



Ενημερωτικό Δελτίο Εντομολογικής Εταιρείας Ελλάδος

Ταχυδρομική Θυρίδα 51214
145 10 Κηφισιά
E-mail: info@entsoc.gr
Ιστοσελίδα: www.entsoc.gr

Ενημερωτικό Δελτίο Ε.Ε.Ε.

Φεβρουάριος 2019

Επιμέλεια Έκδοσης

Στέφανος Ανδρεάδης
Ελληνικός Γεωργικός
Οργανισμός "ΔΗΜΗΤΡΑ"

Μαρία Παππά
Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο
Θράκης

Παναγιώτης Ηλιόπουλος
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό
Ίδρυμα Θεσσαλίας

Περιεχόμενα:

Νέα από το Δ.Σ.	8
Νέοι Διδάκτορες	9
Entomologia Hellenica	10
Υπότροφοι Ε.Ε.Ε.	11
Ενημέρωση για Συνέδρια- Συναντήσεις	13

Ειδικό άρθρο

Δίκλινα RNA: τα μοριακά εντομοκτόνα του μέλλοντος

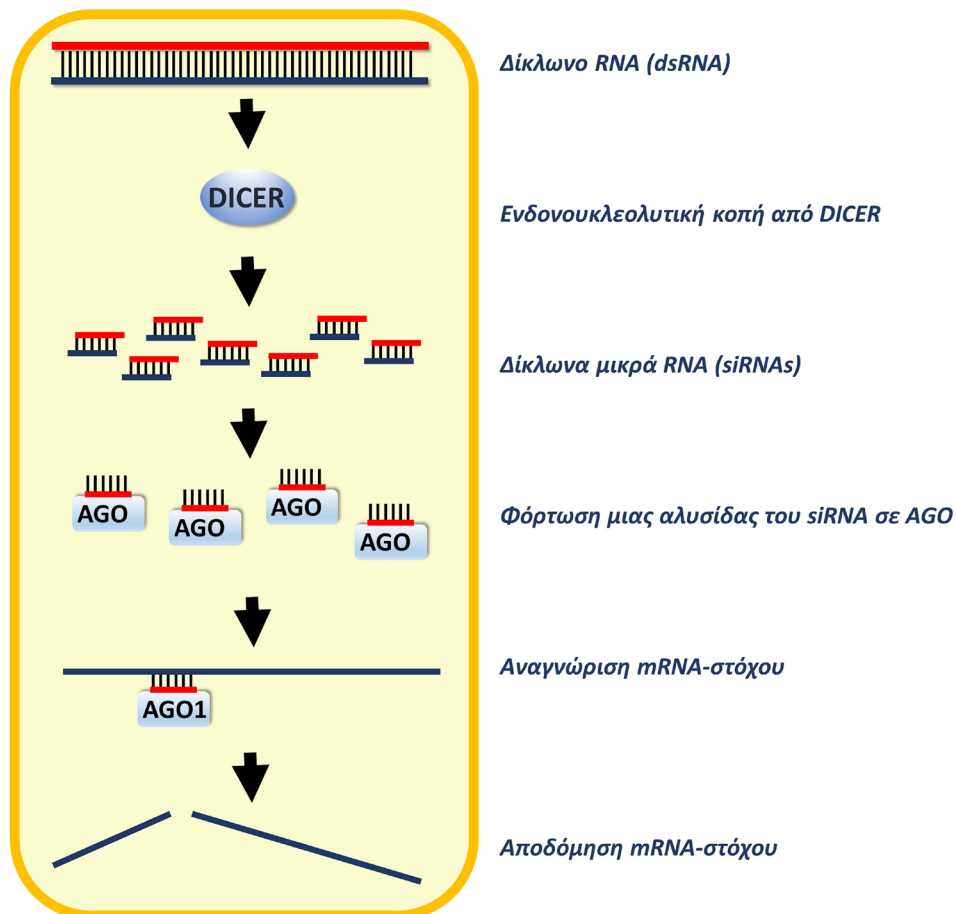
Το 2006 απονεμήθηκε το βραβείο Nobel στους Andrew Fire και Craig Mello για την ανακάλυψη του μηχανισμού της RNA παρέμβασης (RNA interference, RNAi). Οι Fire και Mello είχαν παρατηρήσει ήδη από το 1998 ότι η εισαγωγή δίκλωνων RNA μορίων (double stranded RNAs, dsRNAs) στον νηματώδη σκώληκα *Caenorhabditis elegans* οδηγούσε στην καταστολή γονιδίων που είχαν αλληλουχική ομοιότητα (ομολογία) με το εισαγόμενο dsRNA (Fire et al. 1998). Ένα χρόνο αργότερα, το 1999, οι Andrew Hamilton και David Baulcombe επικύρωσαν τις παρατηρήσεις των Fire και Mello και έδειξαν ότι τα dsRNAs οδηγούν σε καταστολή γονιδίων και στα φυτά και συγκεκριμένα στο *Arabidopsis thaliana* (Hamilton and Baulcombe 1999). Επιπλέον, απέδειξαν ότι τα υπεύθυνα μόρια για αυτή την καταστολή δεν είναι αυτά καθαυτά τα dsRNAs (τα οποία υπερέβαιναν τα 300 νουκλεοτίδια), αλλά μικρότερα δίκλινα RNA μόρια μεγέθους 21 νουκλεοτιδίων (nt) που προέρχονται από τον τεμαχισμό των αρχικών dsRNA και τα οποία ονομάστηκαν short interfering RNAs (siRNAs). Σήμερα, γνωρίζουμε ότι ο μηχανισμός της RNA παρέμβασης ή RNA καταστολής ή RNA σίγασης ή απλά RNAi είναι διαδεδομένος σε όλους τους ευκαρυωτικούς οργανισμούς και επιδεικνύει έναν αρκετά συντηρημένο τρόπο δράσης. Επιγραμματικά, μόλις ένα dsRNA κάνει την εμφάνισή του στο ευκαρυωτικό κύτταρο (π.χ. μετά από ιική μόλυνση ή



LIKE US ON
FACEBOOK!

