



ΚΕΕΛΠΝΟ  
ΚΕΝΤΡΟ ΕΛΕΓΧΟΥ &  
ΠΡΟΛΗΨΗΣ ΝΟΣΗΜΑΤΩΝ (ΚΕΕΛΠΝΟ)  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΓΕΙΑΣ

# Ενημερωτικό Δελτίο

Κέντρο Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων  
Αγράφων 3- 5, Μαρούσι, 15123, 210 5212000

Ιούλιος 2013 Αρ. 29/ Έτος 3ο ISSN 1792-9016

Αρ. 29

## Εντομολογική Επιτήρηση και προγράμματα ελέγχου δι- αβιβαστών (κουνουπιών) στην πρόληψη νοσημάτων

Η χώρα μας τα τελευταία χρόνια βιώνει την επανεμφάνιση κρουσμάτων ελονοσίας και την εμφάνιση κρουσμάτων ιού του Δυτικού Νείλου. Οι μετάδοση αυτών των νοσημάτων γίνεται μέσω των κουνουπιών του γένους *Anopheles* και *Culex* αντίστοιχα. Η αντιμετώπιση των νοσημάτων αυτών και ιδιαίτερα η αποτροπή της εκ νέου εγκατάστασής της ελονοσίας στη χώρα μας απαιτεί συντονισμένες προσπάθειες τόσο για την επιδημιολογική επιτήρηση και έγκαιρη θεραπεία των ασθενών όσο και για τη διαχείριση του προβλήματος των κουνουπιών-διαβιβαστών σε μια περιοχή. Στο παρόν τεύχος περιγράφονται οι δράσεις του ΚΕ-ΕΛΠΝΟ στον τομέα της εντομολογικής επιτήρησης και παράλληλα αναπτύσσονται θέματα σχετικά με την αντοχή των κουνουπιών σε εντομοκτόνα, τη δυναμική των πληθυσμών καθώς επίσης και τη μοριακή τυποποίηση των κουνουπιών.

Η εντομολογική επιτήρηση αποσκοπεί στην καταγραφή της παρουσίας και της πληθυσμιακής πυκνότητας των σημαντικών από υγειονομική άποψη ειδών κουνουπιών καθώς και τον εντοπισμό των εστιών ανάπτυξης των προνυμφών τους καθώς και των καταφυγίων και σημείων ανάπαυσης και ενήλικων κουνουπιών. Τα στοιχεία αυτά είναι πολύτιμα για την κατάρτιση ενός ολοκληρωμένου προγράμματος αντιμετώπισης των κουνουπιών σε μια περιοχή και την επιλογή των κατάλληλων μεθόδων και μέσων καταπολέμησης που θα εξασφαλίσουν το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα με παράλληλη προστασία του περιβάλλοντος και της δημόσιας υγείας.

Στην Ελλάδα τα προγράμματα ελέγχου των κουνουπιών εκτελούνται από τις Περιφέρειες και τους Δήμους συνήθως με ετήσιες προκηρύξεις έργων που ανατίθενται σε ιδιωτικές εταιρείες. Παρατηρούνται πολλές καθυστερήσεις στις αναθέσεις με αποτέλεσμα να καθυστερεί η έναρξη των προγραμμάτων ελέγχου των κουνουπιών κατά πολλούς μήνες. Πρέπει οι προκηρύξεις να γίνονται για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα (πχ 3 χρόνια) και παράλληλα η χώρα μας πρέπει να αναπτύξει ολοκληρωμένο πρόγραμμα παρακολούθησης των προγραμμάτων ελέγχου κουνουπιών σε όλη την επικράτεια.

**Δρ. Γ. Κολιόπουλος**

## Περιεχόμενα

- Κυρίως θέμα: **Επιτήρηση διαβιβαστών στην Ελλάδα** 2
- Δεδομένα επιδημιολογικής επιτήρησης Ιουνίου 7
- Ειδικές συμμετοχές 10
- Νέα από τη διεθνή βιβλιογραφία 31
- Συνέντευξη 33
- Μύθοι και αλήθειες 36
- Επιδημίες στον κόσμο 38
- Νέα από τη Διοίκηση του ΚΕΕΛΠΝΟ 39
- Το αίνιγμα του μήνα 40



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΓΕΙΑΣ

## Επιλογές

Πόσο σημαντική για τη Δημόσια Υγεία είναι η εντομολογική επιτήρηση; Ποιες είναι οι δράσεις καταπολέμησης και επιτήρησης των κουνουπιών που μεταδίδουν την ελονοσία και τον ιό του Δυτικού Νείλου; Το Κυρίως Θέμα περιγράφει αναλυτικά την κατάσταση στην Ελλάδα.

*Περισσότερα στη σελίδα 2*

Στη Συνέντευξη του Μήνα φιλοξενείται ο Καθηγητής Γιάννης Βόντας, ο οποίος απαντάει για τις εξελίξεις της εντομολογίας στη Χώρα μας και δίνει τις δικές του προτάσεις για τα προγράμματα καταπολέμησης κουνουπιών.

*Περισσότερα στη σελίδα 33*

Οι Κύριοι Κολιόπουλος και Μπαδιεριτάκης από το Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο αναφέρουν και ξεδιαλύνουν «Μύθους» για τα κουνούπια, καταθέτοντας τις «Αλήθειες» με τρόπο σαφή και κατανοητό προς όλους.

*Περισσότερα στη σελίδα 36*

## Επιτήρηση διαβιβαστών στην Ελλάδα

### Εισαγωγή

Τα νοσήματα που μεταδίδονται με έντομα διαβιβαστές αποτελούν αναδυόμενη απειλή για την Ελλάδα, αλλά και για την Ευρώπη. Από την εμφάνιση της συρροής των κρουσμάτων ελονοσίας το 2009 και την έκρηξη της επιδημίας του ιού του Δυτικού Νείλου το 2010, επισημάνθηκε η σημασία των κουνουπιών και η αναγκαιότητα λήψης μέτρων καταπολέμησής τους. Από την ποικιλία των νοσημάτων που μεταδίδονται με κουνούπια διαβιβαστές θα αναφερθούμε επιγραμματικά σε αυτά που τα τελευταία χρόνια αποτελούν σοβαρό πρόβλημα για τη Δημόσια Υγεία αλλά και σε επιλεγμένα που συνιστούν δυνητικό κίνδυνο για τη χώρα μας.

### Επιδημιολογικά Δεδομένα

#### Λοίμωξη από τον ιό του Δυτικού Νείλου

Το καλοκαίρι-φθινόπωρο 2010 εμφανίσθηκε για πρώτη φορά στην Ελλάδα επιδημία λοίμωξης από τον ιό του Δυτικού Νείλου (ΔΝ). Από τις αρχές Αυγούστου μέχρι το Νοέμβριο 2010, διαγνώστηκαν συνολικά 262 περιστατικά, από τα οποία 191 ήταν κρούσματα με εκδηλώσεις από το κεντρικό νευρικό σύστημα και 71 κρούσματα με ήπιες εκδηλώσεις. Σημειώθηκαν συνολικά 35 θάνατοι, όλοι σε υπερήλικα άτομα με υποκείμενα νοσήματα [1].

Το 2011 διαγνώστηκαν συνολικά 101 κρούσματα λοίμωξης από τον ιό του Δυτικού Νείλου, από τα οποία 76 εμφάνισαν εκδηλώσεις από το κεντρικό νευρικό σύστημα και 25 κρούσματα με ήπιες εκδηλώσεις. Καταγράφηκαν 9 θάνατοι σε ασθενείς άνω των 65 ετών και με υποκείμενα νοσήματα. Το 2012 διαγνώστηκαν συνολικά 161 εγχώρια κρούσματα λοίμωξης από τον ιό του Δυτικού Νείλου, από τα οποία 109 εμφάνισαν εκδηλώσεις από το κεντρικό νευρικό σύστημα και 52 κρούσματα είχαν ήπιες εκδηλώσεις. Καταγράφηκαν 18 θάνατοι σε ασθενείς άνω των 70 ετών με υποκείμενα νοσήματα [2].

Ως διαβιβαστής του ιού του Δυτικού Νείλου ενοχοποιήθηκε το κοινό κουνούπι (*Culex pipiens*), ενώ δεν αποκλείεται η εμπλοκή και άλλων ειδών. Δεξαμενή του ιού θεωρούνται διάφορα είδη πτηνών.

#### Ελονοσία

Η Ελλάδα ήταν ελεύθερη ελονοσίας από το 1974, σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας. Ετησίως καταγράφονταν 20- 50 κρούσματα τα οποία ήταν εισαγόμενα από ενδημικές χώρες [3]. Μικρός αριθμός κρουσμάτων που δε σχετιζόταν με ταξίδι ή παραμονή σε ενδημικές χώρες καταγράφηκαν κατά τα έτη 1991, 1999, 2000, 2009 και 2010.

Το 2011 σημειώθηκαν 96 κρούσματα ελονοσίας: 54 εισαγόμενα (45 αφορούσαν σε μετανάστες από ενδημικές χώρες και 9 σε ταξιδιώτες προς ενδημικές χώρες) και 42 σε ασθενείς που δεν ανέφεραν ιστορικό μετακίνησης σε ενδημικές για την ελονοσία περιοχές (34 ασθενείς ελληνικής εθνικότητας και οκτώ αλλοδαποί από μη ενδημικές χώρες).

Συνολικά, το 2012 στην Ελλάδα καταγράφηκαν ενενήντα δύο (92) κρούσματα ελονοσίας, εκ των οποίων τα 73 εισαγόμενα (64 αφορούν σε μετανάστες από ενδημικές χώρες και 9 σε ταξιδιώτες προς ενδημικές χώρες) [4].

Τα πλασμάδια που προκαλούν την ελονοσία, μεταδίδονται από άνθρωπο σε άνθρωπο με τα ανωφελή κουνούπια που υπάρχουν σε όλες σχεδόν τις περιοχές της χώρας. Από αυτά έχουν ενοχοποιηθεί τα είδη *Anopheles sacharovi*, *An. superpictus* και *An. maculipenis*.

#### Δάγγειος πυρετός

Η τελευταία καταγραφή επιδημίας Δαγγείου στην Ελλάδα είναι το 1925- 1928 [5,6]. Τον Σεπτέμβριο του 2012, σημειώθηκε ένα κρούσμα με ενδείξεις λοίμωξης από ιό του Δάγγειου πυρετού, η περαιτέρω όμως διερεύνηση του κρούσματος δεν επιβεβαίωσε την αρχική υποψία.

Η παρουσία του *Aedes albopictus*, δυνητικού διαβιβαστή του Δάγγειου πυρετού και η πιθανότητα επανεγκατάστασης του *Aedes aegypti*, κύριου διαβιβαστή του Δάγγειου πυρετού καθιστούν επιτακτική την εγρήγορση για την αποτροπή εμφάνισης κρουσμάτων δαγγείου στη χώρα μας. Μεταδίδεται από άνθρωπο σε άνθρωπο μέσω νύγματος μολυσμένου κουνουπιού.

#### Διροφιλαρίαση

Έχουν περιγραφεί στη χώρα μας περιπτώσεις από έλμινθα, που παρασιτεί στο σκύλο, και μεταδίδεται στον άνθρωπο με τσίμπημα κουνουπιού [7]. Πρόκειται για την έλμινθα *Dirofilaria immitis* που προκαλεί συνήθως υποδόρια οζίδια στο σημείο του δάγκματος και μπορεί να δημιουργήσει σύγχυση με καλοήθεις ή ακόμη και κακοήθεις καταστάσεις. Μεταδίδεται με όλα τα γνωστά είδη κουνουπιών (*Anopheles spp.*, *Culex spp.*, *Aedes spp.*).

#### Αντιμετώπιση των κουνουπιών

Για την αποτροπή εμφάνισης λοιμώξεων από ιούς και παράσιτα που αναφέρονται παραπάνω απαιτείται συστηματική καταπολέμηση των κουνουπιών. Σήμερα είναι κοινός τόπος ότι για την επιτυχία μιας τέτοιας δράσης πρέπει να εφαρμοσθούν ολοκληρωμένα προγράμματα διαχείρισης κουνουπιών [8, 9]. Στόχος αυτών των προγραμμάτων είναι η βελτιστοποίηση του ελέγχου των κουνουπιών με έναν οικονομικό και φιλικό προς το περιβάλλον τρόπο. Συγκεκριμένα, συνίστανται από επισταμένη εντομολογική διερεύνηση και χαρτογράφηση των περιοχών που έχουν αντίστοιχο ενδιαφέρον, υγειονομική διευθέτηση του περιβάλλοντος, σωστή χρήση εντομοκτόνων και ενημέρωση του κοινού για τους κινδύνους και τον τρόπο προφύλαξης. Πρέπει να τονίσουμε ότι όλα αυτά εφαρμόζονταν και προ 60 ετών όταν είχε επιτευχθεί η εκρίζωση της ελονοσίας στη χώρα μας.

Αναλυτικότερα, με την εντομολογική επιτήρηση και τις συλλήψεις εντόμων εντοπίζονται οι προβληματικές περιοχές, οι πληθυσμοί των κουνουπιών, οι συνήθειές τους και η εποχιακή τους κατανομή που θα κατευθύνουν τις μετέπειτα δράσεις. Σημαντικό βήμα είναι η χαρτογράφηση των περιοχών αυτών, η οποία θα πρέπει να επικαιροποιείται. Ένα βοηθητικό στοιχείο εδώ είναι η επισήμανση των κλιματολογικών συνθηκών και η πτητική ικανότητα των διαφόρων ειδών κουνουπιών. Η υγειονομική διευθέτηση του περιβάλλοντος αφορά στην κατάργηση υδάτινων συλλογών ή στην τροποποίησή τους (όταν είναι απαραίτητες). Τέτοιες είναι τα παρόχθια ποταμών και λιμνών με παραμένοντα ύδατα, αρδευτικά και αποστραγγιστικά κανάλια, δεξαμενές με νερό, κοιλότρες βράχων με νερό, οι σημαντικές περιοχές με τους ορυζώνες και κάθε υδάτινη συλλογή (μικρή ή μεγάλη) στο οικιακό, περιοικιακό ή ευρύτερο χώρο πλησίον οικισμών.

Η χρήση των εντομοκτόνων σχετίζεται με τη φάση εξέλιξης των κουνουπιών. Βαρύνουσα σημασία για μια επιτυχημένη καταπολέμησή τους έχουν τα προνυμφοκτόνα και η χρήση τους σε περιοχές στις οποίες έχουν εντοπισθεί οι προνύμφες κουνουπιών και στον προβλεπόμενο αριθμό. Όπως είναι φυσικό είναι σε άμεση σχέση με την εντομολογική επιτήρηση και τον εντοπισμό των περιοχών αυτών. Η καθυστερημένη έναρξη της προνυμφοκτονίας είναι σημαντικός παράγοντας αποτυχίας της καταπολέμησης των κουνουπιών. Όταν απελευθερωθούν τα ενήλικα κουνούπια και υπάρχουν κίνδυνοι για τη Δημόσια Υγεία μπορούν να χρησιμοποιηθούν ακμαιοκτόνα από εδάφους και σε εξαιρετικές περιπτώσεις από αέρος. Πρέπει να τονισθεί ότι για την προνυμφοκτονία χρησιμοποιούμε εντομοκτόνα φιλικά προς το περιβάλλον (*Bacillus thuringiensis israelensis*, *Bacillus sphaericus*, *diflubenzuron*), ενώ για την ακμαιοκτονία ενώσεις από την ευρύτερη ομάδα των πυρεθρινών. Τα τελευταία, πρέπει να επιλέγονται από τον κατάλογο του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων με τα εγκεκριμένα σκευάσματα και να μη παραλείπεται ο περιοδικός έλεγχος για τυχόν ανάπτυξη ανθεκτικότητας. Τα εντομοκτόνα για να έχουν αποτελεσματικότερη δράση θα πρέπει να χρησιμοποιούνται σε κατάλληλες κλιματολογικές συνθήκες (προσοχή στον αέρα και στη βροχή). Εκπαιδευμένα στελέχη των Περιφερειών και των Δήμων συμβάλλουν στην επιτυχία των προγραμμάτων. Το ΚΕΕΛΠΝΟ σε συνεργασία με το Υπουργείο Υγείας και το πρόγραμμα ΕΣΠΑ του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας «Ειδικό Πρόγραμμα Ελέγχου για τον ιό του Δυτικού Νείλου και την Ελονοσία- MALWEST» συνδράμει στους φορείς της Τοπικής αυτοδιοίκησης για τη σωστή υλοποίηση των μέτρων.

Δεν θα πρέπει να παραβλέπεται η δυνατότητα χρήσης φυσικών εχθρών των κουνουπιών όπως τα προνυμφοφάγα ψάρια (*Gambusia*).

Ιδιαίτερη σημασία στην καταπολέμηση των κουνουπιών έχει η ενημέρωση του κοινού. Η ενεργός συμμετοχή τους στην εφαρμογή ορισμένων μέτρων που έχουν σχέση με την διευθέτηση του οικιακού και περιοικιακού περιβάλλοντος είναι ιδιαίτερα σημαντική. Ιδιαίτερη σπουδαιότητα έχει η ενημέρωση των μαθητών στα σχολεία. Τις δράσεις αυτές υλοποιεί όλα αυτά τα χρόνια το ΚΕΕΛΠΝΟ με απόλυτη επιτυχία.



### Εντομολογική επιτήρηση ΚΕΕΛΠΝΟ

Το ΚΕΕΛΠΝΟ υλοποίησε πρόγραμμα εντομολογικής επιτήρησης κατά τα έτη 2011 και 2012, προκειμένου να ελεγχθεί η διακύμανση των πληθυσμών των κουνουπιών και να υπολογιστεί ο δείκτης μόλυνσης των κουνουπιών από τον ιό του Δυτικού Νείλου για το σύνολο σχεδόν της ηπειρωτικής χώρας.

### Μεθοδολογία

Το 2011, το ΚΕΕΛΠΝΟ σε συνεργασία με την εταιρεία «ΟΙΚΟΑΝΑΠΤΥΞΗ Α.Ε.» διενήργησε εντομολογική επιτήρηση στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας, η οποία αποτέλεσε το επίκεντρο της επιδημίας. Τοποθετούνταν 60 παγίδες σύλληψης ακμιαίων κουνουπιών (CO2 traps) σε σταθερά σημεία. Τα συλλεχθέντα κουνούπια ταυτοποιούνταν σε επίπεδο γένους από την εταιρεία και αποστέλλονταν στο Εργαστήριο Παρασιτολογίας, Εντομολογίας και Τροπικών Νόσων της ΕΣΔΥ προκειμένου να γίνει περαιτέρω έλεγχος σε αυτά για μόλυνσή τους από τον ιό του Δυτικού Νείλου. Επιπροσθέτως η εταιρεία διενήργησε μελέτη κατά την οποία εντόπισε και απεικόνισε σε χάρτες τις βασικές εστίες αναπαραγωγής κουνουπιών ανά την Ελλάδα και την πιθανότητα σημαντικών εκκολάψεων για τα γένη *Culex spp.* και *Anopheles spp.* καθώς και για τα είδη *Aedes detritus/Aedes caspius*.

Το 2012, το ΚΕΕΛΠΝΟ συνεργάστηκε με 3 εταιρείες (ΟΙΚΟΑΝΑΠΤΥΞΗ ΑΕ, ΒΙΟΕΦΑΡΜΟΦΕΣ ΕΠΕ, Αχίβεν- Απολυμαντική) προκειμένου να υλοποιήσει την εντομολογική επιτήρηση και κάλυψε σχεδόν το σύνολο της ηπειρωτικής Ελλάδας. Η περιοχή που δραστηριοποιήθηκε η κάθε εταιρεία καθώς και ο αριθμός των παγίδων που τοποθετήθηκαν φαίνεται στον Πίνακα 1. Συνολικά τοποθετήθηκαν 273 παγίδες σε σταθερά σημεία (Εικόνα 1).

**Πίνακας 1: Αριθμός παγίδων ανά περιοχή μελέτης και ανάδοχο εταιρεία, Εντομολογική επιτήρηση ΚΕΕΛΠΝΟ, 2012**

Εταιρεία	Προβλεπόμενος αριθμός παγίδων		Αριθμός παγίδων που έχουν τοποθετηθεί (έως 15/10/2012)		
	Περιοχή	Αριθμός παγίδων	Περιοχή	Αριθμός παγίδων	Σχόλια
Οικοανάπτυξη	Κεντρική Μακεδονία	50	Κεντρική Μακεδονία	60	Ημαθία (10) Θεσσαλονίκη (12) Κιλκίς (7) Πέλλα (10) Πιερία (7) Σέρρες (7) Χαλκιδική (7)
	Ανατολική Μακεδονία - Θράκη	25	Ανατολική Μακεδονία - Θράκη	32	Έβρος (5) Ροδόπη (7) Καβάλα (8) Ξάνθη (12)
Βιοεφαρμογές	Αττική	30	Αττική	58	
	Στερεά Ελλάδα	20	Στερεά Ελλάδα	30	Αιτωλοακαρνανία (7) Φθιώτιδα (4) Εύβοια (9) Βοιωτία (9) Φωκίδα (1)
	Θεσσαλία	30	Θεσσαλία	47	Τρίκαλα (14) Καρδίτσα (16) Λάρισα (11) Μαγνησία (6)

Αχίβεν - Απολυμαντική	Πελοπόννησος	30	Πελοπόννησος	33	Κορινθία (9) Αρκαδία (4) Αργολίδα (5) Αχαΐα (3) Λακωνία (4) Μεσσηνία (5) Ηλεία (3)
	Ήπειρος	20	Ήπειρος	20	Άρτα (5) Θεσπρωτία (5) Ιωάννινα (5) Πρέβεζα (5)

Πηγή: Πρόγραμμα ΕΣΠΑ- Malwest

**Εικόνα 1: Σταθμοί σύλληψης ακμιαίων κουνουπιών, Εντομολογική Επιτήρηση ΚΕΕΛΠΝΟ 2012**



Πηγή: Πρόγραμμα ΕΣΠΑ- Malwest

Και κατά τα δύο έτη που πραγματοποιήθηκε η μελέτη διήρκεσε 6 μήνες (Μάιος- Οκτώβριος). Οι παγίδες τοποθετούνταν κάθε 15 ημέρες εκτός των μηνών Ιουλίου και Αυγούστου οπότε και η συχνότητα ήταν κάθε 10 ημέρες.

Τα συλλεχθέντα κουνούπια, ομοίως με το 2011 ταυτοποιούνταν σε επίπεδο γένους και αποστέλλονταν στο Εργαστήριο Παρασιτολογίας, Εντομολογίας και Τροπικών Νόσων της ΕΣΔΥ καθώς και στο Εργαστήριο Μικροβιολογίας της Ιατρικής Σχολής Αθηνών προκειμένου να γίνει περαιτέρω έλεγχος σε αυτά για μόλυνσή τους από τον ιό του Δυτικού Νείλου

### Αποτελέσματα

Το κυρίαρχο συλλεχθέν γένος κουνουπιών ήταν το *Culex spp.*, ακολουθούμενο από το *Aedes spp.*, ενώ η χαμηλότερη πληθυσμιακή κατανομή παρατηρήθηκε στο γένος *Anopheles spp.* Στην πλειοψηφία των επιτηρούμενων γεωγραφικών διαμερισμάτων οι πιο αυξημένοι πληθυσμοί

σμοί των κουνουπιών σημειώθηκαν το δεύτερο δεκαήμερο του Ιουλίου καθώς και το 20ήμερο 20 Αυγούστου- 10 Σεπτεμβρίου.

Ο δείκτης μόλυνσης των κουνουπιών (MIR) για το σύνολο της ελληνικής επικράτειας για την περίοδο Μάιος- Οκτώβριος 2012, ήταν στο 2,04%. Σύμφωνα με το CDC, το 2,04% υποδεικνύει κάποια ιογενή δραστηριότητα και προκειμένου να ελεγχθεί συστήνεται αυξημένη επαγρύπνηση και έλεγχος.

### Παρούσα κατάσταση

Το 2013 πραγματοποιείται περιορισμένης έκτασης πρόγραμμα εντομολογικής επιτήρησης σε συνεργασία του ΚΕΕΛΠΝΟ και του Προγράμματος ΕΣΠΑ «MALWEST».

Ένας μικρός αριθμός παγίδων σύλληψης ακμαίων κουνουπιών επιτηρείται σε συνεργασία με τις ανάδοχες εταιρείες των αντίστοιχων προγραμμάτων καταπολέμησης κουνουπιών και τα συλλεχθέντα κουνούπια ελέγχονται για την παρουσία του ιού του Δυτικού Νείλου. Σύμφωνα με το Πρωτόκολλο έρευνας που έχει σχεδιαστεί επιτηρούνται οι Περιφέρειες Κεντρικής Μακεδονίας, Στερεάς Ελλάδας, η Περιφερειακή Ενότητα Μεσσηνίας καθώς και τα Δωδεκάνησα σε συνεργασία με τις εταιρείες ΟΙΚΟΑΝΑΠΤΥΞΗ Α.Ε., ΒΙΟΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΠΕ και ