο υποτάξεις στα ετερόπτερα (Heteroptera) και στα ομόπτερα (Homoptera) που διαφέρουν αισθητά στην κατασκευή των πτερύγων και στη θέση του ρόστρου.

Τα ομόπτερα παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλότητα στο μέγεθος, στο σχήμα και στη μορφή. Βασικά χωρίζονται σε αυτά με κοντές και τριχωτές κεραίες και σε αυτά με μακριές και λεπτές κεραίες. Έχουν κεφαλή υπόγναθου τύπου, οπότε τα στοματικά μέρη εκτείνονται κάτω και πίσω από τα μάτια σαν να εκφύονται από το πίσω μέρος της κεφαλής. Η διαφορά τους από τα ετερόπτερα είναι στις πτέρυγες αφού στα ομόπτερα το 1^ο ζεύγος έχει ομογενή υφή μεμβρανώδη ή δερματώδη και σκληρή. Σε κατάσταση ηρεμίας οι πτέρυγες διατηρούνται πάντα κατακόρυφα σχηματίζοντας στέγη ενώ στα ετερόπτερα πτύχονται πάνω στο σώμα χιαστί.



Εικόνα 3: Σε κατάσταση ηρεμίας οι πτέρυγες των ομόπτερων διατηρούνται κατακόρυφα σχηματίζοντας στέγη.

Έτσι και τα ενήλικα στελέχη του *Metcalfa pruinosa*, στη μητρική φάση, έχουν μήκος 5,5 έως 8 mm (Mead, 2004), ωστόσο οι διαστάσεις ποικίλουν και μπορεί να φθάσει ακόμη και τα 15mm (Colombo, 2009). Φέρει πτέρυγες τραπεζοειδούς σχήματος που σε κατάσταση ηρεμίας του εντόμου, είναι προσκολλημένες στο σώμα σε κάθετη θέση, που δίνουν στο έντομο χαρακτηριστικό σφηνοειδές, συμπιεσμένο πλευρικό σχήμα όταν παρατηρείται από πάνω. Το χρώμα του ποικίλλει από λευκό-γκρίζο ως καστανό, ανάλογα με την παρουσία ή απουσία

μιας κηρώδους ουσίας που εκκρίνουν τα άτομα των δύο φύλων. Χαρακτηριστικό είναι ένα ζευγάρι σκούρων κηλίδων που βρίσκονται στη βάση των μπροστινών πτερυγών. Οι νύμφες στο πλέον εξελιγμένο στάδιό τους έχουν μήκος περίπου 4mm και όπως όλα τα ατελή στάδια του εντόμου, περιβάλλονται από άφθονα κηρώδη λευκά νημάτια με τη μορφή βαμβακώδους μάζας γεγονός που κάνει πολύ ευδιάκριτη την παρουσία του εντόμου στο φυτό-ξενιστή. Πιθανότατα η κηρώδης αυτή ουσία δρα προστατευτικά για το έντομο απέναντι σε αβιοτικούς παράγοντες.



Εικόνα 4: Λευκά κηρώδη νημάτια με τη μορφή βαμβακάδας που καθιστά ευδιάκριτη την παρουσία του εντόμου στο φυτό.

Το *Metcalfa pruinosa* είναι αγελαίο είδος, αναπτύσσει μία γενεά το χρόνο, διαχειμάζει στο στάδιο του αυγού και έχει πέντε στάδια προνυμφών όποτε τα ενήλικα στελέχη παρατηρούνται από τα τέλη του Ιουνίου μέχρι τα τέλη του Σεπτεμβρίου. Το θηλυκό αποθέτει τα αυγά του συνήθως μεμονωμένα, σε σχισμές του φλοιού των δένδρων στο τέλος του καλοκαιριού ή αρχές του φθινοπώρου. Οι πρώτες εκκολάψεις αρχίζουν την άνοιξη και κλιμακώνονται μέχρι τον Ιούλιο. Οι προνύμφες απομυζούν τους χυμούς του φλοιώματος και ως εκ τούτου παράγουν μεγάλες ποσότητες μελιτώματος. Αφού περάσει από 5 στάδια προνύμφης τα ενήλικα στελέχη εκκολάπτονται στις αρχές του Αυγούστου για να αρχίσει εκ νέου η ωοτοκία. Κάθε θηλυκό μπορεί να γεννήσει έως και 90 αυγά. Λόγω της μεγάλης

περιόδου επώασης, τα αυγά είναι εκτεθειμένα σε πολλούς κινδύνους, γι' αυτό προστατεύονται από ένα σκληρό κέλυφος. Η εξέλιξη των προνύμφων και η εμφάνιση των τελείων εντόμων εξαρτάται από τις τοπικές κλιματολογικές συνθήκες. Τα ακμαία έχουν διάρκεια ζωής αρκετές εβδομάδες.



Εικόνα 5: Νύμφη *Metcalfa pruinosa*

Τα ατελή στάδια μαζί με την «βαμβακάδα» που τα περιβάλλει εντοπίζονται στην κάτω επιφάνεια των φύλλων συνήθως κατά μήκος των νευρώσεων, ενώ τα τέλεια έντομα βρίσκονται κατά κανόνα σε χαρακτηριστική σειρά πάνω στο βλαστό. Χαρακτηριστικό επίσης, είναι και ο τρόπος που μετακινούνται πηδώντας, όταν ενοχληθούν. Η παρουσία του γίνεται εύκολα αντιληπτή λόγω των λευκών κηρωδών νημάτων που καλύπτουν τα φυτά και της χαρακτηριστικής εμφάνισής τους πάνω στα κλαδιά.



Εικόνα 6: Τα ενήλικα άτομα τοποθετούνται σε σειρά πάνω στο βλαστό ενώ οι νύμφες εντοπίζονται στην κάτω επιφάνεια των φύλλων.

Μέχρι σήμερα είναι γνωστοί άνω των 300 ξενιστών από πολλές διαφορετικές οικογένειες. Καλοί ξενιστές αποτελούν τα: *Acer campestre*, *Acer platanoides*, *Clematis vitalba*, *Cornus sanguineus*, *Crataegus monogyna*, *Hibiscus syriacus*, *Ligustrum vulgare*, *Malus domestica*, *Parthenocissus quinquefolia*, *Prunus domestica*, *Rhamnus catharticus*, *Robinia pseudacacia*, *Rubus fruticosus*, *Salix sp.*, *Sambucus nigra*, *Ulmus sp.*, *Urtica dioica*, *Viburnum lantana* και *V. opulus* (Lucchi et al., 2000).

Το *Metcalfa pruinosa* είναι έντομο εξαιρετικά πολυφάγο και όπως προαναφέρθηκε εντοπίζεται σε ένα πολύ μεγάλο αριθμό ξενιστών καλλιεργούμενων, δασικών και αυτοφυών φυτών. Έχει διαπιστωθεί ότι από τα εσπεριδοειδή προτιμά ως ξενιστή το γκρέιπφρουτ σε σχέση με την πορτοκαλιά. Απομυζά τους χυμούς από τα φύλλα και τους μαλακού-λεπτούς βλαστούς, αλλά οι ζημιές είναι συνήθως μικρές ώστε να μη χρειάζονται επεμβάσεις για την καταπολέμησή του. Εξαίρεση μπορεί να αποτελούν οι περιπτώσεις έντονων προσβολών νεαρών δενδρυλλίων των φυτωρίων όπως τα τραύματα που προκαλούν στους νεαρούς βλαστούς οι εναποθέσεις των αυγών οι οποίες μπορεί να επιβραδύνουν την ανάπτυξη ή ακόμα να προκαλέσουν και την ξήρανσή τους. Στα καλλωπιστικά είδη μπορεί να προκαλέσει την αισθητική και ποιοτική υποβάθμισή τους. Στις μελιτώδεις εκκρίσεις που παράγονται από τις νύμφες και τα τέλεια έντομα αναπτύσσεται συνήθως ο μύκητας της καπνιάς. Εντούτοις, το *Metcalfa pruinosa* δε φαίνεται να είναι φορέας ιώσεων.

Το *M. pruinosa* έχει την προέλευσή του στην Ανατολική Βόρεια Αμερική, και η εξάπλωσή του κυμαίνεται από το Οντάριο και το Κεμπέκ έως τη Φλόριντα, δυτικά προς τα Great Plains κράτη, νότια στο Τέξας, στο Νέο Μεξικό, στην Αριζόνα, στην Καλιφόρνια και στο Μεξικό. Στη Φλόριντα, το *M. pruinosa* έχει συλλεχθεί σε όλες τις περιοχές, αλλά δεν υπάρχουν δείγματα από την νότια περιοχή. Οι

Metcalf και Bruner (1948) ανέφεραν ότι το *M. pruinosa* εντοπίζεται ευρέως και στην Κούβα. Παρά την ευρεία εξάπλωσή του, δεν έτυχε ιδιαίτερου ενδιαφέροντος και μελέτης στο παρελθόν από τους αμερικάνους εντομολόγους. Αντίθετα μετά τον εντοπισμό του το 1979, στις Βόρειες περιοχές της Ιταλίας και την εξάπλωσή του σε ολόκληρη την Ιταλική χερσόνησο και στη Σικελία, κίνησε την προσοχή των Ιταλών εντομολόγων, εμπλουτίζοντας τη βιβλιογραφία με αξιόλογο αριθμό άρθρων και μελετών σχετικά με το έντομο. Στην ίδια χώρα μάλιστα, παράλληλα με την επιστημονική βιβλιογραφία αναπτύχθηκε και μια δημοσιογραφική φιλολογία με υπερβολές και ανακρίβειες. Τίτλοι όπως «Εισβολή στους κήπους από το λευκό βαμπίρ» ή «Έφτασε από τη Λατινική Αμερική ο Απίλας των κήπων» έκαναν την εμφάνισή τους στον Ιταλικό τύπο. Το έντομο στη συνέχεια έχει εντοπιστεί σε διάφορες Ευρωπαϊκές χώρες όπως Γαλλία, Ελβετία, Αυστρία, Σλοβενία, Τσεχία, Γερμανία και Κροατία. Όπως και άλλα είδη εντόμων το *Metcalfa pruinosa* μεταφέρεται εύκολα σε μεγάλες αποστάσεις με την εμπορία και διακίνηση φυτών και φυτικών προϊόντων.

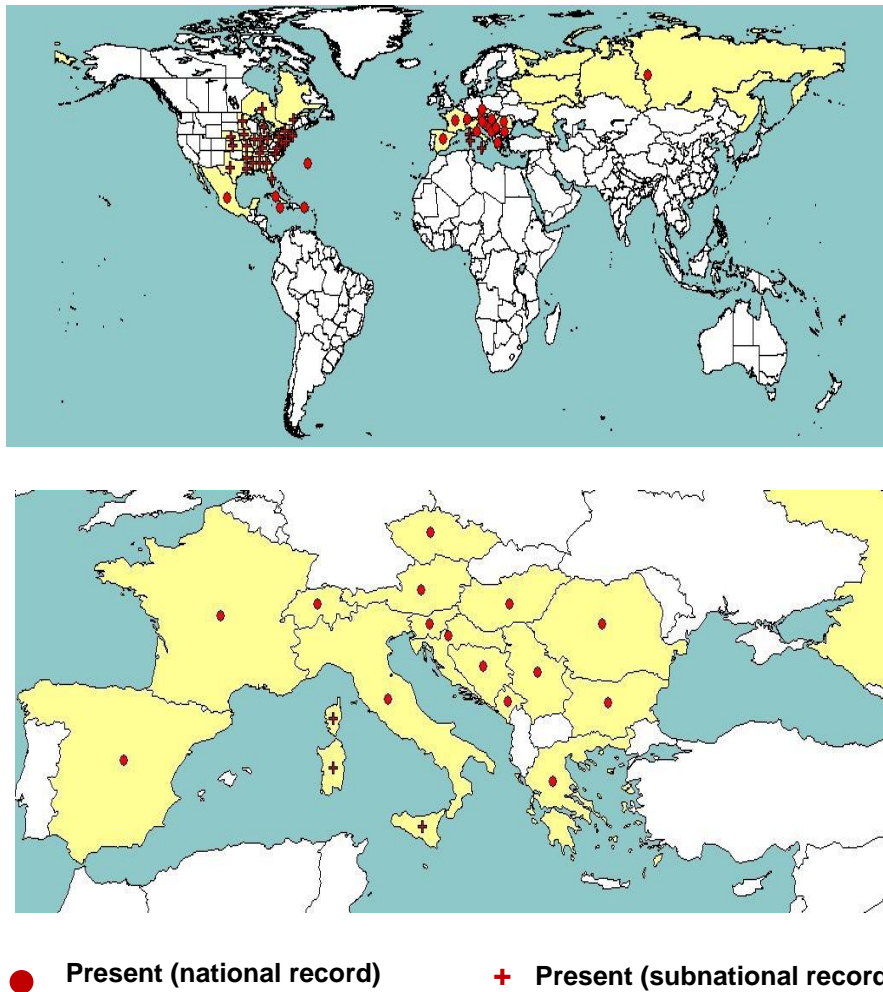
1.2 ΕΞΑΠΛΩΣΗ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ

Στην Ευρώπη, πρωτοεντοπίστηκε στην Ιταλία και συγκεκριμένα στο Τρεβίζο το 1979 (ZANGHERI & DONADINI, 1980). Από τη βόρεια Ιταλία, το *Metcalfa pruinosa* έχει εξαπλωθεί γρήγορα σε όλη την Ευρώπη (πίνακας 2). Οι τρόποι εξάπλωσής του ήταν πιθανότατα είτε τυχαία με ενεργή μεταφορά των ενηλίκων ή των αυγών με μολυσμένο φυτικό υλικό ή μέσω των μελισσοκόμων που σκόπιμα το εισήγαγαν για την έκκριση του μελιτώματος μιας και αποτελεί εξαιρετική τροφή για τις μέλισσες (MIHAJLOVIĆ, 2007). Η ενεργός πτήση των ενηλίκων φαίνεται να είναι ένας σημαντικός τρόπος διασποράς μόνο όμως σε μικρές χωρικές κλίμακες· για παράδειγμα το εκτιμώμενο ποσοστό φυσικής εξάπλωσης του *Metcalfa pruinosa* στη Βιέννη είναι από 0,2-0,5km/έτος (KAHRER et al., 2009).