μεταγραφή ανεστραμμένων περιοχών του γονιδιώματος), τότε αυτό τεμαχίζεται από τις ενδονουκλεάσες DICER σε 21-nt δίκλινα siRNAs, των οποίων η μια μόνο αλυσίδα φορτώνεται στις πρωτεΐνες AGO (ARGONAUTE). Το σύμπλοκο AGO:siRNA σκανάρει το κυτταρόπλασμα για (μονόκλινα) mRNAs που ενδεχομένως παρουσιάζουν συμπληρωματικότητα με την μονόκλινη αλυσίδα του AGO:siRNA. Μόλις ένα τέτοιο mRNA-στόχος βρεθεί, τότε το AGO:siRNA υβριδοποιείται μαζί του στην περιοχή συμπληρωματικότητας και το κόβει. Έτσι, το αποδομημένο mRNA δεν μεταφράζεται πλέον σε πρωτεΐνη, με αποτέλεσμα να καταστέλλεται ή έκφραση του γονιδίου που εξέφρασε αρχικά αυτό το mRNA-στόχο.

Ο μηχανισμός της RNA παρέμβασης (RNAi)



Η ανακάλυψη του RNAi δεν πέρασε απαρατήρητη από την αγροβιοτεχνολογική έρευνα. Το μεγάλο πλεονέκτημα του RNAi είναι η υψηλή εξειδίκευση δράσης, καθώς ένα 21-nt siRNA μπορεί να στοχεύσει ένα συγκεκριμένο mRNA για αποδόμηση αλλά να μην επηρεάσει τα υπόλοιπα mRNAs στο κύτταρο με τα οποία δεν παρουσιάζει αλληλουχική συμπληρωματικότητα. Έτσι, το RNAi χρησιμοποιήθηκε με μεγάλη επιτυχία

σε περιπτώσεις τροποποίησης διαφόρων βιοχημικών μονοπατιών, στοχεύοντας συγκεκριμένα εμπλεκόμενα γονίδια για καταστολή. Επιπρόσθετα, το RNAi χρησιμοποιήθηκε στη φυτοπροστασία για την αντιμετώπιση ιών και ιοειδών αλλά και για την καταπολέμηση μυκήτων, ωομυκήτων, εντόμων, ακάρεων και νηματωδών, στοχεύοντας ζωτικά γονίδια τους και οδηγώντας τους σε θνησιμότητα. Συμβατικά, η στρατηγική που ακολουθήθηκε σε όλες τις παραπάνω αγροβιοτεχνολογικές εφαρμογές αφορούσε παραγωγή διαγονιδιακών φυτών που έφεραν στο γονιδίωμά τους ένα DNA διαγονίδιο σχεδιασμένο να μεταγράφει dsRNA εναντίον του εκάστοτε κάθε φορά στόχου, μια μέθοδος που ονομάστηκε Host-Induced Gene Silencing (HIGS). Ωστόσο, παρόλο το μεγάλο ποσοστό επιτυχίας της, η χρήση διαγονιδιακών φυτών και γενετικά τροποποιημένων οργανισμών στο σύνολό τους, δεν ξεπέρασε ποτέ το σκόπελο του επιστημονικού σκεπτικισμού, της κοινωνικής επιφύλαξης και εν τέλει της πολιτικής απόρριψης. Στην Ευρωπαϊκή Ένωση, με την εξαίρεση του γενετικά τροποποιημένου αραβοσίτου MON 810 που εκφράζει την τοξίνη Bt για ανθεκτικότητα στην πυραλίδα και που καλλιεργείται σε 5 κράτη-μέλη, η καθολική καλλιέργεια γενετικά τροποποιημένων φυτών δεν φαίνεται να τύχει έγκρισης στο εγγύς μέλλον.

Τούτων λεχθέντων, τα τελευταία χρόνια μεγάλη έμφαση έχει δοθεί στην εφαρμογή στρατηγικών που εκμεταλλεύονται το RNAi ως εργαλείο χωρίς όμως να καταφεύγουν στη χρήση γενετικά τροποποιημένων φυτών αλλά στην απευθείας εφαρμογή παρεμβατικών RNA μορίων (dsRNAs, siRNAs) σε μη-τροποποιημένα φυτά εναντίον επιλεγμένων κάθε φορά στόχων. Με μηδαμινή τοξικότητα και υψηλή εξειδίκευση δράσης, η χρήση dsRNAs κερδίζει ολοένα και περισσότερο το ενδιαφέρον της αγροβιομηχανίας και ειδικά στην περίπτωση των εντόμων, δεν θα ήταν υπερβολή να ισχυριζόμασταν ότι τα dsRNAs αποτελούν τα μοριακά εντομοκτόνα του μέλλοντος. Επιγραμματικά, η αρχή της μεθόδου προβλέπει την εφαρμογή dsRNAs στο φυτό και την απορρόφησή τους μέσω τροφής από τα έντομα με στόχο την καταστολή ενός ζωτικού τους γονιδίου και συνεπώς το θάνατό τους. Μέσω της τροφής του το έντομο προσλαμβάνει, μεταξύ άλλων, μια πληθώρα RNA μορίων που βρίσκονται στη δεδομένη στιγμή στο φυτικό κύτταρο (mRNAs, tRNAs, rRNAs) και τα οποία αποδομούνται σχετικά γρήγορα από τις νουκλεάσες της σιέλου του εντόμου. Ωστόσο, τα δίκλινα dsRNA είναι πιο ανθεκτικά από τα μονόκλινα RNA στην αποδόμηση. Επιπλέον, η μετέπειτα επεξεργασία των dsRNA από την DICER του εντόμου σε 21-nt siRNAs καθιστά τα τελευταία ακόμα πιο ανθεκτικά σε υδρόλυση και ενζυμική αποδόμηση. Έτσι, ακόμα και αν ένα μέρος του αρχικού dsRNA αποδομηθεί, το εναπομείναν άθικτο dsRNA ενδέχεται να επαρκεί για να επάγει αποτελεσματικό RNAi στο έντομο. Πρωτοπόρος στη χρήση παρεμβατικών RNA ως μοριακών εντομοκτόνων υπήρξε ο Wayne Hunter (U.S. Department of Agriculture),

ο οποίος εισήγαγε dsRNA σε εσπεριδοειδή δένδρα και αμπέλι με διάφορους τρόπους (ψεκασμό, πότισμα στη ρίζα, έγχυση στον κορμό) με σκοπό να καταπολεμήσει έντομα όπως το *Diaphorina citri* και *Homalodisca vitripennis* (Hunter et al. 2012). Έκτοτε, πολυάριθμες εφαρμογές dsRNAs στα φυτά εναντίον εντόμων έχουν λάβει χώρα με ικανοποιητικά ως πολύ καλά αποτελέσματα. Ως ενδεικτικά παραδείγματα, μετά από εξωγενή εφαρμογή dsRNAs/siRNAs σε φυτά παρατηρήθηκε RNAi στα παρακάτω έντομα: *Plutella xylostella* στο λάχανο (Gong et al. 2013), *Diabrotica virgifera virgifera* στην τομάτα (Ivashuta et al. 2015), *Nilaparvata lugens* και *Ostrinia furnacalis* στο ρύζι και καλαμπόκι (Li et al. 2015), *Leptinotarsa decemlineata* στην πατάτα (San Miguel and Scott 2016), *Tuta absoluta* στην τομάτα (Camargo et al. 2016), *Myzus persicae* και *Trialeurodes vaporariorum* στην τομάτα (Gogoi et al. 2017).

Επιγραμματικά, οι βασικές παράμετροι πρέπει να ληφθούν υπόψιν προκειμένου να ευοδώσει η εφαρμογή μοριακών εντομοκτόνων είναι: (1) η επιλογή εντόμου, (2) η επιλογή γονιδίου-στόχου, (3) η μέθοδος παραγωγής dsRNAs και (4) ο τρόπος εφαρμογής dsRNAs.

(1) **Επιλογή εντόμου.** Ενώ σχεδόν όλα τα έντομα είναι εξίσου ευάλωτα στο RNAi μετά από μικροένεση dsRNAs στο σώμα τους σε εργαστηριακές συνθήκες, δεν είναι όλα εξίσου ευάλωτα στο RNAi κατόπιν εφαρμογής dsRNAs στα φυτά, καθώς στη δεύτερη περίπτωση παρουσιάζουν διαφορετική ικανότητα απορρόφησης dsRNAs από τα φυτά, που εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την παρουσία ή απουσία SID καναλιών. Έτσι, τα Κολεόπτερα αποτελούν σχετικά εύκολο στόχο για RNAi, διαθέτοντας μηχανισμούς ενεργούς απορρόφησης dsRNA, με το *Leptinotarsa decemlineata* να αποτελεί την πιο κλασική περίπτωση μοριακής εντομοκτονίας. Τα Λεπιδόπτερα αποτελούν στόχο μέτριας δυσκολίας, καθώς διαθέτουν μεν μηχανισμούς απορρόφησης dsRNA, αλλά το απορροφημένο dsRNA φαίνεται να περιορίζεται σε συγκεκριμένα ενδοσώματα. Ο πιο δύσκολος στόχος φαίνεται να είναι τα Ημίπτερα, καθώς τα περισσότερα εκκρίνουν νουκλεάσες στον φυτικό ιστό από τον οποίον τρέφονται, με αποτέλεσμα να αποδομείται σε σημαντικό βαθμό το dsRNA. Νουκλεάσες που αποδομούν dsRNA δεν έχουν βρεθεί όμως μόνο στα Ημίπτερα (*Lygus lineolaris*, *Acyrrthosiphon pisum*) αλλά και στα Λεπιδόπτερα (*Manduca sexta*) και Ορθόπτερα (*Schistocerca gregaria*), καθιστώντας τα παραπάνω έντομα δύσκολους στόχους για καταπολέμηση (Joga et al. 2016).

- (2) **Επιλογή γονιδίου-στόχου.** Προκειμένου να επιτευχθεί θνησιμότητα, το γονίδιο/mRNA της ΑΤΡάσης, κινάσης της αργινίνης και β-ακτίνης αποτελούν τις πιο κοινές επιλογές προς RNAi στόχευση (Camargo et al. 2016). Τα γονίδια/mRNA αυτά είναι παρόντα φυσικά σε όλα τα έντομα, αλλά δεν έχουν εντελώς την ίδια αλληλουχία. Όταν λοιπόν είναι επιθυμητή η καταπολέμηση του εντόμου Α αλλά όχι του εντόμου Β, τότε σχεδιάζεται dsRNA που στοχεύει την μη-συντηρημένη (ανόμοια) γονιδιακή περιοχή, ώστε να στοχεύεται το mRNA του εντόμου Α αλλά όχι το mRNA του εντόμου Β. Αντιστρόφως, όταν ο στόχος είναι η ταυτόχρονη καταπολέμηση μιας ομάδας εντόμων τότε σχεδιάζεται dsRNA που στοχεύει την συντηρημένη (όμοια) γονιδιακή περιοχή.
- (3) **Μέθοδος παραγωγής dsRNA.** Αφού επιλεχθεί το γονίδιο-στόχος, τότε ένα τμήμα του (π.χ. 400 βάσεις) απομονώνεται με τη διαδικασία της αλυσιδωτής αντίδρασης της πολυμεράσης (PCR) και κλωνοποιείται σε πλασμιδιακό φορέα (π.χ. L4440) που επιτρέπει την μεταγραφή του σε dsRNA. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι αυτό το τμήμα να αποτελεί περιοχή εξονίου και όχι ιντρονίου, καθώς το pre-mRNA στον πυρήνα δεν αποτελεί στόχο για αποτελεσματικό RNAi. Η παραγωγή του dsRNA μπορεί να γίνει με δύο τρόπους: (1) Με την *in vivo* ενζυμική μεταγραφή, η οποία είναι αρκετά κοστοβόρος και παράγει μικρές ποσότητες dsRNA. (2) Με την *in vivo* βακτηριακή έκφραση, κατά την οποία μετασχηματισμένα με το πλασμίδιο dsRNA έκφρασης βακτήρια (π.χ. *Escherichia coli* HT115 DE3) επωάζονται σε μεγάλους αναδευτήρες και παράγουν με φθινό τρόπο τεράστιες ποσότητες dsRNAs, τα οποία μπορούν εύκολα να απομονωθούν με συμβατικές διαδικασίες (Tenllado and Diaz-Ruiz 2001).
- (4) **Τρόπος εφαρμογής dsRNA.** Οι διατροφικές συνήθειες των εντόμων είναι ένας παράγοντας που καθορίζει τον τρόπο εφαρμογής παρεμβατικών RNA. Έτσι, στην περίπτωση των μασσητικών εντόμων, η εφαρμογή dsRNA μπορεί να γίνει με ψεκασμό χαμηλής πίεσης (όπου το dsRNA παραμένει στην επιφάνεια του φυτού) ή έγχυση στον κορμό (όπου το dsRNA μεταφέρεται μέσω των αγγείων του ξύλου στο άνω μέρος του φυτού). Ωστόσο, στην περίπτωση εντόμων που μιλούν τον χυμό του ηθμού (π.χ. αφίδες) το dsRNA θα πρέπει να εφαρμοστεί με ψεκασμό υψηλής πίεσης, ώστε να σπάσει το κυτταρικό τοίχωμα του φυτικού κυττάρου, να εισέλθει εντός του κυττάρου και να μεταφερθεί συμπλαστικά μέσω του ηθμού στο υπόλοιπο φυτό (Dalakouras et al. 2018; Dalakouras et al. 2016). Τέλος, για τα έντομα που

τρέφονται με υπόγειους ιστούς, το dsRNA μπορεί να εφαρμοστεί στη ρίζα/χώμα, αν και ο βαθμός αποδόμησής του στο περιβάλλον του εδάφους είναι σημαντικός.

Συνοψίζοντας, η εξωγενής εφαρμογή dsRNA στα φυτά ως μοριακά εντομοκτόνα είναι ένα πεδίο έντονου ενδιαφέροντος και έρευνας, ιδιαίτερα αν αναλογιστεί κανείς την υψηλή εξειδίκευση δράσης που εμφανίζουν, την μηδαμινή τους τοξικότητα και το γεγονός ότι δεν επιφέρουν καμία γενετική τροποποίηση στα φυτά που εφαρμόζονται. Ως μέθοδος έχει εφαρμοστεί εναντίον αρκετών εντόμων, αλλά προς το παρόν δεν ενδείκνυνται εναντίον όλων, κυρίως λόγω της ενζυμικής αποδόμησης του dsRNA από τις νουκλεάσες κάποιων εντόμων ή της υδρόλυσής του στις περιβαλλοντικές συνθήκες αγρού. Ωστόσο, η συμπλοκοποίησή τους με πολυμερή νανοϋλικά (π.χ. LDH nanoclays) υπόσχεται να λύσει μεγάλο μέρος αυτών των προβλημάτων. Ο γράφων, στα πλαίσια της υποτροφίας Marie Curie (RNASTIP, <http://rnastip.bio.uth.gr>) και σε συνεργασία με τις ομάδες της Δρ. Καλλιόπης Παπαδοπούλου (Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας) και Δρ. Μαρίας Παππά (Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης) μελετούν την εξωγενή εφαρμογή dsRNA σε φυτά με σκοπό την καταπολέμηση εντόμων (*Tuta absoluta*, *Bactrocera oleae*), ακάρεων (*Tetranychus urticae*) αλλά και μυκήτων (*Fusarium solani*, *Verticillium dahliae*).

Βιβλιογραφία

- Camargo R, Barbosa G, Possignolo I, Peres L, Lam E, Lima J, Figueira A, Marques-Souza H (2016) RNA interference as a gene silencing tool to control *Tuta absoluta* in tomato (*Solanum lycopersicum*). PeerJ (e2673)
- Dalakouras A, Jarausch W, Buchholz G, Bassler A, Braun M, Manthey T, Krczal G, Wassenegger M (2018) Delivery of hairpin RNAs and small RNAs into woody and herbaceous plants by trunk injection and petiole absorption. Front Plant Sci 9:1253.
- Dalakouras A, Wassenegger M, McMillan JN, Cardoza V, Maegele I, Dadami E, Runne M, Krczal G, Wassenegger M (2016) Induction of Silencing in Plants by High-Pressure Spraying of In vitro-Synthesized Small RNAs. Front Plant Sci 7:1327.

- Fire A, Xu S, Montgomery MK, Kostas SA, Driver SE, Mello CC (1998) Potent and specific genetic interference by double-stranded RNA in *Caenorhabditis elegans*. *Nature* 391 (6669):806-811.
- Gogoi A, Sarmah N, Kaldis A, Perdikis D, Voloudakis A (2017) Plant insects and mites uptake double-stranded RNA upon its exogenous application on tomato leaves. *Planta* 246 (6):1233-1241.
- Gong L, Chen Y, Hu Z, Hu M (2013) Testing insecticidal activity of novel chemically synthesized siRNA against *Plutella xylostella* under laboratory and field conditions. *PLoS One* 8 (5):e62990.
- Hamilton AJ, Baulcombe DC (1999) A species of small antisense RNA in post-transcriptional gene silencing in plants. *Science* 286 (5441):950-952.
- Hunter W, Glick E, Paldi N, Bextine B (2012) Advances in RNA interference: dsRNA Treatment in Trees and Grapevines for Insect Pest Suppression. *Southwestern Entomologist* 37:85-87.
- Ivashuta S, Zhang Y, Wiggins BE, Ramaseshadri P, Segers GC, Johnson S, Meyer SE, Kerstetter RA, McNulty BC, Bolognesi R, Heck GR (2015) Environmental RNAi in herbivorous insects. *RNA* 21 (5):840-850.
- Joga MR, Zotti MJ, Smaghe G, Christiaens O (2016) RNAi Efficiency, Systemic Properties, and Novel Delivery Methods for Pest Insect Control: What We Know So Far. *Front Physiol* 7:553.
- Li H, Guan R, Guo H, Miao X (2015) New insights into an RNAi approach for plant defence against piercing-sucking and stem-borer insect pests. *Plant Cell Environ* 38 (11):2277-2285.
- San Miguel K, Scott J (2016) The next generation of insecticides: dsRNA is stable as a foliar-applied insecticide. *Pest Manag Sci* 72:801-809.
- Tenllado F, Diaz-Ruiz JR (2001) Double-stranded RNA-mediated interference with plant virus infection. *J Virol* 75 (24):12288-12297.

Δρ Αθανάσιος Δαλακούρας

Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων, ΕΛ.Γ.Ο.-Δήμητρα
Υπότροφος Marie Curie (Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας)

Νέα από το Δ.Σ.**Νέα Μέλη**

Ο κος **Εμμανουήλ Λυράκης**, υποψήφιος διδάκτωρ του University of Veterinary Medicine (Βιέννη-Αυστρία) και η κα **Ελευθερία Ρίζου**, μεταπτυχιακή φοιτήτρια του Τμήματος Βιολογίας του ΑΠΘ έγιναν ομόφωνα αποδεκτοί ως τακτικά μέλη (μέλη σπουδαστές) της Εντομολογικής Εταιρείας Ελλάδος.

Υποτροφίες Εντομολογικής Εταιρείας Ελλάδος 2018-2019

Ολοκληρώθηκε η διαδικασία προκήρυξης και αξιολόγησης των αιτήσεων υποτροφιών. Υπήρξε μεγάλο ενδιαφέρον για τις υποτροφίες και η διαδικασία της ηλεκτρονικής υποβολής λειτούργησε για άλλη μια φορά με άριστο τρόπο. Το Δ.Σ. ευχαριστεί θερμά την επιτροπή αξιολόγησης, κ.κ. **Στέφανο Ανδρεάδη, Δημήτριο Αβτζή** και **Φιλίτσα Καραμαούνα**. Επίσης, κατατέθηκαν οι εκθέσεις πεπραγμένων για τις υποτροφίες της Εντομολογικής Εταιρείας Ελλάδος 2017-2019 και σύντομα θα γίνει η αποπλήρωσή τους.

Περιοδικό *Entomologia Hellenica*

Ολοκληρώθηκε και αναρτήθηκε στην [ιστοσελίδα του περιοδικού](#) το τεύχος II του τόμου 27, 2018. Αποφασίστηκε ομόφωνα η λειτουργία του περιοδικού να συντελείται από τριμελή Συντακτική Επιτροπή με επικεφαλής τον κ. Στέφανο Ανδρεάδη και μέλη τους κ.κ. Παναγιώτη Ηλιόπουλο και Παναγιώτη Σκούρα. Αυτό θα ισχύσει προσωρινά.

18ο Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο

Το επόμενο συνέδριο της Εντομολογικής Εταιρείας Ελλάδος θα πραγματοποιηθεί 15-18 Οκτωβρίου 2019 στο Μέγαρο Μουσικής Κομοτηνής. Η ιστοσελίδα του συνεδρίου είναι διαθέσιμη στον παρακάτω σύνδεσμο: www.entsoc.gr/18pes/

XII European Congress of Entomology - ECE2022

Οι προετοιμασίες για τη διοργάνωση του 12ου Πανερωπαικού Συνεδρίου Εντομολογίας (ECE2022) στην Χερσόνησο Κρήτης και συγκεκριμένα στο Creta Maris beach resort & Creta Convention Centre έχουν ήδη ξεκινήσει. Το συνέδριο θα διεξαχθεί τον **Οκτώβριο του 2022**. Αυτή τη στιγμή συγκροτούνται οι θεματικές συνεδρίες και η Επιστημονική Επιτροπή του συνεδρίου. Σύντομα θα τεθεί σε λειτουργία και η ιστοσελίδα του συνεδρίου την οποία θα μπορείτε να επισκέπτεστε για να αντλήσετε περισσότερες πληροφορίες.

Νέοι Διδάκτορες

Δρ Κωνσταντίνος Σαμαράς (Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης)
Επιβλέπων: Γεώργιος Μπρούφας, Αναπληρωτής Καθηγητής

**Μελέτη της βιολογίας - οικολογίας του θηρευτικού ακάρεως
Amblydromalus limonicus (Acari: Phytoseiidae)**



Η γύρη ορισμένων φυτών αποτελεί σημαντική εναλλακτική πηγή τροφής για πολυφάγα αρπακτικά ακάρεα της Οικογένειας Phytoseiidae καθώς μπορεί να υποστηρίξει τη διατήρηση των πληθυσμών τους κατά τη διάρκεια περιόδων χαμηλής διαθεσιμότητας λείας ή/και μειώνοντας την ένταση του ενδο- και διαειδικού ανταγωνισμού. Η εξωγενής παροχή γύρης στην αρχή της καλλιεργητικής περιόδου είναι γνωστό ότι μπορεί να συμβάλλει στη επιτυχημένη αρχική εγκατάσταση πληθυσμών αρπακτικών ακάρεων Phytoseiidae απουσία λείας. Παράλληλα, η συνδυασμένη κατανάλωση γύρης και λείας από αρπακτικά θα μπορούσε, εξασφαλίζοντας μια ισορροπημένη δίαιτα για το αρπακτικό να έχει ευνοϊκή επίδραση στη δυναμική αύξησης του πληθυσμού του σε σχέση με την αποκλειστική διατροφή με άτομα λείας.

Ένας σημαντικός αριθμός ειδών αρπακτικών ακάρεων Phytoseiidae αξιοποιούνται σήμερα σε εμπορική κλίμακα με τη μέθοδο των περιοδικών εξαπολύσεων για τον έλεγχο κύριων εχθρών (εντόμων και ακάρεων) σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες λαχανικών και καλλωπιστικών. Μεταξύ των ειδών αυτών περιλαμβάνεται το *Amblydromalus limonicus* Garman and McGregor, ένα πολυφάγο είδος αρπακτικού που πρόσφατα διατέθηκε εμπορικά στην Ευρώπη. Θεωρείται αποτελεσματικός φυσικός εχθρός του θρίπα της Καλιφόρνιας (*Frankliniella occidentalis*) και χρησιμοποιείται με επιτυχία σε προγράμματα βιολογικής αντιμετώπισής του σε σημαντικές καλλιέργειες υπό κάλυψη. Κύριος στόχος της διατριβής ήταν η διερεύνηση του ρόλου της γύρης ως εναλλακτικής (απουσία λείας) ή συμπληρωματικής (παρουσία λείας) τροφής στη δυναμική αύξησης των πληθυσμών του *A. limonicus*, στην ένταση εκδήλωσης κανιβαλισμού καθώς και ενδοσυντεχνιακής θήρευσης με ιθαγενή είδη αρπακτικών ακάρεων Phytoseiidae.

Αξιολογήθηκε η σημασία της γύρης των φυτών *Typha latifolia*, *Olea europea*, *Zea mays* και *Pinus brutia* ως εναλλακτικών πηγών τροφής του *A. limonicus*. Διαπιστώθηκε ότι η γύρη *T. latifolia* είχε την υψηλότερη διατροφική αξία για το αρπακτικό άκαρι. Ως υψηλής διατροφικής αξίας τροφή χαρακτηρίστηκε και η γύρη του αραβοσίτου, ενώ της ελιάς και του πεύκου παρουσίασαν ενδιάμεση και χαμηλή, αντίστοιχα διατροφική αξία.

Η χρήση της γύρης ως συμπληρωματικής τροφής (παρουσία προνυμφών της λείας), ανεξαρτήτως της διατροφικής της αξίας, οδήγησε σε σημαντική μείωση στην κατανάλωση λείας από τα άτομα του αρπακτικού. Ωστόσο, σε όλες τις περιπτώσεις παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση της ωοπαραγωγής του αρπακτικού. Η ισχυρότερη θετική επίδραση καταγράφηκε στην περίπτωση της συνδυασμένης κατανάλωσης λείας με γύρη του φυτού *T. angustifolia*.

Επιπλέον, η παροχή γύρης *T. angustifolia* περιόρισε σημαντικά την ένταση εκδήλωσης ενδοσυντεχνιακής θήρευσης μεταξύ του *A. limonicus* και των ιθαγενών ειδών *Euseius finlandicus*, *E. stipulatus* και *Iphiseius degenerans*. Η επίδραση της γύρης ήταν εντονότερη και ευνόησε περισσότερο τα είδη *E. finlandicus* και *E. stipulatus* που διαπιστώθηκε ότι είναι ανταγωνιστικά υποδεέστερα σε σχέση με το εξωτικό *A. limonicus*.

Τέλος, η θετική επίδραση της παροχής γύρης ως συμπληρωματικής πηγής τροφής (παρουσία της κύριας λείας) στη δυναμική αύξησης του πληθυσμού του *A. limonicus* μπορεί να αντισταθμίσει τις αρνητικές υποθανατηφόρες επιδράσεις έκθεσης σε νωπά υπολείμματα ψεκασμού του εντομοκτόνου flonicamid. Ειδικότερα διαπιστώθηκε ότι η συχνή παροχή (κάθε 48 ώρες) γύρης *T. angustifolia* για χρονικό διάστημα μιας εβδομάδας μετά την εφαρμογή του flonicamid μπορεί να υποστηρίξει τη δυναμική αύξησης του πληθυσμού του αρπακτικού καθώς και τη διατήρηση της κατανάλωσης λείας σε υψηλά επίπεδα εξαλείφοντας τις αρνητικές επιδράσεις έκθεσης στο εντομοκτόνο.

Τα παραπάνω ευρήματα διευρύνουν τις γνώσεις μας σχετικά με τον ρόλο καθώς και τις δυνατότητες αξιοποίησης της γύρης ως μέσου διαχείρισης των πληθυσμών και ενίσχυσης της αποτελεσματικότητας του *A. limonicus* στο πλαίσιο της ολοκληρωμένης αντιμετώπισης σημαντικών εχθρών των καλλιεργειών.

Νέο Τεύχος του Περιοδικού *Entomologia Hellenica*



ENTOMOLOGIA HELLENICA Volume 27 (2018) Issue II

Περιεχόμενα:

A. MPAMNARAS AND P. ELIOPOULOS. First record of the weevil *Otiorhynchus armadillo* (Coleoptera: Curculionidae) in Greece. Pages: 12-15.

THOMAS STALLING. Notes on the synonymy of *Myrmecophilus bifasciatus* Fischer von Waldheim, 1846 (Orthoptera: Myrmecophilidae). Pages 16-19.

Υπότροφοι Εντομολογικής Εταιρείας Ελλάδος 2018-2019

Υποτροφία ΕΕΕ Β' Κύκλου Μεταπτυχιακών Σπουδών

Γεώργιος Φλώρος (Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης)
Επιβλέπων: Δημήτριος Κωβαίος, Καθηγητής

Μελέτη της δράσης του ζεόλιθου για την αντιμετώπιση εντόμων αποθηκών με σκοπό τη δημιουργία ενός νέου εντομοκτόνου προϊόντος



Οι βρούχοι (Coleoptera: Bruchidae) αποτελούν πολύ σοβαρούς εχθρούς ψυχανθών τόσο στον αγρό όσο και στην αποθήκη. Η καταπολέμηση τους βασίζεται στη χρήση εντομοκτόνων στον αγρό και στη χρήση ισχυρών καπνιστικών στην αποθήκη. Όμως, η σύγχρονη εποχή επιβάλλει την ελαχιστοποίηση της χρήσης χημικών και για αυτό το σκοπό η έρευνα μας εστιάζεται στη χρήση εναλλακτικών της χημικής, μεθόδων για την καταπολέμηση των βρούχων.

Πραγματοποιείται έρευνα στη χρήση αδρανών σκόνηων ως μέσα καταπολέμησης του βρούχου. Ήδη το εργαστήριο μας έχει δείξει σε πρόσφατα πειράματα, τα οποία χρηματοδοτήθηκαν από την Ε.Ε.Ε. ότι ελληνικός φυσικός ζεόλιθος προκαλεί υψηλά ποσοστά θνησιμότητας σε ενήλικα θηλυκά. Σε συνέχεια της έρευνας αυτής θα πραγματοποιηθούν πειράματα για την αξιολόγηση και άλλων μορφών αδρανών σκόνηων αλλά και διαφορετικών κατηγοριών ζεόλιθου. Επίσης θα μελετηθεί η επίδραση αυτών στη βιολογία των εντόμων - στόχων.

Υποτροφία ΕΕΕ Α' Κύκλου Μεταπτυχιακών Σπουδών

Ελευθερία Ρίζου (Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης)
Επιβλέπουσα: Μαρία Τουράκη, Επίκουρη Καθηγήτρια

Εκτροφή του *Tenebrio molitor* με προβιοτικά και διερεύνηση της χρήσης του ως σιτηρέσιο πειραματικών ζωϊκών μοντέλων



Με το βλέμμα στραμμένο στο μέλλον, θεωρούμε πως η εκτεταμένη εκτροφή εντόμων και η εντομοφαγία είναι δύο πρακτικές, οι οποίες θα μπορούσαν να αντιμετωπίσουν σημαντικές προκλήσεις, όπως η κλιματική αλλαγή, η επισιτιστική κρίση και η επακόλουθη ζήτηση για αυξανόμενη κατανάλωση ζωϊκών κυρίως πρωτεϊνών και άλλων θρεπτικών συστατικών.

Ο στόχος της παρούσας έρευνας είναι, πρώτον, η ενίσχυση των σιτηρεσίων μίας εκτροφής *Tenebrio molitor* σε ελεγχόμενες συνθήκες με διαφορετικά είδη βακτηρίων, τα οποία σε ικανοποιητικές ποσότητες ωφελούν την υγεία του ξενιστή τους. Δεύτερον, η μελέτη της συμπεριφοράς, της ανάπτυξης και της θρεπτικής αξίας των εντόμων με απότερο σκοπό τη χορήγηση και μελέτη της επίδρασης του βέλτιστου εντομοάλευρου από *T. molitor* ως σιτηρέσιο σε πειραματικά ζωϊκά μοντέλα υπό φυσιολογικές και παθολογικές καταστάσεις.

Υπότροφοι Εντομολογικής Εταιρείας Ελλάδος 2018-2019**Υποτροφία "Αθανασίου Σωτηρούδα"**

Γεωργία Μπαλιώτα (Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας)
Επιβλέπων: Χρήστος Αθανασίου, Καθηγητής

Αξιολόγηση γης διατόμων για μεγάλο εύρος εντόμων αποθηκευμένων γεωργικών προϊόντων και τροφίμων σε διάφορα δημητριακά



Σκοπός της έρευνας είναι η αξιολόγηση, για πρώτη φορά, της γης διατόμων που εξορύσσονται στην περιοχή της Ελασσόνας, σε ένα μεγάλο εύρος εντόμων αποθηκών, σε διάφορες συγκεντρώσεις και σε διαφορετικά δημητριακά όπως σιτάρι, κριθάρι, ρύζι και αραβόσιτο. Επίσης, θα αξιολογηθεί η υπολειμματική εντομοκτόνος δράση (διάρκεια 6 μήνες), όπου δεν υπάρχουν πολλές αναφορές.

Υποτροφία "Βιολογικής Καταπολέμησης"

Γαλήνη Κούτσουλα (Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης)
Επιβλέπουσα: Μαρία Παππά, Επίκουρη Καθηγήτρια

Είδη Chrysoridae ως παράγοντες βιολογικής καταπολέμησης εχθρών των καλλιεργειών: βελτίωση της αποτελεσματικότητάς τους στο θερμοκήπιο



Η Οικογένεια Chrysoridae περιλαμβάνει περίπου 1.200 είδη αρπακτικών εντόμων. Οι προνύμφες όλων των ειδών είναι αδηφάγες και τρέφονται με σημαντικούς εχθρούς των καλλιεργειών όπως αφίδες, κοκκοειδή, αυγά Λεπιδοπτέρων και Κολεοπτέρων, Θρίπες και τετράνυχους. Αν και τα είδη αυτά αποτελούν δυνητικά σημαντικούς παράγοντες βιολογικής καταπολέμησης, οι γνώσεις μας σχετικά με τη βιολογία, τη συμπεριφορά και τη θηρευτική τους αποτελεσματικότητα έναντι σημαντικών εχθρών των καλλιεργειών είναι περιορισμένες, ενώ το *Chrysoperla carnea* είναι το μοναδικό είδος που διατίθεται σε εμπορική κλίμακα στην Ευρώπη. Σκοπός της έρευνάς μας είναι η μελέτη χαρακτηριστικών της συμπεριφοράς των ειδών *Chrysoperla agilis* και *C. mutata* με σκοπό τη βελτίωση της αποτελεσματικότητάς τους στο θερμοκήπιο.



Ταχυδρομική Θυρίδα 51214
145 10 Κηφισιά, Αθήνα
E-mail: info@entsoc.gr

Αποστολή Νέων:
info@entsoc.gr

Ενημέρωση για Συνέδρια - Συναντήσεις

14th IUPAC International Congress of Crop Protection Chemistry
19-24 May 2019, International Convention Center Ghent (ICC), Ghent, Belgium
Ιστοσελίδα: <https://www.iupac2019.be>



International Congress on Invertebrate Pathology and Microbial Control & 52nd Annual Meeting of the Society for Invertebrate Pathology & 17th Meeting of the IOBC-WPRS Working Group "Microbial and Nematode Control of Invertebrate Pests"
28 July - 1 August 2019, Valencia, Spain
Ιστοσελίδα: <https://congresos.adeituv.es/SIP-IOBC-2019>



12th Conference of the IOBC-WPRS Working Group on "Integrated Protection of Stored Products"
04-06 September 2019, Pisa, Italy
Ιστοσελίδα: <https://iobc-ipsp-pisa2019.com>



18ο Πανελλήνιο Εντομολογικό Συνέδριο
15-18 Οκτωβρίου 2019, Μέγαρο Μουσικής Κομοτηνής
Ιστοσελίδα: <http://www.entsoc.gr/18pes/>



Διοικητικό Συμβούλιο Εντομολογικής Εταιρείας Ελλάδος

Πρόεδρος

Δημήτριος Κοντοδήμας, Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο (d.kontodimas@bpi.gr)

Αντιπρόεδρος

Μαρία Παππά, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης (mparra@agro.duth.gr)

Γενικός Γραμματέας

Παναγιώτης Ηλιόπουλος, Τ.Ε.Ι. Θεσσαλίας (eliopoulos@teilar.gr)

Ταμίας

Στέφανος Ανδρεάδης, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός 'ΔΗΜΗΤΡΑ' (stefandr@ipgrb.gr)

Μέλη

Γεώργιος Σταθάς, Τ.Ε.Ι. Πελοποννήσου (gstathas@teikal.gr)

Δημήτριος Σταυρίδης, Δ.Α.Ο.Κ. Λάρισας (d.stavridis@thessaly.gov.gr)

Παναγιώτης Σκούρας, Τ.Ε.Ι. Πελοποννήσου (pskouras@windowslive.com)



LIKE US ON
FACEBOOK!