Πίνακας 2: Αναφορές του *Metcalfa pruinosa* στην Ευρώπη από το 1979

Χώρα	Έτος 1 ^{ης} αναφοράς	Κατάσταση	Πηγή
Ιταλία	1979	Εγκατεστημένο	ZANGHERI & DONADINI, 1980
Γαλλία	1986	Εγκατεστημένο	DELLA GIUSTINA, 1987
Ισπανία	1988	Εγκατεστημένο	PONS et al., 2002
Σλοβενία	1990	Εγκατεστημένο	SIVIC, 1991
Μεγάλη Βρετανία	1994	Εγκατεστημένο	MALUMPHY et al., 1994
Ελβετία	1993	Εγκατεστημένο	JERMINI et al., 1995
Κροατία	1993	Εγκατεστημένο	MACELJSKI et al., 1995
Αυστρία	1996	Εγκατεστημένο	HOLZINGER et al., 1996
Τσεχία	2001	Εξαλείφθηκε	LAUTERER, 2002
Ελλάδα	2002	Εγκατεστημένο	DROSOPOULOS et al., 2004
Τουρκία	2003	Εγκατεστημένο	KARSAVURAN & GÜÇLÜ, 2004
Ουγγαρία	2004	Εγκατεστημένο	PÉNZES et al., 2005
Βουλγαρία	2004	Εγκατεστημένο	TRENCEV et al., 2007
Σερβία	2006	Εγκατεστημένο	MIHAJLOVIĆ, 2007
Βοσνία	2006	Εγκατεστημένο	GOTLIN ČULJAK et al., 2007
Ολλανδία	2006?	Ασαφές	STRAUSS, 2009
Ρουμανία	2009	Εγκατεστημένο	PREDĂ & SKOLKA, 2009
Γερμανία	2014		LANDWIRTSCHAFTLICHES TECHNOLOGIEZENTRUM AUGUSTENBERG

Το 1986 φαίνεται πως εισήλθε και στην περιοχή της νότιας Γαλλίας όπου με τον καιρό εγκαταστάθηκε (DELLA GIUSTINA, 1987). Παρά το γεγονός ότι παρατηρήθηκε σχετικά γρήγορα δεν υπάρχουν αναφορές που να δηλώνουν το ρυθμό ανάπτυξης του πληθυσμού και το βαθμό της καταστροφής που προκαλεί στα φυτά ξενιστές. Σύμφωνα με μία μελέτη επικινδυνότητας που διεξήχθη το 2003 το *Metcalfa pruinosa* χαρακτηρίζεται ως οργανισμός σε καραντίνα για την Γαλλική Γουιάνα, Γουαδελούπη, Μαρτινίκα και Ρεϋνιόν παρά ταύτα (Scientific Opinion of the Panel on Plant Health, 2008) οι επιστήμονες δεν μπορούν να υποστηρίξουν αυτό το συμπέρασμα με βάση τα ίδια τα στοιχεία που παρουσιάζονται στην εν λόγω μελέτη.



Εικόνα 7: Εξάπλωση *Metcalfa pruinosa* (Say), παγκόσμια (πάνω) ευρωπαϊκή (κάτω).

Ακόμα και μετά την αναζήτηση συμπληρωματικών πληροφοριών η επιστημονική επιτροπή διαπίστωσε ότι το νέο είδος δεν προκαλεί σοβαρές οικονομικές επιπτώσεις στα φυτά ξενιστές τους. Για μεγάλες περιοχές όπου εμφανίζεται ο οργανισμός, συμπεριλαμβανομένων των περιοχών με παρόμοια κλίματα με αυτές στις οποίες διεξήχθη η μελέτη, δεν έχουν κοινοποιηθεί αρνητικές επιπτώσεις και στις λίγες περιοχές που τυγχάνει να αναφέρονται, αυτές περιορίζονται σε προσωρινές επιδράσεις που εντοπίζονται μετά την εγκατάσταση του είδους στη νέα περιοχή. Κατά συνέπεια, η επιστημονική ομάδα (Panel of Plant Health) καταλήγει στο συμπέρασμα ότι το *M. pruinosa* δεν είναι δυνητικά

επιλέξιμο για προσθήκη στον κατάλογο των επιβλαβών οργανισμών στην οδηγία του Συμβουλίου της ΕΕ 2000/29 σχετικά με την καραντίνα για παράσιτα.

Στην Αυστρία βρέθηκε μόνο ένα δείγμα στο Γκρατς (Στυρία), το 1996 (Holzinger 2003). Αυτό το στέλεχος μεταφέρθηκε σε θάλαμο συλλογής εντόμων και δεν έδωσε πληθυσμό. Το 2003 καταγράφηκε ένα μαζικό ξέσπασμα σε ένα μικρό πάρκο στο Leopoldau (Βιέννη). Το 2004 εντοπίστηκαν μολυσμένα δέντρα (καστανιές) στην αυλή ενός σπιτιού στο τρίτο διαμέρισμα της Βιέννης, και πάλι ανακαλύφθηκε μία μικρή μολυσμένη περιοχή 1000 τ.μ. στο Graz (Στυρία).

Η μολυσμένη περιοχή των πρώτων μαζικών κρουσμάτων στο Leopoldau καλύπτει περίπου 3000τ.μ.. Οι κηπουροί των περιοχών αυτών δεν είχαν αντιληφθεί την παρουσία του εντόμου όλα τα προηγούμενα χρόνια. Κατά τη χρονική στιγμή της ανίχνευσης, τον Ιούλιο του 2003, ο πληθυσμός του *M. pruinosa* περιείχε περίπου αρκετές χιλιάδες άτομα. Ως εκ τούτου, υποθέτουμε ότι η εισαγωγή έχει πραγματοποιηθεί την προηγούμενη 3ετία ή 4ετία. Τον Ιούλιο του 2004 η μολυσμένη περιοχή είχε αυξηθεί κατά ανώτατο όριο 50 μέτρα σε κάθε κατεύθυνση. Πρέπει να τονιστεί, ότι αυτό είναι το αποτέλεσμα της "φυσικής" διασποράς από την πτήση του ενήλικου. Η διασπορά που προκαλείται από τη μεταφορά των προσβεβλημένων φυτών δεν μπορεί να εκτιμηθεί. Πέρασαν 2 με 3 χρόνια μέχρι που ένα μεμονωμένο στέλεχος *M. pruinosa* μπόρεσε να αναπτύξει πληθυσμό. Επιπλέον, οι ήδη γνωστοί πληθυσμοί από την Tessin στην Ελβετία δεν αναπτύσσονται με ταχείς ρυθμούς, αλλά παραμένουν λίγο ως πολύ σταθεροί. Φαίνεται, λοιπόν, το γεγονός αυτό συσχετίζεται με την υψηλή βροχόπτωση στην περιοχή. Γενικά πιστεύεται ότι το ζεστό και ξηρό κλίμα ευνοεί το έντομο. Ως εκ τούτου, υποθέτουμε ότι το *Metcalfa pruinosa* θα φτάσει σε υψηλές πυκνότητες πληθυσμού μόνο στην ανατολική Αυστρία, όπου ο καιρός είναι ζεστός και συνδυάζεται με χαμηλή βροχόπτωση ("αμπελοκαλλιέργειας κλίμα").

Στα τέλη Αυγούστου του 2001, ένα άγνωστο έντομο σε καλλιεργούμενα καλλωπιστικά φυτά προσέλκυσε την προσοχή των φυτοπαθολόγων σε ένα υπαίθριο κατάστημα στην περιφέρεια της πόλης του Brno της Τσεχίας. Το έντομο απεδείχθη πως ήταν το *Metcalfa pruinosa* της οικογένειας Flatidae που μέχρι τότε δεν είχε αναφερθεί από την Τσεχική Δημοκρατία. Στο Brno, το *M. pruinosa* ήταν συγκεντρωμένο κυρίως σε νεαρά κλαδιά (1-3 ετών) καλλωπιστικών ποικιλιών όπως στα *Juniperus communis*, *Sorbus aucuparia* αλλά και στα *Lilium spp.* Αργότερα εντοπίστηκε σε μικρούς αριθμούς σε ορισμένα ξυλώδη και αρωματικά φυτά που φύονται στην περιοχή.

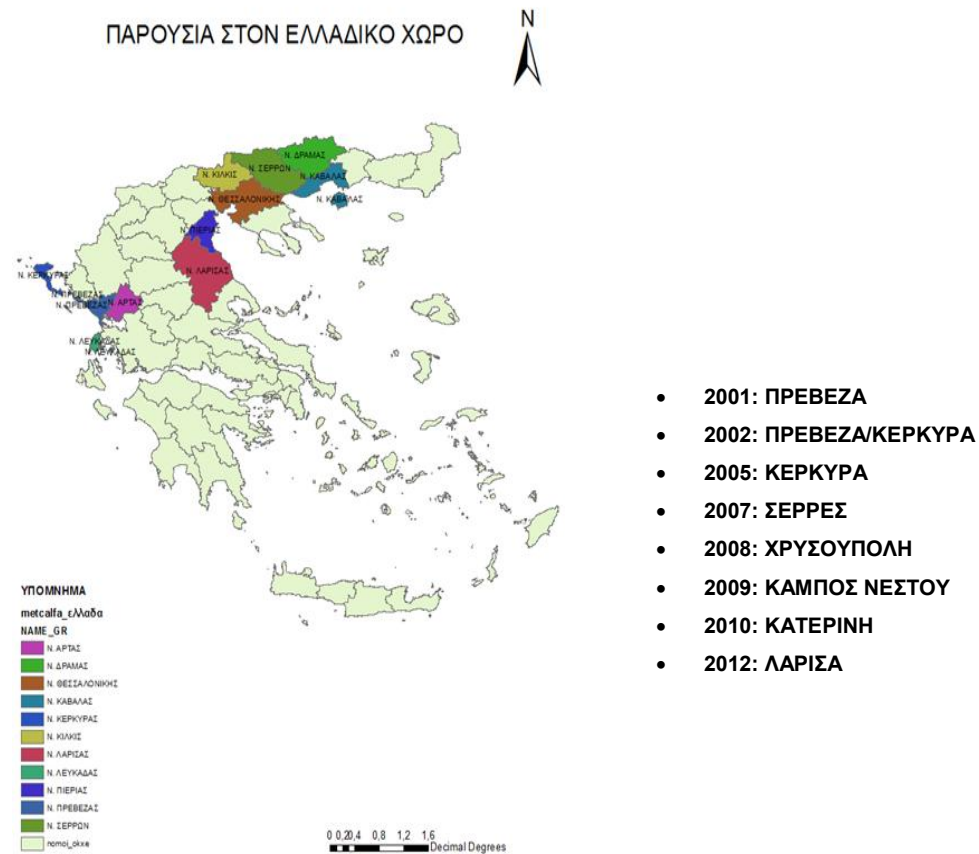
Όπως έχει ήδη αναφερθεί το είδος έχει μια γενιά τον χρόνο και διαχειμάζει στο στάδιο του αυγού. Τα αυγά εναποθέτονται σε ρωγμές στο φλοιό των δέντρων και των θάμνων (Dean & Bailey 1961, Mead 1969, Zangheri & Donadini 1980, Della Giustina & Navarro 1993). Το γεγονός αυτό διευκόλυνε την εισαγωγή του στην Ευρώπη, συμπεριλαμβανομένης της Τσεχίας, όπου συνέβη στο κατάστημα κηπουρικής με καλλωπιστικούς θάμνους που εισάγονται από την Ιταλία. Η θέση εναπόθεσης των αυγών ήταν τέτοια που κατέστη δύσκολο να ανιχνευθούν και κατά συνέπεια διέφυγαν του φυτοϋγειονομικού ελέγχου (Arzone et al., 1987). Τα καλλωπιστικά φυτά φαίνεται να είναι αυτά που πλήττονται ιδιαίτερα από την παθητική εισαγωγή των παρασίτων.

Όσον αφορά τους ρυθμούς ανάπτυξης του πληθυσμού του εντόμου, την 1^η Σεπτεμβρίου 2001, ο πληθυσμός στο Brno περιελάμβανε αρκετές δεκάδες ακμαία στελέχη, όπου ορισμένα από αυτά παρουσίαζαν ασθενή σκλήρυνση (μετά την τελευταία έκδυση) και δέκα στελέχη τέταρτου και πέμπτου σταδίου νύμφης. Οι ωοθήκες των θηλυκών δεν είχαν ακόμη αναπτυχθεί πλήρως, χωρίς εμφανή ίχνη από αυγά και δεν παρατηρήθηκε ζευγάρωμα. Την 14^η Σεπτεμβρίου πραγματοποιήθηκαν ψεκασμοί και απεντομώσεις και παρά ταύτα ο πληθυσμός μετά τους ψεκασμούς παρέμεινε αρκετά υψηλός, γεγονός που σήμαινε ότι το μεγαλύτερο μέρος των εντόμων βρισκόταν ακόμα στο στάδιο του αυγού, ακόμα

κι αν το έτος 2001 ήταν βροχερό και το κρύο, και υποθετικά δυσμενές για αυτούς τους θερμόφιλους μετανάστες.

Η τροφική δραστηριότητα των ενηλίκων του *M. Pruinosa* δεν επηρέασε σοβαρά τα φυτά στο Βrno. Μόνο μερικοί από τους βλαστούς ήταν ελαφρώς παραμορφωμένοι λόγω της προηγούμενης δράσης των νυμφών. Η ζημιά των καλλωπιστικών φυτών ήταν αισθητικής φύσεως αφού όταν προσβληθεί το φυτό από νύμφες, οι βλαστοί καλύπτονται από ακανόνιστες κηλίδες (μήκους 5-10 cm) από κηρώδη νημάτια. Αυτό θα μπορούσε να επηρεάσει την εμπορική αξία των προσβεβλημένων φυτών, και αυτό γιατί οι εναποθέσεις των νυμφών παρομοιάζουν τις αντίστοιχες αλλοιώσεις που προκύπτουν στα φυτά από τη δράση των ειδών της οικογένειας Coccoidea (Mead1969).

Το 2009 απομονώθηκαν και παρατηρήθηκαν νεαρά δείγματα από τα φύλλα του *Fraxinus pennsylvanica* στην περιοχή Constanta Harbor στη Ρουμανία και αργότερα, παρατηρήθηκαν τα ενήλικα και αναγνωρίστηκαν ως *Metcalfa pruinosa* (PREDA & SKOLKA, 2009). Πρώτη καταγεγραμμένη εμφάνιση του εντόμου στη χώρα μας αναφέρεται από το 2002 στην Πρέβεζα σε ελιές και εσπεριδοειδή από εντομολόγους του Μπενάκειου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου. Το καλοκαίρι του 2005 διαπιστώθηκε η παρουσία του εντόμου *Metcalfa pruinosa* (Say) και σε αρκετές περιοχές της Κέρκυρας. Η επιβεβαίωση του προσδιορισμού του εντόμου έγινε από το εργαστήριο Εντομολογίας του Ινστιτούτου Ελιάς και υποτροπικών φυτών Χανίων – ΕΘΙΑΓΕ. Η μεγάλη πυκνότητα του εντόμου και η σημαντική εξάπλωση που παρατηρήθηκε στην Κέρκυρα αυτό το έτος (2005), συνηγορεί στην υπόθεση ότι, η είσοδός του στο νησί πραγματοποιήθηκε τα αμέσως προηγούμενα χρόνια σε περιορισμένη εξάπλωση που δεν διευκόλυνε τον εντοπισμό του. Οι ξενιστές στους οποίους εντοπίστηκε περιλαμβάνουν ένα ευρύτατο φάσμα καλλιεργούμενων, δασικών και αυτοφυών ειδών όπως το αμπέλι, η ελιά, τα εσπεριδοειδή (συμπεριλαμβανομένου και του *Fortunella-koumκουάτ*), η συκιά, η τριανταφυλλιά και άλλα καλλωπιστικά φυτά όπως και τα είδη του γένους *Rubus* (βάτα) και *Ulmus* (φτελιά).



Εικόνα 8: Παρουσία στον Ελλαδικό χώρο.

Το Μάιο του 2007 έγινε η πρώτη εμφάνιση νυμφικών σταδίων στην περιοχή του Λιτοχώρου στο φυτό Κουτσουπιά (*Cercis siliquastrum*: Leguminosae: Caesalpinjiaceae). Στην ίδια περιοχή το πρώτο ενήλικο παρατηρήθηκε τον Ιουνίο του 2007 στο άγριο βατόμουρο (*Rubus ulmifolius*: Rosaceae). Τα ενήλικα αλλά κυρίως οι νύμφες του καλύπτονται από λευκά κηρώδη εκκρίματα ενώ τα ενήλικα εκκρίνουν επίσης μεγάλες ποσότητες μελιτωδών διαφανών απεκκριμάτων. Οι εκκρίσεις υποβαθμίζουν την ποιότητα των προϊόντων και μειώνουν την εμπορική τους αξία.

Σήμερα έχει εξαπλωθεί και σε άλλες περιοχές και προσβάλλει πολλά καρποφόρα και καλλωπιστικά δένδρα. Από έρευνα που έγινε στη χώρα μας το *M. pruinosa* έχει εντοπισθεί σε μεγάλους πληθυσμούς στη Β. Αιτωλοακαρνανία, τη Λευκάδα, την Άρτα, την Ηγουμενίτσα, τη Γουμένισσα του Κιλκίς, τις Σέρρες και τη

Σταυρούπολη Καβάλας (Souliotis et al. 2007), όπου το έντομο προσβάλλει περισσότερα από 62 είδη φυτών μεταξύ των οποίων είναι η ελιά, τα εσπεριδοειδή, τα ακτινιδιά, η συκιά, η φουντουκιά, την καρυδιά, η αμυγδαλιά, η αχλαδιά, η δαμασκηλιά και το αμπέλι. Βρέθηκε ακόμα σε υψηλούς πληθυσμούς στον πλάτανο και άλλα δενδρώδη φυτά του αστικού πρασίνου, όπως και σε πολλά καλλωπιστικά και αυτοφυή φυτά γεγονός που δικαιολογεί την γρήγορη διασπορά του (Tommasini et al. 1998).

1.3 ΤΙ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΕΠΗΡΕΑΖΕΙ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ (ΓΕΩΤΕΕ)

Σήμερα το *Metcalfa pruinosa* έχει επεκταθεί στο μεγαλύτερο μέρος της ηπειρωτικής Ελλάδας προκαλώντας ζημιές σε πληθώρα φυτών ξενιστών πολλά από τα οποία είναι καλλιεργούμενα. Στη χώρα μας έχει ως ξενιστές περισσότερα από 62 είδη φυτών, τα οποία κατατάσσονται στις κατηγορίες που αναγράφονται στον πίνακα 3.

Πίνακας 3: Φυτά-ξενιστές του *Metcalfa pruinosa* στην Ελλάδα

Οπωροφόρα	Αβοκάντο, ακτινίδιο, αμπέλι, αχλαδιά, βερικοκιά, δαμασκηλιά
Δέντρα και Αμπέλι	Ελιά, εσπεριδοειδή, καρυδιά, μηλιά, ροδακινιά, συκιά, φουντουκιά
Καλλωπιστικά δένδρα, θάμνοι και ποώδη	Αγγελική, αζαλέα, βιμπούρνο, βιγόνια, γαρδένια, γιασεμί, δάφνη, ιβίσκος, ίον, ιπποκαστανιά, λιγούστρο, μανόλια, μαργαρίτα, μενεξές, μουριά, ντάλια, ορτανσία, πλάτανος, πικροδάφνη, τίλιο, τριανταφυλλιά
Αυτοφυή φυτά	Αυτοφυή Graminaceae, Labiateae, Compositae και Cruciferae
Ζιζάνια	Αγριομάρουλο, βάτος, τσουκνίδα

1.4 ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

Τα συμπτώματα από την προσβολή του *M. pruinosa* είναι τόσο η εξασθένηση, όσο η καχεκτική και υποβαθμισμένη εμφάνιση των προσβεβλημένων φυτών. Αιτία των συμπτωμάτων είναι η τροφική δραστηριότητα του εντόμου (Stefanelli et al. 1994). Όπως όλα τα έντομα αυτού του τύπου το *M. Pruinosa* τρέφεται απομυζώντας χυμούς από τους οποίους ένα μέρος αποβάλλονται υπό μορφή μελιτωμάτων. Αυτά καλύπτουν κλαδίσκους και φύλλα, όπου επικάθονται μύκητες που προκαλούν την καπνιά προσδίδοντας ασθενικό μαύρο χρώμα στα προσβεβλημένα φυτά. Εκτός αυτού η καπνιά περιορίζει τη φωτοσύνθεση των φυτών οπότε και παρουσιάζουν μαρασμό και κακή εμφάνιση. Τέλος σ' αυτή την υποβαθμισμένη όψη προστίθεται και η παρουσία της βαμβακάδας προϊόν των κηρωδών εκκρίσεων του εντόμου, η οποία καλύπτει όλα τα προσβεβλημένα όργανα των ξενιστών.

Η καπνιά, γνωστή και ως Μαυρίλα προκαλείται από διάφορους σαπρόφυτους μύκητες όπως οι *Capnodium elaeophilum*, *Alternaria spp.*, *Aureobasidium pullulans*, *Cladosporium herbarum*, *Epicoccum purpurascens* κλπ, οι οποίοι αναπτύσσονται στις παρασιτικές ή φυσιολογικές μελιτώδεις εκκρίσεις των ελαιοδέντρων. Η αντιμετώπιση εστιάζεται στον περιορισμό του υπεύθυνου για τη μελίτωση παράσιτου, στα κανονικά κλαδεύματα, στην αποφυγή ζυγής βλάστησης, στην αποφυγή εγκατάστασης ελαιώνων σε πολύ υγρές περιοχές και στη διενέργεια ψεκασμών με βορδιγάλειο πολτό 1%. Θα πρέπει να εγκριθεί η χρησιμοποίηση και άλλων μορφών χαλκού και ιδιαίτερα των νέων, με μικρή περιεκτικότητα σε μεταλλικό χαλκό, σκευασμάτων. Χρειάζεται ακόμα να καθοριστεί ο μέγιστος αριθμός επεμβάσεων με τα χαλκούχα. Τα παραφινικά και φυτικά λάδια μπορούν να ελέγξουν την καπνιά και άλλες ασθένειες στην ελιά.

Όσον αφορά τις οικονομικές επιπτώσεις είναι χαρακτηριστικό ότι η Διεύθυνση Αγροτικής Οικονομίας και Κτηνιατρικής της Περιφερειακής Ενότητας Πιερίας έχει εφιστήσει την προσοχή των παραγωγών ακτινιδίων του νομού για την παρουσία

του επιβλαβούς εντόμου *Metcalfa Pruinosa*. Η ταχεία διάδοσή του οφείλεται στην περιορισμένη παρουσία φυσικών εχθρών και στον μεγάλο αριθμό φυτικών ειδών από τα οποία μπορεί να τραφεί. Επιπλέον, στην επαρχία Νέστου Καβάλας καλλιεργούνται περίπου 10.000 στρέμματα ακτινιδίου που μπορούν εν δυνάμει να αποδώσουν 50.000 τόνους και το μεγαλύτερο μέρος αυτών εξάγεται σε πολλές χώρες της Ευρώπης συμβάλλοντας στην ελληνική οικονομία και προσφέροντας εργασία σε εκατοντάδες ανθρώπους. Οι επιπτώσεις αυτής της εντομολογικής απειλής στα ακτινίδια εντοπίζονται απευθείας στον καρπό καθιστώντας τον μη εμπορεύσιμο εξαιτίας της έντονης μαύρης χρωματικής μη αναστρέψιμης αλλαγής στην επιφάνειά του. Τα ποσοστά της ζημιάς κατά τη συγκομιδή του 2010 ήταν της τάξεως του 20% και του 2011 ήταν 30% και αν συνυπολογιστεί και η προσπάθεια αντιμετώπισης του εντόμου με συμβατά μέσα το ποσοστό της ζημιάς αυξάνεται ακόμη περισσότερο.

Αναλογιζόμενοι την τεράστια ποικιλία ξενιστών που παρουσιάζει το *Metcalfa pruinosa* συμπεραίνουμε ότι η άμεση ή έμμεση καταστροφή που μπορεί να προκαλέσει, σε βάθος χρόνου, είναι τεράστια. Ειδικότερα όταν στους ξενιστές της περιλαμβάνονται φυτά με ιδιαίτερη οικονομική σημασία όπως είναι η ελιά αντιλαμβανόμαστε τη σπουδαιότητα της άμεσης αντιμετώπισής του. Το πρόβλημα εντείνεται ακόμη περισσότερο στις περιπτώσεις των βιολογικών καλλιεργειών όπου η αντιμετώπιση των παθολογικών παραγόντων θα πρέπει να γίνεται με βιολογικά μέσα και σε καμία περίπτωση με χημικά σκευάσματα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1 Γενικά στοιχεία και επιπτώσεις στην ελιά

Η ελιά (*Olea europaea L.*) είναι αειθαλής, αιωνόβιο, καρποφόρο δέντρο και ανήκει στη βοτανική οικογένεια oleaceae και στη τάξη Ligustrales. Υπάρχουν δύο είδη του γένους α) η άγρια ελιά (*Olea europaea var. Oleaster*) και β) η ήμερη ελιά (*Olea europaea var. Sativa*). Καλλιεργείται μόνο στα εύκρατα κλίματα. Είναι ευαίσθητη στους παγετούς, η ανθεκτικότητα της πάντως εξαρτάται από την ποικιλία. Η θερμοκρασία, η υγρασία της ατμόσφαιρας, η σύσταση και η υγρασία του εδάφους επηρεάζουν τη βλάστηση, την άνθηση, το δέσιμο, τη σύσταση και την ωρίμανση του καρπού.

Για την βλάστηση η θερμοκρασία θα πρέπει να κυμαίνεται περί τους 11°C , για την άνθηση στους 18°C, για το δέσιμο του καρπού στους 21°C. Οι απαιτήσεις αυξάνονται μέχρι την περίοδο ωρίμανσης (22-25°C) για να μειωθούν κατά την διάρκεια της (18°C) και ακόμη περισσότερο τη περίοδο συγκομιδής, όπου το ελάχιστο όριο 5°C. Η ανώτατη θερμοκρασία δεν επιτρέπεται να υπερβεί τους 36°C γιατί το δέντρο αφυδατώνεται. Τέλος όπως όλα τα φυτά των εύκρατων κλιμάτων έχει ανάγκη κρύου το χειμώνα για το σχηματισμό των ανθοφόρων ματιών της, που φυσικά έχει και αυτό το όριο, γιατί η ελιά ζημιώνεται σε θερμοκρασίες κάτω των -3°C. Η υψηλή σχετικά υγρασία στην ατμόσφαιρα ευνοεί τις ασθένειες ενώ κατά την ανθοφορία μειώνεται σημαντικά η καρπόδεση. Προτιμά εδάφη ουδέτερα, ως ελαφρά αλκαλικά, ευδοκιμεί σε ασβεστολιθικά εδάφη κυρίως, στα αργιλώδη δε συνιστάται η καλλιέργεια της. Την ανάπτυξη και την καρποφορία του δέντρου ευνοούν η ηλιοφάνεια και ο ήπιος χειμώνας. Η ελιά θεωρείται επιπολαιόριζο δέντρο, μιας και ο όγκος των ριζών της βρίσκεται στα 60-70 εκ. Στα αυτόριζα δέντρα οι ρίζες προχωρούν βαθύτερα. Οι βλαστοί της ελιάς διακρίνονται σε ξυλοφόρους, ανθοφόρους, μεικτούς, λαίμαργους.

Η διαφοροποίηση των ματιών σε ανθοφόρα και ξυλοφόρα αρχίζει στο τέλος του καλοκαιριού. Τα άνθη της ελιάς σχηματίζονται σε ομάδες των 8-25, με ταξιανθία τύπου βότρη, βρίσκονται στις μασχάλες των φύλλων ή στην κορυφή των βλαστών είναι μικρά, κιτρινόλευκα και ευώδη. Η ελιά ανθίζει από τέλη Απριλίου μέχρι και τον Μάιο, ανάλογα με τη ποικιλία και τις τοπικές συνθήκες.

Τα φύλλα βγαίνουν δύο σε κάθε γόνατο, αντίθετα το ένα από το άλλο. Έχουν βαθύ πράσινο χρώμα στην πάνω επιφάνεια και σταχτύ ασημί στην κάτω επιφάνεια. Η πάνω επιφάνεια είναι δερματώδης με παχιά εφυμενίδα, ενώ τα στομάτια στην κάτω επιφάνεια είναι μικρά, βυθισμένα και καλύπτονται με πυκνό χνούδι. Μένουν στο δέντρο δύο-τρία χρόνια και μετά πέφτουν κυρίως την άνοιξη. Ο καρπός της ελιάς είναι δρύπης. Αποτελείται από το φλοιό ή εξωκάρπιο εφυμενίδα και επιδερμίδα, τη σάρκα ή μεσοκάρπιο όπου γίνεται η ελαιοποίηση και τον πυρήνα ή ενδοκάρπιο μέσα στον οποίο περιέχεται το σπέρμα. Από την καρπόδεση μέχρι την ωρίμανση του καρπού μεσολαμβάνουν 6-7 μήνες. Η ελιά αργεί να μπει στη πλήρη παραγωγική της φάση, ζει όμως αιώνες και διατηρεί την παραγωγικότητα της για πολλά χρόνια, εφόσον κάποιος τη περιποιείται.

Οι κυριότερες ποικιλίες ελιάς που καλλιεργούνται στην Ελλάδα είναι:

- 1) Ποικιλίες λαδολιάς (Κορωνέικη, Λιανολιά Κερκύρας, Κουτσουρελιά)
- 2) Επιτραπέζιες ποικιλίες (Καλαμών, Κονσερβολια, χονδρολιά Χαλκιδικής)
- 3) Ποικιλίες διπλής χρήσεως (Θρουμποελιά, Κοθρέϊκη, Μεγαρείτικη)

Οι ζωικοί εχθροί που συνήθως προξενούν ζημιές οικονομικής σημασίας στην ελαιοπαραγωγή και χρειάζονται μέσα καταπολέμησης είναι έντομα και ακάρεα. Οι εχθροί αυτοί ανάλογα με τη σπουδαιότητα τους, κατατάσσονται σε τρεις κατηγορίες :

1. Τους κύριους εχθρούς, δηλαδή είδη ευρέως διαδεδομένα που παρουσιάζονται κάθε χρόνο και αναπτύσσουν υψηλούς πληθυσμούς που προξενούν σημαντικές ζημιές στην παραγωγή, αν δεν καταπολεμηθούν. Στην

κατηγορία αυτή συμπεριλαμβάνονται δύο είδη εντόμων δηλ., ο δάκος της ελιάς (*Dacus oleae*) και ο πυρηνοτρήτης της ελιάς. (*Prays oleae*).

2. Τους δευτερεύοντες, εχθρούς, δηλαδή εχθρούς, που είτε έχουν περιορισμένη τοπική εξάπλωση είτε παρουσιάζονται κατά περιόδους σε αριθμούς που είναι δυνατόν να προκαλέσουν ζημιές μεγάλης οικονομικής σημασίας. Στην κατηγορία αυτή συμπεριλαμβάνονται είδη εντόμων όπως το λεκάνιο ή μαύρη ψώρα της ελιάς (*Saissetia oleae*), ο ρυγχίτης (*Rhynchites cribripennis*), τα ξυλοφάγα *Zeuzera pyrina*, *Cossus cossus*, *Phloeotribus scarabaeoides*, *Hylesimis oleiperda*, το σκαθάρι (*Lytta vesicatoria*) ο οτιόρρυγχος (*Otiorynchus cribriocollis*), η πράσινη κάμπια - *Palpita (Margaronia unionalis)*, η ψύλλα ή βαμβακάδα (*Euphyllura olivina*) η βρομούσα (*Calocoris trivialis*), ο θρίπας (*Liothrips oleae*) και οι ψώρες *Parlatoria oleae*, *Phlilipia oleae*, *Aspidiotus hederae* και *Pollinia pollini*.
3. Τους εχθρούς χωρίς οικονομική σημασία, δηλαδή είδη που ποτέ ή πολύ σπάνια και υπό ειδικές συνθήκες εμφανίζονται και προξενούν ζημιές οι οποίες συνήθως είναι μικρής οικονομικής σημασίας.

Έχουν αναφερθεί περίπου 90 είδη μυκήτων και 5 είδη βακτηρίων ως πιθανοί παθογόνοι μικροοργανισμοί της ελιάς. Αν ακολουθήσουμε την ίδια κατάταξη και τα ίδια κριτήρια που εφαρμόσαμε στους εχθρούς μόνο 6 μικροοργανισμοί θα μπορούσαν να συμπεριληφθούν στην κατηγορία των δευτερευόντων παθογόνων και αυτοί είναι οι : *Cycloconium oleaginum* (προκαλεί κυκλοκόνιο των φύλλων), *Capnodium elaeophilum* (προκαλεί την καπνιά) *Bacterium (pseudomonas) savastanoi* (προξενεί τον καρκίνο), *Gloeosporium olivarum* (προξενεί την σαπίλα του καρπού), *Verticillium alboatrum* (προκαλεί την ξήρανση των δέντρων), *Macrophoma dalmatica* (προξενεί τις νεκρωτικές κηλίδες του καρπού). Όλοι οι υπόλοιποι μικροοργανισμοί θα μπορούσαν να συμπεριληφθούν στην κατηγορία των ειδών χωρίς οικονομική σημασία.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να σημειωθεί ότι είναι δυνατό υπό ειδικές συνθήκες ένας οργανισμός να μεταπηδήσει από τη μια κατηγορία στην άλλη. Τούτο π.χ. συνέβη με τον πυρηνοτρήτη που από τη δεύτερη κατηγορία που φυσιολογικά

ανήκει, μεταπήδησε στην πρώτη μετά, την εκτεταμένη χρήση εντομοκτόνων ευρέος φάσματος για την καταπολέμηση του δάκου, που ήταν μέχρι τότε το μοναδικό είδος της πρώτης κατηγορίας. Το ίδιο έχει παρατηρηθεί και με την μαύρα ψώρα της ελιάς που από το είδος της, δεύτερης κατηγορίας μεταπήδησε στην πρώτη, μετά από αλόγιστη χρήση εντομοκτόνων ευρέος φάσματος. Με την χρησιμοποίηση και άλλων εντομοκτόνων για την αντιμετώπιση των νέων ειδών της πρώτης κατηγορίας, και νέα είδη κοκκοειδών (ψώρες) μεταπήδησαν από την τρίτη κατηγορία στην δεύτερη και σε ορισμένες περιπτώσεις απέκτησαν σπουδαιότητα των ειδών της πρώτης. Με τον τρόπο αυτό δημιουργείται ένας φαύλος κύκλος με σοβαρές οικολογικές, οικονομικές ακόμα και κοινωνικές επιπτώσεις. Μετά την εφαρμογή εναλλακτικών μεθόδων καταπολέμησης εχθρών και την αποκατάσταση της οικολογικής ισορροπίας στους ελαιώνες, τα διάφορα είδη επανήλθαν στις φυσιολογικές τους θέσεις.

Ένας νέος εντομολογικός εχθρός που εισήχθη σχετικά πρόσφατα στη χώρα μας είναι το *Metcalfa pruinosa*. Πρόκειται για ημίπτερο του οποίου οι προνύμφες και τα ενήλικα απομυζούν τους χυμούς των φυτών προκαλώντας συμπτώματα, όπως η πρόωρη πτώση των φύλλων και η καταστροφή των οφθαλμών των φυτών. Τόσο τα ενήλικα, όσο και οι προνύμφες του εντόμου καλύπτονται από λευκά κηρώδη εκκρίματα και δημιουργούν βαμβακάδα στα φύλλα (συνήθως στην κάτω επιφάνεια κατά μήκος των νευρώσεων).



Εικόνα 9: Λευκά κηρώδη νημάτια με τη μορφή βαμβακάδας.

Είναι ήδη αποδεδειγμένο ότι το έντομο προσβάλλει την ελιά και μάλιστα η παρουσία του συνοδεύεται και από την παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων μελιτωμάτων πάνω στα κλαδιά και στα φύλλα των φυτών, όπου αναπτύσσεται το σύμπλοκο των μυκήτων της καπνιάς που ήδη αποτελεί ένα από τους βασικότερους παθολογικούς παράγοντες της ελιάς που χρήζει άμεσης αντιμετώπισης. Η όψη των προσβεβλημένων δομών απεικονίζεται καχεκτική μειώνοντας την εμπορική αξία του φυτού. Ο νέος αυτός εντομολογικός εχθρός στερείται βιολογικών εχθρών στο νέο ενδιαίτημά του και θα αρχίζει να αγγίζει τα όρια της επιδημίας αν δεν τεθεί υπό έλεγχο.



Εικόνα 10: Τα κηρώδη μελιτώματα επιτρέπουν την ανάπτυξη του σύμπλοκο των μυκήτων της καπνιάς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1 ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ του νεοεισερχομενου εντομου

3.1.1 ΕΝΤΟΜΟΚΤΟΝΑ

Η αντιμετώπιση του *M. pruinosa* αρχικά φάνηκε να επιτυγχάνεται με ψεκασμούς καλύψεως με τη χρήση των κλασικών εντομοκτόνων ή με τη χρήση αντιβιοτικών εντομοκτόνων (Stefanelli et al. 1994, Pasini et al. 1997, Cornale et al. 1998). Συγκεκριμένα, η αποτελεσματικότητα των διαφόρων εντομοκτόνων κατά του *Metcalfa pruinosa* αξιολογήθηκε στο Friuli της Ιταλίας σε αμπέλια και μηλιές, το 1993. Τα πιο αποτελεσματικά εντομοκτόνα κατά των νυμφών του εντόμου στα αμπέλια ήταν τα οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα fenitrothion, methidathion και quinalphos. Είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικά εναντίον των μυζητικών εντόμων, όπως η αφίδα (μελίγκρα) και τα ακάρεα, τα οποία τρέφονται απομυζώντας τους χυμούς των φυτών. Συνήθως είτε γίνεται επιπασση, είτε ψεκάζονται σε διάλυμα απευθείας επάνω στα φυτά ή ρίπτονται γύρω από τις ρίζες ώστε να απορροφηθούν από αυτά. Έχουν μικρή υπολειμματική δράση, παρά το ότι είναι πολύ περισσότερο τοξικά σε σχέση με τα χλωροπαράγωγα. Τα οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα εκδηλώνουν τη δράση τους αναστέλλοντας το ένζυμο χολινεστεράση το οποίο είναι απαραίτητο για τη λειτουργία του νευρικού τους συστήματος των εντόμων.

Σε αντίθεση με τα προαναφερθέντα, το Deltamethrin ήταν σχετικά αποτελεσματικό, το pyridaphenthion μέτριο, το buprofezin είχε πλημμελή αποτελέσματα και το phosalone ήταν αναποτελεσματικό.

Στην Ελλάδα από τα προϊόντα που χρησιμοποιήθηκαν για την αντιμετώπισή του, στην καλλιέργεια ακτινιδιάς, οι ρυθμιστές ανάπτυξης (μίγμα lufenuron και fenoxycarb) και το thiamethoxam (νεονικοτινοειδές), έδωσαν καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με το deltamethrin (πυρεθρινοειδές) και τα imidacloprid,

thiacloprid (νεονικοτινοειδή). Στην καλλιέργεια αμπέλου, στην περιοχή της Γουμένισσας, οι ρυθμιστές ανάπτυξης, τα νεονικοτινοειδή imidacloprid, thiamethoxam, thiacloprid και τα πυρεθρινοειδή deltamethrin, lambda cyhalothrin, δεν διέφεραν σημαντικά μεταξύ τους, και έδωσαν καλύτερα αποτελέσματα, σε σχέση με το εκχύλισμα σπόρων *Melia azederach*: Meliaceae, ενός μίγματος του εκχυλίσματος αυτού με πολυσακχαρίτες.

Σε μία μελέτη των Ραπτόπουλος και συν. (2011) δοκιμάστηκαν τα εμπορικά σκευάσματα RELDAN και TETRASTOP για την αντιμετώπιση τόσο των προνυμφών όσο και των ενηλίκων, σε οπωρώνα στην περιοχή Χρυσοχωρίου Καβάλας σε μικρή απόσταση από τον ποταμό Νέστο. Η επιλογή του TETRASTOP έγινε με γνώμονα τη χαμηλή τοξικότητα των δραστικών συστατικών του (farnesol και nerolidol) και την αποτελεσματικότητά του εναντίον άλλων των ημίπτερων εντόμων. Το RELDAN επελέγη ως χημικός μάρτυρας, μεταξύ εκείνων που είχαν κατ' εξαίρεση άδεια χρήσης 120 ημερών, για την καλλιέργεια της ακτινιδιάς την περίοδο που διεξήχθη το πείραμα. Από τα μέσα Ιουνίου έως και τις αρχές Αυγούστου 2011 έγινε μία επέμβαση με εικοσαήμερο μεσοδιάστημα, στην κάθε μεταχείριση. Κάθε μεταχείριση είχε 3 επαναλήψεις με 4 δένδρα ανά επανάληψη. Οι δόσεις εφαρμογής ήταν οι αναγραφόμενες στην ετικέτα των σκευασμάτων. Και τα δύο σκευάσματα που χρησιμοποιήθηκαν αποδείχθηκαν αποτελεσματικά για την αντιμετώπιση των ανήλικων σταδίων του εντόμου και ιδιαίτερα στις ανεπτυγμένες προνύμφες. Ωστόσο, δεν ήταν ικανοποιητικά εναντίον των ενηλίκων.

Τον Μάρτιο του 2011 χορηγήθηκε κατ' εξαίρεση έγκριση χρήσης 120 ημερών στο φυτοπροστατευτικό προϊόν BAYTHROID 5 EC (δ.ο. cyfluthrin) από το υπουργείο αγροτικής ανάπτυξης και τροφίμων, για την αντιμετώπιση του εντόμου στην ακτινιδιά. Τον Αύγουστο του 2012 με υπουργική απόφαση ξεκίνησε η διερεύνηση του φάσματος δράσης στην «μικρής σημασίας» καλλιέργεια της ακτινιδιάς του φυτοπροστατευτικού προϊόντος TREBON EC για χρήση από τα μέλη της ΕΑΣ Καβάλας. Τελικά, το Μάρτιο του 2014 παραχωρείται οριστική άδεια διάθεσης

στην αγορά του TREBON EC με την επωνυμία THERBONAL που συμπεριλαμβάνει πλέον στο φάσμα δράσης του και το ακτινίδιο για την αντιμετώπιση του *Metcalfa pruinosa*, σημειώνοντας όμως ότι δεν είναι τεκμηριωμένη η αποτελεσματικότητά του και δεν έχει ολοκληρωθεί ο έλεγχος αρνητικών επιπτώσεων από τη χρήση του.

Όμως οι ψεκασμοί αυτοί δεν δίνουν λύσεις, διότι πέρα από τη μειωμένη αποτελεσματικότητά τους, η προστασία των φυτών του αστικού πρασίνου δεν μπορεί να στηριχθεί στη χρήση ισχυρών εντομοκτόνων, αφού τα εντομοκτόνα πρέπει να μένουν έξω από κατοικημένες περιοχές.

3.1.2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

Η Βιολογική καταπολέμηση είναι η χρήση φυσικών εχθρών, παρασιτοειδών, παθογόνων, ανταγωνιστών εναντίων φυτοφάγων οργανισμών, δηλαδή όταν χρησιμοποιούμε έναν ζωντανό οργανισμό εναντία σε άλλο ζωντανό οργανισμό η δράση του οποίου επιφέρει αρνητικές επιπτώσεις ιδίως οικονομικές. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η πασχαλίτσα που θηρεύει τις αφίδες ή ψείρες των φυτών. Η βιολογική καταπολέμηση είναι ουσιαστικά μίμηση του τρόπου με τον οποίο η ίδια η φύση αποκαθιστά την οικολογική ισορροπία.

Η βιολογική αντιμετώπιση εξελίσσεται με ταχύτατους ρυθμούς και σίγουρα την τελευταία δεκαετία έχει σημειώσει τεράστια πρόοδο. Δεκάδες ωφέλιμα έντομα και αρπακτικά ακάρεα είναι πλέον εμπορικά διαθέσιμα, ενώ και οι εντομοπαθογόνοι μικροοργανισμοί έχουν κερδίσει σημαντικό μερίδιο της αγοράς. Παράλληλα έχει αναπτυχθεί και μια μεγάλη λίστα προϊόντων συμβατών με βιολογικές πρακτικές όπως οι φερομόνες, τα αιθέρια έλαια, φυτικά εκχυλίσματα, μέσα παγίδευσης κ.α.

Σε πολλές περιπτώσεις φυτοφάγων ειδών, η βιολογική αντιμετώπιση έχει ξεπεράσει σε αποτελεσματικότητα την χημική καταπολέμηση ενώ τελευταία είναι

ανταγωνιστική και στο θέμα του κόστους. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα του υπονομευτή της τομάτας *Tuta absoluta* όπου είναι αποτελεσματικότερη η χρήση ωφελίμων εντόμων, ενώ παράλληλα στα θερμοκήπια της Κρήτης η διαχείριση του αλευρώδη στην πιπεριά γίνεται σε ποσοστό μεγαλύτερο του 70% με το αρπακτικό ακάρι *Amblyseius swirskii*. Επίσης, ο Καπνώδης της βερικοκιάς και η καρπόκαφα των μήλων αντιμετωπίζονται πολύ εύκολα με εντομοπαθογόνους νηματώδεις. Ιδιαίτερα σταθερό και αποτελεσματικό είναι το σύστημα ελέγχου της ψύλλας της αχλαδιάς που βασίζεται σε ένα αρπακτικό ημίπτερο, ενώ και ο ψευδόκοκκος στα εσπεριδοειδή και στο αμπέλι δεν αποτελεί πλέον πρόκληση για την βιολογική αντιμετώπιση. Υπάρχουν όμως και εξειδικευμένα προβλήματα όπου η χημική καταπολέμηση δεν διαθέτει λύσεις όπως του *Metcalfa pruinosa* που προσβάλλει τα ακτινίδια και το αμπέλι ή δημιουργεί προβλήματα στο αστικό πράσινο και κατοικήσιμων περιοχών όπου απαγορεύεται η χρήση εντομοκτόνων.

Η βιολογική καταπολέμηση μπορεί να σταθεί σαν μέθοδος απέναντι στη χημική, αφού ήδη στη Βόρεια Ευρώπη πάνω από το 50% της αγοράς φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων είναι βιολογικοί οργανισμοί ή εγκεκριμένα σκευάσματα στην βιολογική γεωργία. Η Ισπανία και η Ιταλία έχουν επίσης προσαρμόσει την παραγωγή τους στις σύγχρονες απαιτήσεις της αγοράς. Επίσης, τα χημικά σκευάσματα στα 40-50 χρόνια παρουσίας τους έχουν επιβαρύνει ιδιαίτερα το περιβάλλον, τον παραγωγό και τον καταναλωτή, όχι απαραίτητα μόνο λόγω αναποτελεσματικότητας, αλλά και λόγω κακής χρήσης. Αρκετά έντομα έχουν αναπτύξει ανθεκτικότητα, δεν ελέγχονται με χημικά σκευάσματα, ενώ και οι ίδιες οι αλυσίδες απορρόφησης γεωργικών προϊόντων έχουν βάλει αρκετούς περιορισμούς όσο αφορά την υπολειμματικότητα των χημικών σκευασμάτων. Η βιολογική καταπολέμηση είναι μια εναλλακτική ελπιδοφόρος λύση. Είναι το εργαλείο για την παραγωγή καθαρών τροφίμων, χωρίς χημικά υπολείμματα, με υψηλά ποιοτικά χαρακτηριστικά. Σέβεται το περιβάλλον, ενώ παράλληλα οι επιπτώσεις στην υγεία του παραγωγού και του καταναλωτή είναι μηδενικές. Η βιολογική καταπολέμηση είναι προτεραιότητα στα

πλαίσια της βιώσιμης ανάπτυξης που προτάσσεται παγκοσμίως και οι τάσεις σε ολόκληρο τον κόσμο για την χρήση ωφελίμων οργανισμών είναι αυξητικές γεγονός ασφαλώς ελπιδοφόρο.

Έτσι, προκειμένου να βρεθεί εναλλακτική μέθοδος αντιμετώπισης του *M. pruinosa*, μελετήθηκαν τα ωφέλιμα έντομα τα οποία αποτελούν φυσικούς εχθρούς του εντόμου. Βρέθηκαν θηρευτικά των οικογενειών Chrysoridae, Anthocoridae, Miridae, και Coccinellidae, τα οποία παρά την δραστηριότητα τους δεν μπορούν να ενταχθούν σε προγράμματα βιολογικής και ολοκληρωμένης καταπολέμησης διότι έχουν πολλούς ξενιστές, ο πληθυσμός τους δεν είναι ομοιόμορφος στις διάφορες περιοχές και δεν δύνανται να περιορίσουν τους πληθυσμούς του *M. pruinosa* στα επιθυμητά επίπεδα (Greatti et al. 1994). Ερευνώντας το θέμα για την εναλλακτική αντιμετώπιση του *M. pruinosa* στη χώρα καταγωγής του, την Αμερική, βρέθηκε ο φυσικός εχθρός του, το ιθαγενές έντομο *Neodryinus typhlocybae* (Ashmead) (Hymenoptera: Dryidae), το οποίο κατορθώνει να διατηρεί το φυτοφάγο σε πολύ χαμηλούς πληθυσμούς, αφού πρόκειται για εξειδικευμένο μονοφάγο παρασιτοειδές με υψηλή παρασιτική ικανότητα (Girolami and Camporese 1994).

Το 1987 το παρασιτοειδές εισήχθη στην Ιταλία και αφού μελετήθηκε εργαστηριακά (Girolami et al. 1996), ένα χρόνο μετά, με νέα εισαγωγή εξαπολύθηκε στην κοιλάδα του Πάδου, όπου εγκλιματίσθηκε και εγκαταστάθηκε, ολοκληρώνοντας το βιολογικό του κύκλο, ακριβώς όπως στη χώρα καταγωγής του (Girolami and Camporese 1994, Girolami et al. 1996). Σήμερα, 27 χρόνια μετά την πρώτη εξαπόλυσή του στην Ιταλία το *N. typhlocybae* διατηρεί υπό πλήρη έλεγχο το *M. pruinosa*, έτσι όπως στη χώρα μας έγινε με την εγκατάσταση του *Cales noaki* Howard του παρασιτοειδούς που έφερε σε βιολογική ισορροπία τον Εριώδη αλευρώδη (*Aleurothrixus floccosus* Maskell) των εσπεριδοειδών (Katsoyannos et al. 1998).

3.2 *Neodryinus typhlocybae*

Το *Neodryinus typhlocybae* ανήκει και αυτό στο βασίλειο των ζώων, στο υποβασίλειο των ευμετάζωων, στο φύλο των αρθροπόδων και στην κλάση των εντόμων. Η πλήρη συστηματική κατάταξή του παρατίθεται στον πίνακα 4.

Πίνακας 4: Συστηματική κατάταξη του *Neodryinus typhlocybae*

ΒΑΣΙΛΕΙΟ	Ζώα (Animalia)
ΥΠΟΒΑΣΙΛΕΙΟ	Ευμετάζωα
ΦΥΛΟ	Αρθρόποδα
ΥΠΟΦΥΛΟ	Μονοεξαρτηματικά (Uniramia)
ΚΛΑΣΗ	Έντομα (Insecta)
ΤΑΞΗ	Υμενόπτερα (Hymenoptera)
ΥΠΟΤΑΞΗ	Aprocrita
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ	Dryinidae
ΓΕΝΟΣ	Neodryinus
ΕΙΔΟΣ	Neodryinus typhlocybae

Το *Neodryinus typhlocybae* ανήκει στα υμενόπτερα των οποίων το μέγεθος ποικίλει. Συνήθως φέρουν δύο ζεύγη μεμβρανωδών πτερύγων από τα οποία το πρώτο είναι μεγαλύτερο σε μέγεθος. Οι πτέρυγες συμπλέκονται με μία σειρά αγκίστρων που εντοπίζονται στην πρόσθια άκρη των πτερύγων του δεύτερου ζεύγους. Η νεύρωση των πτερύγων είναι ιδιαίτερα περιορισμένη. Η τάξη χωρίζεται σε δύο υποτάξεις στα Symphyta, στα οποία ανάμεσα στο θώρακα και την κοιλιά δεν σχηματίζεται μέση και στα Aprocrita τα οποία σχηματίζουν μέση. Τα στοματικά τους μόρια είναι μασητικού-λείχοντα τύπου με αρκετές τροποποιήσεις στα διάφορα είδη.

Ο λείχοντας-μασητικός τύπος χαρακτηρίζεται από την επιμήκυνση των κάτω γνάθων και του κάτω χείλους. Το άνω χείλος και οι άνω γνάθοι υπάρχουν όπως

και στο μασητικό αλλά πιο περιορισμένοι. Οι κάτω γνάθοι επιμηκύνονται και αποτελούνται από το βασικό τους τμήμα και τους προσφυόμενους σε αυτό λοβούς, που έχουν συνενωθεί και πλατυνθεί. Οι γναθικές προσακτρίδες έχουν ατροφήσει. Οι γλωσσίδες έχουν επιμηκυνθεί τόσο ώστε να σχηματίζουν σωλήνα που χρησιμεύει στην αναρρόφηση. Οι παράγλωσσες έχουν ατροφήσει και οι χειλικές προσακτρίδες έχουν επιμηκυνθεί και περιβάλλουν τις γλωσσίδες.



Εικόνα 11: Ασπείκνιση *Neodryinus typhlocybae*



Εικόνα 12: Το θηλυκό *Neodryinus typhlocybae* μπορεί επίσης να θηρεύει μικρές θηλυκές νύμφες *Metcalfa pruinosa* εκδηλώνοντας έτσι και αρπακτική δράση.

Το ενήλικο του *N. typhlocybae* είναι μαύρου χρώματος, αμφιγονικό με εμφανή τα δύο φύλα, ενώ το θηλυκό εμφανίζει προαιρετική αρρενοτόκο παρθενογένεση (Conte 1994). Το *N. typhlocybae* προσβάλλει τις νεαρές νύμφες του *M. pruinosa*, τις οποίες αφού ακινητοποιήσει, διπλώνει την κοιλιακή χώρα προς τα εμπρός και

με τον ωθέτη εισάγει στο θώρακα του ξενιστή ένα αβγό (Girolami et al. 1999). Η παρασιτισμένη νύμφη του *M. pruinosa* επανέρχεται στις δραστηριότητές της, κινείται και τρέφεται κανονικά, μέχρι που στο ύψος των πτερυγών εμφανίζεται μία μεμβρανώδης κύστη, μέσα στην οποία είναι κλεισμένη η προνύμφη του παρασιτοειδούς. Εκεί αυτή θα παραμείνει μέχρι να ολοκληρωθεί η ανάπτυξή της, οπότε και επέρχεται η θανάτωση του ξενιστή της. Στη συνέχεια εξέρχεται στο φύλλωμα όπου κατασκευάζει βομβύκιο μέσα στο οποίο και διαχειμάζει (Olmí 1994).



Εικόνα 13: Το ωφέλιμο εισάγει στο θώρακα του ξενιστή το αβγό



Εικόνα 14: Μεμβρανώδης κύστη, μέσα στην οποία είναι κλεισμένη η προνύμφη του παρασιτοειδούς.



Εικόνα 15: Απεικόνιση βομβύκιου μέσα στο οποίο διαχειμάζει το παρασιτοειδές.



Εικόνα 16: Απεικόνιση άδειου βομβύκιου.

Την άνοιξη ολοκληρώνει την ανάπτυξή της και νυμφώνεται και στις αρχές Ιουλίου εμφανίζεται το ενήλικο. Το παρασιτοειδές εμφανίζει κατά κανόνα μια γενιά το έτος αν και σε ορισμένες περιοχές (κυρίως θερμές) είναι δυνατό να παρουσιάσει και δεύτερη γενιά η οποία όμως δεν ολοκληρώνεται (Girolami et al. 1996). Το ενήλικο αρσενικό του *N. typhlocybae* τρέφεται με σακχαρώδεις ουσίες που βρίσκονται στη φύση. Τα θηλυκά όμως παρουσιάζουν και σαρκοφάγο δραστηριότητα αφού επιτίθενται στις νύμφες του *M. pruinosa* δείχνοντας εξαιρετική αρπακτική ικανότητα. Η διπλή αυτή ιδιότητα του *N. typhlocybae* να συμπεριφέρεται τόσο ως παρασιτοειδές όσο και ως θηρευτικό, ενισχύει την

δραστηριότητά του, γι' αυτό το έντομο θεωρείται ιδιαίτερα αποτελεσματικό στη βιολογική καταπολέμηση του *M. pruinosa*.

3.3 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ - ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΙΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ

Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας για την αξιολόγηση του περιβαλλοντικού κινδύνου για το *N. typhlocybae* απορρέει ότι, με λίγες μόνο εξαιρέσεις, δεν έχουν αξιολογηθεί οι πιθανοί κίνδυνοι που επιφέρει η απελευθέρωση αυτών των εξωτικών ασπονδύλων για τον έλεγχο των παρασίτων καθώς και ο αντίκτυπος στους υπόλοιπους οργανισμούς (van Lenteren et al. 2006, Stewart et al. 2007, Bale 2011).

Για να μετριαστούν οι περιβαλλοντικοί κίνδυνοι που απορρέουν από την απελευθέρωση νέων ειδών σε συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή, και συγκεκριμένα οι επιπτώσεις στην τοπική πανίδα, θα πρέπει να προηγηθεί η αξιολόγηση της δράσης τους πριν από την απελευθέρωσή τους. (Hoddle 2004; Belanger and Lucas 2011; Maisonhaute and Lucas 2011).

Στην Ευρώπη, ο κανονισμός για την εισαγωγή και την απελευθέρωση των ασπόνδυλων παραγόντων βιολογικού ελέγχου (IBCA) δεν έχει ακόμη εναρμονιστεί (Bigler 2005, Bale 2011). Πράγματι, αν και η αξιολόγηση του περιβαλλοντικού κινδύνου των επιβλαβών οργανισμών και βιολογικών οργανισμών ελέγχου αποτελεί αναδυόμενο θέμα, ο νέος κανονισμός της ΕΕ σχετικά με τη διάθεση φυτοπροστατευτικών προϊόντων στην αγορά (ΕΚ αριθ. 1107/2009) δεν περιέχει υποδείξεις για τη διενέργεια αξιολογήσεων περιβαλλοντικού κινδύνου για παράγοντες βιολογικού ελέγχου. Η ρύθμιση της εισαγωγής και της απελευθέρωσης των IBCA εμπίπτει στην αρμοδιότητα των εθνικών αρχών και διαφέρει μεταξύ των ευρωπαϊκών χωρών, μερικές από τις οποίες δεν έχουν ακόμη θεσπίσει κατευθυντήριες γραμμές και διαδικασίες (Bigler et al. 2005, van Lenteren and Loomans 2006).

Τα διεθνή πρότυπα (EPPO, FAO, OECD) σχετικά με την ασφαλή εισαγωγή και την απελευθέρωση των IBCAs, τα οποία χρησιμοποιούνται σήμερα ως βάση για τη διεξαγωγή αναλύσεων περιβαλλοντικού κινδύνου για το *N. typhlocybae*, βρίσκονται σε συμφωνία σχετικά με τις βασικές πληροφορίες που είναι απαραίτητες για την εκτίμηση του κινδύνου. Υπάρχουν βέβαια ορισμένες διαφορές σε σχέση με τις συστάσεις για την πραγματοποίηση μελετών επικινδυνότητας των βιολογικών παραγόντων ελέγχου πριν από την απελευθέρωση καθώς και για την ανάπτυξη σχεδίων δράσης έκτακτης ανάγκης σε περίπτωση που οι BCA εμφανίσουν αρνητικές ιδιότητες.

Για την εκτίμηση του περιβαλλοντικού κινδύνου για το *N. typhlocybae* είναι αρχικά απαραίτητο να καθοριστεί το εύρος των ξενιστών του παρασιτοειδούς και να επιβεβαιωθούν οι υπάρχουσες πληροφορίες για τη βιολογία του. Στην Ευρώπη, η παρουσία του *N. typhlocybae* εξαρτάται από την ύπαρξη των ειδών ξενιστή, αφού στη Βόρεια Αμερική είναι γνωστά άλλα τρία είδη ξενιστών του (Guglielmino και Olmi 1997).

Καθώς η απελευθέρωση του *N. typhlocybae* εξετάζεται σε πολλές Ευρωπαϊκές χώρες, και δεδομένου του γεγονότος ότι δεν υπάρχουν εκτεταμένες δοκιμές για το φάσμα των ξενιστών του παρασιτοειδούς, παρά την απελευθέρωσή του ήδη σε οκτώ ευρωπαϊκές χώρες, πραγματοποιήθηκε το 2008 στην Αυστρία μία μελέτη για την απόκτηση πληροφοριών σχετικά με τον κίνδυνο που εγείρεται για τα αυτόχθονα έντομα που δεν αποτελούν στόχο. Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης αποτελούν βασικό παράγοντα για οποιαδήποτε ανάλυση κινδύνου που πρέπει να διενεργηθεί πριν την εισαγωγή του εξωτικού ωφέλιμου εντόμου ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί με ασφάλεια ως βιολογικός παράγοντας ελέγχου.

Περιληπτικά, επιλέχθηκαν είδη που θεωρητικά δεν αποτελούν στόχος του *N. typhlocybae* ούτως ώστε να εξακριβωθεί ότι όντως δεν θα επηρεάζονταν από την απελευθέρωση του ωφέλιμου. Τα είδη αυτά επιλέχθηκαν σύμφωνα με

συγκεκριμένα κριτήρια την εμφάνισή τους στην Αυστρία, τη στενή φυλογενετική σχέση με το *M. pruinosa*, τις ελεύθερες προνύμφες που διαβιούν στην επιφάνεια των φυτών, τη φαινολογία (προνύμφες και δυνατότητα παρασιτισμού), το μέγεθος των προνυμφών, την οικολογική ομοιότητα με το *M. pruinosa* (εμφάνιση σε φυλλοβόλα δάση) και τη διαθεσιμότητα επαρκούς αριθμού ατόμων (πίνακας 5).

Πίνακας 5: Οικογένειες Auchenorrhyncha στην Αυστρία και η ανταπόκρισή τους στα κριτήρια για τον έλεγχο του εύρους ξενιστών του *N. typhlocybae*

Infra order	Family	Phyl. rel. to Flatidae ^a	Larval habits ^b	Phenology	Larval size	Ecological similarity ^c	Availability ^d
Fulgoromorpha	Tettigometridae	?	–				
	Tropiduchidae	++	+	+	–	–	–
	Caliscelidae	+	+	+	–	–	?
	Issidae^e	+	+	+	+	+	–/+
	Dictyopharidae	–	+	–/+	+	–	+
	Achilidae	–	–				
	Delphacidae^e	–	+	+	+	–/+	–/+
	Cixiidae	–	–				
Cicadomorpha	Cicadidae	–	–				
	Cercopidae	–	–				
	Aphrophoridae	–	–				
	Membracidae	–	+	–/+	+	+	+
	Cicadellidae^e	–	+	+	+	+	–/+

Species without the essential criterion of surface-dwelling and free-living larvae were not treated in the further selection procedure

^a Phylogenetic relationship to Flatidae

^b Surface-dwelling and free-living larvae

^c Ecological similarity with *M. pruinosa*

^d Availability of sufficient numbers of larvae

^e Families from which species were tested in bold

? Status not clarified

++ Nearest related family to Flatidae

+ Criterion applies

– Criterion does not apply

–/+ Criterion does not apply to all species of the family



Εικόνα 17: Τα είδη των εντόμων που ελέγχθηκαν για το εύρος των ξενιστών του *N. typhlocybae* 1) *Issus coleoptratus* Fabricius, 2) *Chloriona smaragdula* Stål, 3) *Conomelus anceps* Germar, 4) *Alebra wahlbergi* Boheman, 5) *Empoasca* sp. Göthe, 6) *Idiocerus stigmatalis* Lewis, 7) *Macrosteles septemnotatus* Fallén and 8) *Japananus hyalinus* Osborn (8)

Τα αποτελέσματα των δοκιμών για το φάσμα των ξενιστών αναφέρουν σαφώς ότι από τα οκτώ μη στοχευόμενα είδη κανένα δεν δέχθηκε επίθεση, δεν παρασιτίστηκε και δεν φαγώθηκε από τον *N. typhlocybae*. Επιπλέον, καμία επιθετική συμπεριφορά του ωφέλιμου δεν παρατηρήθηκε προς προνύμφες που αποτέλεσαν τους αρνητικούς μάρτυρες. Στους θετικούς μάρτυρες του *M. pruinosa* ποσοστό 38% από 250 προνύμφες δέχθηκαν επίθεση, 20,8% παρασιτίστηκαν και 12% φαγώθηκαν (πίνακας 6).

Πίνακας 6: Συνολικός αριθμός επιθέσεων, φαγώματος και παρασιτισμού του *N. Typhlocybae* (n=80) σε νύμφες *M. pruinosa* (n=250).

Behavioral elements			χ^2 , P-value
<i>N. typhlocybae</i>	<i>M. pruinosa</i>	Non-target species	
Attacks	95	0	$\chi^2 = 108.75$, df = 4, $P < 0.0001$
Host feeding	30	0	$\chi^2 = 48.77$, df = 2, $P < 0.0001$
Parasitization	52	0	$\chi^2 = 31.6$, df = 2, $P < 0.0001$

Θεωρητικά, λοιπόν, το *Neodryinus typhlocybae* έχει περιορισμένο εύρος ξενιστών και επιτίθεται μόνο σε συγκεκριμένο ξενιστή-στόχο. Πέραν όμως των

πιθανών ξενιστών μία μελέτη για την απελευθέρωση του ωφέλιμου θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη και άλλους παράγοντες. Για παράδειγμα, στην Αυστρία, ήταν αρχικά απαραίτητο να απελευθερωθούν στελέχη του *N. typhlocybae* σε περιοχές με πολύ υψηλό φορτίο σε *M. Pruinosa*, όπως η Βιέννη και το Γκρατς, και στη συνέχεια αναμενόταν η εξάπλωση του στις γύρω τοποθεσίες με φυσικό τρόπο. Ωστόσο, στη Βιέννη και στο Γκρατς οι χαμηλότερες θερμοκρασίες το καλοκαίρι, συγκριτικά με τη Βόρεια Αμερική, είχαν ως συνέπεια τη μειωμένη φυσική διασπορά της δεύτερης γενιάς του παρασιτοειδούς οπότε η φυσική εξάπλωση ήταν αργή. Επομένως, σε περιοχές μακριά από τις τοποθεσίες αρχικής απελευθέρωσης των ωφέλιμων εντόμων έπρεπε να γίνει ενεργή διαμόλυνση λόγω της χαμηλής ταχύτητας φυσικής διάδοσης. Θα πρέπει, επίσης, να εξεταστεί η επίδραση του γνωστού υπερπαρασιτοειδούς *Gelis areator* για τον πληθυσμό της *N. typhlocybae*, επειδή η απόδοση του παρασιτισμού των τελευταίων ειδών θα μπορούσε να επηρεαστεί αρνητικά. Σε άλλα προγράμματα βιολογικού ελέγχου, η εισαγωγή δύο άλλων ειδών της οικογένειας Dryinidae, του *Gonatorus Hospes* Perkins και του *Haplogonatorus vitiensis* Perkins, που εισήχθησαν για την αντιμετώπιση της ακρίδας των ζαχαροκάλαμων, *Perkinsiella saccharicida* Kirkaldy, απέτυχε λόγω υπερπαρασιτοειδών (Williams 1931). Ωστόσο, από τις ευρωπαϊκές χώρες όπου το *N. typhlocybae* έχει ήδη κυκλοφορήσει δεν υπάρχουν γνωστές αναφορές διαταραχής του ελέγχου του *M. pruinosa* λόγω υπερπαρασιτοειδών.

Όσον αφορά την ελληνική επικράτεια μία από τις πρώτες μελέτες αποτελεσματικότητας του *N. Typhlocybae* παρουσιάστηκε στο 12^ο Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο της Εντομολογικής Εταιρίας Ελλάδος που έλαβε χώρα το 2007 στην Κύπρο. Εκεί παρουσιάστηκαν ορισμένα στοιχεία σχετικά με τη εξαπόλυση και την παρασιτική ικανότητα του *N. typhlocybae* σε ελληνικό περιβάλλον και ειδικότερα στην Πρέβεζα και στις Σέρρες.

Πιο συγκεκριμένα, η προσπάθεια εφαρμογής της βιολογικής καταπολέμησης του *M. pruinosa* με την εξαπόλυση του παρασιτοειδούς *N. typhlocybae* έγινε στους παρακάτω βιότοπους:

- Βιότοπος Πρέβεζας: Δύο χιλ. δυτικά της πόλεως στα παράλια του Ιονίου, σε εγκατεστημένο ελαιώνα με 75 μεγάλης ηλικίας δένδρα ποικιλίας “λιανολιά Πρεβέζης”, καθώς και σε οπωρώνα εσπεριδοειδών με 25 λεμονιές ποικιλίας “Αδαμοπούλου” σε πλήρης καρποφορία. Η εξαπόλυση πραγματοποιήθηκε την 15^η Μαΐου 2007.
- Βιότοπος Σερρών: Πρόκειται για αστικοποιημένο βιότοπο αναψυχής στην περιοχή Αγ. Ιωάννης, δημοτικής δικαιοδοσίας, εκτάσεως 75 στρεμμάτων όπου είναι εγκατεστημένα 25 αιωνόβια και 32 μικρότερα πλατάνια (*Platanus orientalis*) Η εξαπόλυση έγινε την 4^η Ιουλίου του 2007.

Από κάθε βιότοπο επιλέχθηκαν τυχαία 4 δένδρα, 2 ελιές και 2 λεμονιές για την περιοχή της Πρέβεζας και 4 πλατάνια για την περιοχή των Σερρών. Σε κάθε δένδρο αναρτήθηκε από ένας πλαστικός δικτυωτός φακέλος διαστάσεων 22 x 18 cm όπου ο κάθε ένας περιείχε 500 νύμφες του παρασιτοειδούς. Ένα μήνα μετά την ανάρτηση των φακέλων έγινε η αποκομιδή τους προκειμένου να διαπιστωθεί το ποσοστό εξόδου των ενηλίκων, ενώ για τη διαπίστωση της παρασιτικής δραστηριότητας τους εξαπολυθέντος ωφέλιμου πραγματοποιήθηκαν δύο δειγματοληψίες. Η πρώτη πριν την εξαπόλυση ώστε να υπάρξει μια εκτίμηση του ύψους του πληθυσμού του φυτοφάγου και η δεύτερη ένα μήνα μετά προκειμένου να διαπιστωθεί η δραστηριότητά του και το ποσοστό παρασιτισμού.

Η δειγματοληψία έγινε με βάση την επιφάνεια (εμβαδόν) των φύλλων, υπολογίζοντας ότι μεταξύ αυτών (φύλλα πλατάνου, λεμονιάς και ελιάς) υπάρχει η σχέση 1:4:9. Κατ’ αυτό τον τρόπο συλλέχθηκαν 200 φύλλα πλατάνου (50 από κάθε δένδρο) 400 φύλλα λεμονιάς (200 από κάθε δένδρο) και 900 φύλλα ελιάς (450 από κάθε δένδρο).

Η εξέταση των συλληφθέντων φακέλων έδειξε ότι από τα 4.000 βομβύκια του *N. typhlocybae* που αναρτήθηκαν στα οκτώ επιλεγέντα δένδρα, εξήλθαν 3.997

ενήλικα (ποσοστό της τάξεως του 99,85%). Η πρώτη δειγματοληψία έδειξε ότι το *M. pruinosa* βρίσκεται σε υψηλούς πληθυσμούς και στους δύο βιότοπους παρουσιάζοντας σχετική ομοιομορφία στη διασπορά του. Στα δείγματα του πρώτου βιοτόπου (Πρέβεζα) καταμετρήθηκαν 3.414 νύμφες του φυτοφάγου και στα δείγματα του δεύτερου βιοτόπου (Σέρρες) καταμετρήθηκαν 3.085 νύμφες του φυτοφάγου. Στη δεύτερη δειγματοληψία που πραγματοποιήθηκε ένα μήνα μετά την εξαπόλυση του παρασιτοειδούς, επιβεβαιώθηκε η ομοιομορφία του πληθυσμού του *M. pruinosa* και διαπιστώθηκε υψηλό ποσοστό παρασιτισμένων νυμφών του *M. pruinosa* από το παρασιτοειδές *N. typhlocybae*. Ο παρασιτισμός ανήλθε στο 50,4 και 46,4 % για τον πρώτο και το δεύτερο βιότοπο αντίστοιχα.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι το *N. typhlocybae* είναι δραστήριο παρασιτοειδές, ικανό να συμβάλει στη βιολογική ισορροπία από την πρώτη εξαπόλυσή του, ενώ επιπλέον φαίνεται να προσαρμόζεται ικανοποιητικά στα διάφορα οικοσυστήματα.

Μία ακόμη μελέτη πραγματοποιήθηκε πιλοτικά για την βιολογική αντιμετώπιση του εντόμου *Metcalfa pruinosa* σε πειραματικούς αγρούς ακτινιδιάς στην περιοχή της Πιερίας, επίσης, με την εξαπόλυση του φυσικού εχθρού *Neodryinus typhlogybae*. Εκεί, παρακολουθήθηκαν και ελέχθησαν οι έξοδοι του παρασιτοειδούς αφού πρώτα δόθηκαν οδηγίες στους παραγωγούς για την προστασία των παρασιτοειδών, όπως για παράδειγμα η απαγόρευση ψεκασμού εκτός του αγρού και η δραστική μείωση των εντομοκτόνων επεμβάσεων. Έγινε έλεγχος του παρασιτοειδούς γύρω από το σημείο εξαπόλυσής του 6 μήνες και ένα χρόνο αργότερα και βρέθηκαν παρασιτισμένες προνύμφες του εντόμου ακόμη και 6 μήνες μετά. Διαπιστώθηκε, επίσης, η μείωση του πλυθισμού του εντόμου κατά την τρέχουσα περίοδο, οπότε και τα πρώτα στοιχεία αποτυπώσαν μία αξιολογη δράση του παρασιτοειδούς.



Εικόνα 18: Η εξαπόλυση των παρασιτοειδών γίνεται με την μορφή βομβυκίων μέσα σε σάκους.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Ανακεφαλαιώνοντας, λοιπόν, όλα τα παραπάνω γίνεται αντιληπτό ότι η επιστημονική εντομολογική κοινότητα δεν μπορεί ποτέ να εφησυχάσει μιας και συνεχώς ο σύγχρονος τρόπος ζωής, και όχι μόνο, θα επιφέρει ποικίλες διαταραχές στη φυσική πανίδα και κατ' επέκταση χλωρίδα της εκάστοτε γεωγραφικής περιοχής. Το *Metcalfa pruinosa* αποτελεί τη χαρακτηριστικότερη περίπτωση υπερατλαντικής εισαγωγής νέου είδους που αν δεν τεθεί υπό πλήρη βιολογικό έλεγχο θα αγγίξει τα όρια της “επιδημίας” σε δασικές, καλλιεργούμενες και αυτοφυείς περιοχές.

Όπως προαναφέρθηκε το *Metcalfa pruinosa* είναι ένα ημίπτερο του οποίου οι προνύμφες και τα ενήλικα απομυζούν τους χυμούς των φυτών προκαλώντας συμπτώματα, όπως η πρόωρη πτώση των φύλλων και η καταστροφή των οφθαλμών των φυτών. Η έκκριση μελιτώματος και τα κηρώδη νημάτια υποβαθμίζουν την αξία των προσβεβλημένων φυτών καθώς και των προϊόντων τους, επιφέροντας σε ορισμένες περιπτώσεις μεγάλες οικονομικές καταστροφές. Επιπλέον, η ύπαρξη πολλών διαφορετικών ξενιστών εξυπηρετεί την ταχεία αύξηση του πληθυσμού του και την γρήγορη διασπορά του σε πολλές περιοχές της επικράτειας.

Ένα μεγάλο μέρος της ελληνικής οικονομίας σε εθνικό επίπεδο στηρίζεται ακόμα στη γεωργική καλλιέργεια και κατ' επέκταση χιλιάδες οικογένειες στηρίζουν την καθημερινή τους διαβίωση σε αυτή. Τα καλύτερα προωθημένα και εγκατεστημένα από οικονομικής άποψης προϊόντα της ελληνικής επικράτειας είναι τα απορρέοντα από την καλλιέργεια της ελιάς. Συγκεκριμένα, το ελαιόλαδο αποτελεί τη βάση της μεσογειακής διατροφής στο σύγχρονο άνθρωπο ως προαπαιτούμενο της μακροχρόνιας και υγιούς διαβίωσης. Ακόμα και αυτές οι καλλιέργειες, όμως, μπορούν να καταστούν έρμαιο της εξάπλωσης του *Metcalfa pruinosa*. Εν προκειμένω, η μόλυνση από το εν λόγω έντομο δεν υποβιβάζει μόνο την αισθητική όψη του φυτού και των προϊόντων αυτού αλλά παράλληλα

συνεισφέρει στην παθολογική κατάσταση που δημιουργούν οι μύκητες της καπνιάς που αναπτύσσονται λόγω της ύπαρξης των μελιτωμάτων στους βλαστούς και στα κλαδιά.

Καθίσταται λοιπόν απαραίτητο αυτό το “Λευκό Βαμπίρ” να τεθεί υπό έλεγχο με κάθε δυνατό τρόπο, είτε με τη χρήση χημικών σκευασμάτων είτε με οποιονδήποτε άλλο δυνατό προοδευτικό επιστημονικό τρόπο μπορεί να συνεισφέρει στην καταπολέμησή του. Ήδη από το 1993 δοκιμάστηκαν χημικά εντομοκτόνα στη χώρα πρωτοεμφάνισης του εντόμου χωρίς βέβαια τα αποτελέσματα να θεωρηθούν ιδανικά. Ενώ κατάφεραν να περιορίσουν τους πληθυσμούς των ανηλικων σταδίων δεν κατάφεραν να μετριάσουν τους αντίστοιχους των ενήλικων ατομων. Επίσης, η χρήση εντομοκτόνων και ιδίως μερικώς αποτελεσματικών επιβαρύνει ακόμη περισσότερο το ήδη επιβαρυμένο περιβάλλον ενώ παράλληλα έρχεται σε αντιδιαστολή με τις βιολογικές μεθόδους καλλιέργειας και με τη ρητή απαγόρευση χρήσης εντομοκτόνων σε κατοικημένες περιοχές. Επιβάλλεται, λοιπόν, η στροφή προς νέες μεθόδους καταπολέμησης περισσότερο αποτελεσματικές που διασφαλίζουν την αγνότητα των προϊόντων, την ποιότητα των εδαφών, την ασφάλεια των παραγωγών, την καθαρότητα των υδάτων και όλων όσων παραγόντων εμπλέκονται στην πρωτογενή παραγωγή.

Η επιστήμη ανταποκρινόμενη στο ρόλο της προσπαθεί να επιλύει ζητήματα και να εμπλουτίζει τον πρωτογενή τομέα με καινοτόμες μεθόδους φιλικές προς το περιβάλλον. Η βιολογική καταπολέμηση, η χρήση δηλαδή, φυσικών εχθρών, παρασιτοειδών, παθογόνων, ανταγωνιστών εναντίον φυτοφάγων οργανισμών εξελίσσεται με ταχύτατους ρυθμούς και σίγουρα την τελευταία δεκαετία έχει σημειώσει τεράστια πρόοδο. Δεκάδες ωφέλιμα έντομα και αρπακτικά ακάρεα είναι πλέον εμπορικά διαθέσιμα, και παράλληλα οι εντομοπαθογόνοι μικροοργανισμοί έχουν κερδίσει σημαντικό μερίδιο της αγοράς. Η επιστήμη ουσιαστικά προτείνει τη μίμηση του τρόπου με τον οποίο η ίδια η φύση αποκαθιστά την οικολογική ισορροπία.

Έτσι και για την περίπτωση του *Metcalfa pruinosa* προτείνει τη βιολογική καταπολέμηση του με ωφέλιμους οργανισμούς. Το γεγονός βέβαια ότι το εν λόγω έντομο εισήχθη στην Ευρώπη και εν συνεχεία στην Ελλάδα και δεν αποτελεί ιθαγενές είδος συνεπάγεται την έλλειψη αυτοχθόνων οργανισμών που θα μπορούσαν να αποτελούν τους βιολογικούς εχθρούς του. Αναγκαστικά, λοιπόν, ο κατάλληλος φυσικός εχθρός του θα έπρεπε να αναζητηθεί στη χώρα προέλευσής του. Στη Βόρεια Αμερική εντοπίστηκε το *Neodryinus typhlocybae* ένα υμενόπτερο που μπορεί να περιορίσει και να ελέγξει τους πληθυσμούς του *Metcalfa pruinosa*. Η δράση του μάλιστα είναι διττή αφού αφενός μπορεί να παρασιτεί το έντομο και αφετέρου να το θηρεύει αυξάνοντας έτσι την αποτελεσματικότητά του.

Βέβαια, η ενεργή εισαγωγή οποιουδήποτε οργανισμού σε νέα ενδιαιτήματα ίσως εγείρει αρκετούς προβληματισμούς αφενός για τον εγκλιματισμό και την εγκατάστασή του και αφετέρου για την ήδη υπάρχουσα βιολογική ισορροπία των αυτόχθονων οργανισμών. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη πολλοί διαφορετικοί παράγοντες που αναφορικά αφορούν τις περιβαλλοντικές συνθήκες που απαιτούνται για την εγκατάσταση του νεοεισελθόντος, τους πιθανούς έτερους θηρευτές που θα μπορούσαν να υπάρχουν και η θήρευση των οποίων θα μπορούσε να αποσταθεροποιήσει τη βιολογική ισορροπία καθώς και τις πιθανές συνέπειες της εν δυνάμει έλλειψης εχθρών για το νεοεισελθέν είδος.

Αν και σε αρκετές Ευρωπαϊκές χώρες έχει εξαπολυθεί το παρασιτοειδές, σε ελάχιστες από αυτές έχουν πραγματοποιηθεί μελέτες εκτίμησης περιβαλλοντικού κινδύνου. Βέβαια τα διεθνή πρότυπα επιτρέπουν στην εκάστοτε εθνική αρχή να ρυθμίζει την εισαγωγή και την απελευθέρωση τέτοιων ειδών θεσπίζοντας κατευθυντήριες γραμμές και διαδικασίες. Μία ολοκληρωμένη μελέτη πραγματοποιήθηκε στην Αυστρία το 2008, τα αποτελέσματα της οποίας ικανοποίησαν όλους τους οπαδούς της βιολογικής καταπολέμησης. Στην Ελλάδα, αν και εντοπίστηκε σχετικά γρήγορα το πρόβλημα που εγειρόταν από την εισαγωγή του *Metcalfa pruinosa* και οι ανησυχίες ήταν άμεσες δεν έχει πραγματοποιηθεί μία πλήρης ανάλυση περιβαλλοντικού κινδύνου. Όπως

προαναφέρθηκε, έχουν πραγματοποιηθεί μελέτες για την αποτελεσματικότητα του ωφέλιμου, οι οποίες όμως δεν αναφέρουν οποιαδήποτε διερεύνηση για τυχόν παρασιτισμό άλλων ξενιστών πέραν του *M. pruinosa* γεγονός που θα μπορούσε να επηρεάσει την φυσική ισορροπία της τοπικής πανίδας. Επιπλέον, επειδή πρόκειται για προκαταρκτικά αποτελέσματα δεν μπορούν οι εν λόγω μελέτες να αποδώσουν αποτελέσματα για την 2^η γενεά του παρασιτοειδούς, τη διαχείμασή του, την τυχόν φυσική διασπορά του πέραν από τις θέσεις εξαπόλυσής του και τις συνέπειες αυτής.

Για να αποσαφηνιστεί πλήρως η καταλληλότητα αυτού του παρασιτοειδούς για το βιολογικό έλεγχο του *M. pruinosa* από όλες τις οπτικές, καθίσταται επιβεβλημένη η κατάρτιση ολοκληρωμένης περιβαλλοντικής μελέτης για την τελική εφαρμογή του στις καλλιέργειες. Στα πλαίσια του προγράμματος ΝΕΑ ΓΝΩΣΗ, το 2013 η Περιφέρεια Ηπείρου αποφάσισε την ένταξη της Πράξης "Μελέτη της εισβολής του πολυφάγου εντόμου *metcalfa pruinosa* (Say) Hemiptera-Homoptera: Faltinae-Fulgoroidea στην Ήπειρο και την ευρύτερη γεωγραφική περιοχή και η αντιμετώπιση του με τη μέθοδο της κλασικής Βιολογικής Καταπολέμησης" στο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα "Θεσσαλία-Στερεά Ελλάδα-Ήπειρος".

Τα αποτελέσματα της παραπάνω μελέτης, η οποία διεξήχθη με πρωτοβουλία του Τμήματος Φυτικής Παραγωγής του ΤΕΙ Ηπείρου, δημοσιοποιήθηκαν σε δύο Επιστημονικά συνέδρια. Στο "1ο Συνέδριο Γεωγραφικών Πληροφοριακών Συστημάτων και Χωρικής Ανάλυσης στη Γεωργία και στο Περιβάλλον, που πραγματοποιήθηκε στο Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών (Μάιος 2015) και στο 16ο Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο που πραγματοποιήθηκε στο Ηράκλειο Κρήτης (Οκτώβριος 2015). Η αποτελεσματικότητα της βιολογικής μεθόδου καταπολέμησης του πολυφάγου εντόμου *Metcalfa pruinosa* (Say), μετά από δύο συνεχείς εξαπολύσεις σε επιλεγμένες από την ερευνητική ομάδα θέσεις, όπως ανακοινώθηκε, καταδεικνύεται μέσα από το υψηλό ποσοστό παρασιτισμού 50,5 για το 2014 και 98,5 για το 2015. Από τις παρατηρήσεις διαπιστώθηκε ότι το

ποσοστό εξόδου κυμάνθηκε από 91.5% μέχρι 99.5% με μέση τιμή το 97%. Το ποσοστό εξόδου κρίνεται ικανοποιητικό για την εγκατάσταση και αναπαραγωγή του παρασιτοειδούς στην περιοχή εξαπόλυσης (Γεωργοπούλου κ.α 2015, Πετρόπουλος κ.α.2015).

Η αντιμετώπιση του *M. ruginosa* με την εφαρμογή της κλασικής βιολογικής μεθόδου καταπολέμησης εξασφαλίζει σταθερή και μακροχρόνια αντιμετώπιση του προβλήματος, μηδενικό κίνδυνο για τον παραγωγό και τον καταναλωτή, μηδενική επίδραση στα φυτά, προϊόντα ποιότητας με εξαγωγίμο πλεονέκτημα και ανταγωνιστικά. Έτσι, θα πρέπει να ενημερώνεται η κοινωνία για τα πλεονεκτήματα της βιολογικής καταπολέμησης και την προστασία των ωφελίμων για τον εγκλιματισμό τους

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

MACK R.N., D. SIMBERLOFF, W.M. LONSDALE, H. EVANS, M. CLOUT, F. BAZZAZ 2000 Biotic invasions: Causes, epidemiology, global consequences and control. - Ecological Applications, 10(3):689-710.

MOONEY H.A., R.N. MACK, J.A. MCNEELY, L.E. NEVILLE, P.J. SCHEI, J.K. WAAGE 2005 (Eds.) Invasive alien species: a new synthesis. Island Press, pp. 1-15.

PERRINGS C., H. MOONEY, M. WILLIAMSON 2010 The problem of biological invasions. (Eds.) Bioinvasions and Globalization – Ecology, Economics, Management, and Policy. Oxford University Press, pp. 1-16.

ZANGHERI S., P. DONADINI 1980 Comparsa nel Veneto di un Omottero neartico: Metcalfa pruinosa (Say) (Homoptera, Flatidae). -Redia, 63: 301-305.

MEAD F.W. 2004 Citrus flatid planthopper –Metcalfa pruinosa (Say). Original published as DPI Entomology Circular 85, 1-2, University of Florida, 1969.

COLOMBO M. 2009 Adattamento di specie neo-introdotte Metcalfa pruinosa Say. - (Eds.) Insetti esotici e tutela ambientale – Morfologia, biologia, controllo e gestione. Milan. Arti grafiche maspero fontana Velastudio srl, pp. 230-233.

LUCCHI, A. 2000 La Metcalfa Negli. Ecosistemi Italiani. pp 51-61

MIHAJLOVIC L. 2007 - Metcalfa pruinosa (Say) (Homoptera: Auchenorrhyncha) a new harmful species for entomofauna of Serbia. Glasnik Šumarskog Fakulteta 95: 127-134.

METCALF ZP, BRUNER SC. 1948 Cuban Flatidae with new species from adjacent regions. Annals of the Entomological Society of America 41: 96.

DROSOPOULOS S., BROUMAS T. & KAPOTHANASI V. 2004 Metcalfa pruinosa (Hemiptera, Auchenorrhyncha, Flatidae) an undesirable new species in the insect fauna of Greece. Annales de l'Institut Phytopathologique Benaki 20: 49-51.

KAHRER A., G. STRAUSS, M. STOLZ, R. MOOSBECKHOFER 2009 Beobachtungen zu Faunistik und Biologie der vor kurzem nach Österreich eingeschleppten Blaulingszikade (Metcalfa pruinosa). - Beiträge zur Entomofaunistik, 10:17-30.

DELLA GIUSTINA W. 1987 Metcalfa pruinosa (Say 1830), nouveaute pour la Faune de France (Hom.: Flatidae). -Bulletin de la Société entomologique de France, 91: 89–92.

Scientific Opinion of the Panel on Plant Health **2008** Pest risk assessment made by France on Metcalfa pruinosa (Say) considered by France as harmful in French overseas departments of French Guiana, Guadeloupe, Martinique and Réunion The EFSA Journal 701, 1-17

HOLZINGER W. 2003 Die Zikaden Mitteleuropas; Volume 1. Brill, Leiden-Boston.

DEAN HA, BAILEY JC. 1961 A flatid planthopper, *Metcalfa pruinosa*. Journal of Economic Entomology 54: 1104-1106.

DELLA GIUSTINA, W. & NAVARRO, E. 1993 *Metcalfa pruinosa*, un nouvel envahisseur? — Phytoma La Défense des végétaux 451: 30-32.

ARZONE, A., VIDANO, C. & ALMA, A. 1987 Auchenorrhyncha introduced into Europe from the Nearctic region: Taxonomic and phytopathological problems. — In: Wilson M. R. & Nault L. R. (eds.): Proc. 2nd Int. Workshop on Leafhoppers and Planthoppers of Economic Importance, held Provo, Utah USA, 28th July-1st August 1986. - CIE, London: 3-17.

PREDA C., M. SKOLKA 2009 First record of a new alien invasive species in Constanța – *Metcalfa pruinosa* (Homoptera: Fulgoroidea). -In: Păltineanu C. (Ed.) Lucrările Simpozionului Mediul și agricultura în regiunile aride; Prima ediție. București. Estfalia, pp. 141-146.

SOULIOTIS C., N.E. PAPANIKOLAOU, D. PAPACHRISTOS, N. FATOUROS 2008 Host plants of the planthopper *Metcalfa pruinosa* (Say) (Hemiptera: Flatidae) and observations on its phenology in Greece. -Hellenic Plant Protection Journal, 1:39-41.

TOMMASINI MG, MOSTI M, DRADI D, GIROLAMI V 1998 Lotta biologica contro *Metcalfa pruinosa* con *Neodryinus typhlocybae*: prime esperienze sull'acclimatazione del parassitoide in Emilia- Romagna. Inf Fitopatol 48(12):51-54

STEFANELLI G, VILLANI A, OIAN B, MUTTON P, PAVAN F, GIROLAMI V 1994 Prove di lotta contro *Metcalfa pruinosa* (Say). L'Inf Agrar 50(30):57-63

PASINI M., TOSI L., GALBERO G. 1997 Prove di lotta contro adulti di *Metcalfa pruinosa* (Say) con principi attivi diversi. - L'Informatore Agrario, 53 (20): 68-70.

CORNALE R., POZZATI M., CAVAZZUTI C., BORIANI L., NICOLI G. 1998 Efficacia di alcuni insetticidi selettivi contro *Metcalfa pruinosa*.- L'Informatore Agrario, 54 (4): 127-130.

D. RAPTOPOULOS, M. KONSTANTOPOULOU, P. MILONAS, N. BABILIS, A. SIDIROPOULOS and S.S. ANDREADIS 2013 Control of *Metcalfa pruinosa* (Hemiptera: Flatidae) on kiwi orchards in the prefecture of Kavala 15th Panhellenic Entomological Congress Kavala, 22-25 October 2013

GREATTI M, GIROLAMI V 1994 Efficacia di soluzioni dilavanti nel controllo degli stadi giovanili di *Metcalfa pruinosa* (Say). L'Inf Agrar 21:77-79

GIROLAMI, V. & CAMPORESE, P. 1994 Prima moltiplicazione in Europa di *Neodryinus typhlocybae* (Ashmead) (Hymenoptera: Dryinidae) su *Metcalfa pruinosa* (Say) (Homoptera: Flatidae). Atti XVII Congr. Naz. It. Entomol., Udine, 13-18 giugno, 1994: 655-658.

GIROLAMI V., CONTE L., CAMPORESE P., BENUZZI M., ROTA MARTIR G., DRADI D. 1996 Possibilità di controllo biologico della Metcalfa pruinosa. *L'Informatore Agrario*, 52 (26): 61-65.

KATSOYANNOS, P., D.C. KONTODIMAS, & G.J. STATHAS, 1998 The inundative release of *Cales noacki* Howard (Hymenoptera, Aphelinidae), for curative treatment of *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) (Homoptera: Aleyrodidae) on heavily infested citrus in Greece. *Annales de l'Institut Phytopathologique Benaki*, 18: 111-122.

CONTE L., 1994 Attività di controllo biologico della Metcalfa pruinosa (Say) in *Neodryinus typhlocybae* (Ashmead). Tesi di Laurea, Istituto di entomologia agraria dell'Università di Padova. Anno accademico 1993-94.

Girolami V, Mazzon L 1999 Control of Metcalfa pruinosa to work of *Neodryinus typhlocybae*. *Inform. Fitopathological*, 19: 87- 91.

OLMI M. 1994The Dryinidae and Embolemidae (Hymenoptera: Chrysidoidea) of Fennoscandia and Denmark. — *Fauna Entomologica Scandinavica* 30: 1-98.

VAN LENTEREN JC, BALE J, BIGLER F, HOKKANEN HMT, LOOMANS AJM 2006 Assessing risks of releasing exotic biological control agents of arthropod pests. *Annual Review of Entomology* 51:609-634

STEWART AJA, NEW TR 2007 Insect conservation in temperate biomass: issues, progress and prospects. In: Stewart AJA, New TR, Lewis OT (eds) *Insect Conservation Biology: proceedings of the Royal Entomological Society's 23rd Symposium*. CABI Publishing, Wallingford, pp 1–33.

BALE J 2011 Harmonization of regulations for invertebrate biocontrol agents in Europe: progress, problems and solutions. *J Appl Entomol* 135: 503–513.

HODDLE MS 2004 Analysis of fauna in the receiving area for the purpose of identifying native species that exotic natural enemies may potentially attack. In: van Driesche RG, Reardon R (eds) *Assessing host ranges for parasitoids and predators used for classical biological control: a guide to best practice*. United States Department of Agriculture Forest Health Technology Enterprise Team, Morgantown, West Virginia.

BELANGER E, LUCAS E. 2011 Dominance of the multicoloured Asian lady beetle *Harmonia axyridis* in an undisturbed wild meadow ecosystem. *Eur J Environ Sci* 1: 1–14.

MAISONHAUTE JE, LUCAS E. 2011 Influence of landscape structure on the functional groups of an aphidophagous guild: Active-searching predators, furtive predators and parasitoids. *Eur J Environ Sci* 1: 41–50.

BIGLER F, BALE JS, COCK MJW, DREYER H, GREATREX R, KUHLMANN U, LOOMANS AJM, VAN LENTEREN JC 2005 Guidelines on information requirements for import and release of invertebrate biological control agents in European countries. *Biocontrol News Inf* 26: 115–123.

VAN LENTEREN JC, LOOMANS AJM 2006 Environmental risk assessment: methods for comprehensive evaluation and quick scan. In: Bigler F, Babendreier D, Kuhlmann U

(eds) Environmental impact of invertebrates for biological control of arthropods. Methods and risk assessment. CABI Publishing, Wallingford, UK.

EPPO 2000 Safe use of biological control: import and release of exotic biological control agents. European and Mediterranean Plant Protection Organization Standard PM6/2(1). http://archives.eppo.org/EPPOStandards/PM6_BIOCONTL/pm6-02-e.doc.

FAO 2005 Guidelines for the export, shipment, import and release of biological control agents and other beneficial organisms. International Standard for Phytosanitary Measures No. 3. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy. https://www.ippc.int/file_uploaded/1146657660135_ISPM3.pdf.

OECD 2004 Guidance for information requirements for regulation of invertebrates as biological control agents (IBCA). Organisation for Economic Co-operation and Development Series on Pesticides No 21. <http://www.oecd.org/dataoecd/6/20/28725175.pdf>.

GUGLIELMINO A, OLMI M 1997 A host-parasite catalog of the world Dryinidae (Hymenoptera: Chrysidoidea). *Contrib Entomol Int* 2: 165–298.

WILLIAMS FX 1931 Handbook of the insects and other invertebrates of Hawaiian sugar cane fields. 400pp., Honolulu, Hawaii. In: Olmi M (ed) *The Dryinidae and Embolemidae (Hymenoptera: Chrysidoidea) of Fennoscandia and Denmark*. *Fauna Entomol Scand*, EJ Brill, Leiden, New York, Koln.

K. SOULIOTIS, N. PAPANIKOLAOU, D. PAPACHRISTOS, A. GATSIOS, K. PAPACHRISTOS, M. VASSIOU, S. ZANNOPOULOU, I. MILONOPOULOS and T. XATZITOLIOU 2007 Contribution of *Neodryinus typhlocybae* (Ashmead) (Hymenoptera: Dryinidae) in biological control of *Metcalfa pruinosa* (Say) (Homoptera: Flatidae) Preliminary data from two Greek regions (Preveza and Serres). Πρακτικά 12ου Πανελληνίου Εντομολογικού Συνεδρίου Λάρνακα, Κύπρος, 13-16 Νοεμβρίου 2007

GUDRUN STRAUSS 2012 Environmental risk assessment for *Neodryinus typhlocybae*, biological control agent against *Metcalfa pruinosa*, for Austria *European Journal of Environmental Sciences*, Vol. 2, No. 2, pp. 102–109

IOANA GROZEA, ALINA GOGAN, ANA MARIA VIRTEIU, A. GROZEA, RAMONA STEF, L. MOLNAR, A. CARABET AND S. DINNESEN 2011 *Metcalfa pruinosa* Say (insecta: homoptera: flatidae): A new pest in Romania *African Journal of Agricultural Research* Vol. 6(27), pp. 5870-5877, 19 November, 2011

VALERIA TRIVELLONE, CRISTINA NALI AND ANDREA LUCCHI 2006 Morphometric studies in *neodryinus typhlocybae* (AShmead) (Hymenoptera: dryinidae) diapausing larvae and cocoons in italy: A multivariate approach *1 Entomological news* 117 (2): 125, March and April 2006

GUDRUN STRAUSS 2010 Pest risk analysis of *Metcalfa pruinosa* in Austria *J Pest Sci* 83:381–390

STEPHEN W. WILSON 2005 Keys to the families of fulgoromorpha with emphasis on planthoppers of potential economic importance in the southeastern United States (Hemiptera: Auchenorrhyncha) Florida Entomologist 88(4)

PAVEL LAUTERER AND IGOR MALENOVSKY 2002 Metcalfa pruinosa (Say, 1830) introduced into the Czech Republic (Hemiptera, Flatidae) Beiträge zur Zikadenkunde 5: pp 10-13

STEPHEN W. WILSON AND ANDREA LUCCHI 2007 Short communication, Feeding Activity of the Flatid Planthopper Metcalfa pruinosa (Hemiptera: Fulgoroidea) Journal of the Kansas Entomological Society 80(2) pp. 175-178

MEAD FW. Citrus Flatid Planthopper, Metcalfa pruinosa (Say) (Insecta: Hemiptera: Flatidae)1 EENY329

CRISTINA PREDA, MARIUS SKOLKA 2011 Range Expansion of Metcalfa pruinosa (Homoptera: Fulgoroidea) in Southeastern Europe. ECOLOGIA BALKANICA 3(1) pp. 79-87

Ν. ΠΕΤΡΟΠΟΥΛΟΣ, Η. ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΥ¹, Π. ΜΥΛΩΝΑΣ, Δ.Π. ΠΑΠΑΧΡΗΣΤΟΣ, Ι. ΜΑΝΤΖΟΥΤΣΟΣ, Σ. ΜΠΟΥΚΟΥΒΑΛΑΣ, Γ. ΚΑΡΑΘΑΝΟΥ και Δ. ΖΩΑΚΗ 2015 «Εφαρμογή της κλασικής βιολογικής καταπολέμησης για το έντομο Metcalfa pruinosa (Say) Hemiptera: Fulgoroidea με την αξιοποίηση Γεωγραφικών Πληροφοριακών Συστημάτων»

Η. ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΥ, Π. ΜΥΛΩΝΑΣ, Δ. ΠΑΠΑΧΡΗΣΤΟΣ, Ι.ΜΑΝΤΖΟΥΤΣΟΣ, Ν. ΠΕΤΡΟΠΟΥΛΟΣ, Δ.-Κ. ΔΟΥΜΑ, Σ. ΜΠΟΥΚΟΥΒΑΛΑΣ, Θ. ΠΑΝΟΥ, Γ. ΚΑΡΑΘΑΝΟΥ ΚΑΙ Δ. ΖΩΑΚΗ-ΜΑΛΙΣΙΟΒΑ 2015 «Εφαρμογή της κλασικής βιολογικής καταπολέμησης για το έντομο Metcalfa pruinosa (Say) Hemiptera: Fulgoroidea με την αξιοποίηση Γεωγραφικών Πληροφοριακών Συστημάτων», 1^ο ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΧΩΡΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΣΤΗ ΓΕΩΡΓΙΑ ΚΑΙ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (LTZ)

ΒΙΒΛΙΑ

- Λαζαρίδου-Δημητριάδου Μ. 1987 Ζωολογία Ασπονδύλων Εκδόσεις Γιαχούδη
- Άλκιμος Α.,1990, Βιοκαλλιεργητής χωρίς χημικά λιπάσματα, φυτοφάρμακα και ορμόνες Εκδόσεις: Ψυχαλού, Αθήνα
- Μπαλατσούρας Γ.,1994, Το ελαιόδεντρο, Εκδόσεις: Πελεκάνος, Αθήνα
- Μπαλατσούρας Γ., 1999, Σύγχρονη ελαιοκομία: Η ελαιουργία, Αθήνα Θεριός Ι., 2005, Ελαιοκομία, Εκδόσεις: Γαργατάνη, Θεσσαλονίκη

- Φωτόπουλος Χ., Καντάρος Η., Παπαδόπουλος Π., Κωνσταντόπουλος Ι., Βεγκώντης Γ., 2010, Βιολογική Καλλιέργεια Ελιάς, Εκδόσεις: Σταμούλης

ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΟΙ ΤΟΠΟΙ-ΕΙΚΟΝΕΣ

- <http://www.daviddarling.info/encyclopedia/H/Hemiptera.html>
- <http://bugguide.net/node/view/206440/bgimage>
- <http://www.giardinaggioweb.net/posts/8164-metcalfa-un-insetto-parassita-antiestetico>
- <http://www.visoflora.com/photos-nature/photo-2-photos-encore-de-cicadelles.html>
- <http://bugguide.net/node/view/685656>
- <http://bugguide.net/node/view/189065>
- http://ca.wikipedia.org/wiki/Metcalfa_pruinosa
- <http://www.infoo.ro/Timisoara-%7C-Daunatorii-originari-din-America,-metcalfa-pruinosa-si-paduchele-lanos,-ataca-arborii-ornamentali-si-pomii--CD573269BF.html>
- <http://www.flickrriver.com/photos/tags/dryinidae/>
- http://www.entom.unibo.it/metcalfa_pruinosa_foto.htm
- <http://bioplanet.it/en/neodryinus-typhlocybae/>
- <http://aramel.free.fr/INSECTES14ter-34.shtml>
- <http://www.insectes-provence.fr/hymenopteres/aculeates.html>
- Gudrun Strauß, Austrian Agency for Health and Food Safety (AGES), Institute for Plant Health, Spargelfeldstr
- Βιολογική αντιμετώπιση του εντόμου *Metcalfa pruinosa* με εξαπόλυση του φυσικού του εχθρού *Neodryinus typhlocybae* Δρ Ζώης Ζαρταλούδης ΕΘΙΑΓΕ Ινστιτούτο Προστασίας Φυτών Θεσσαλονίκης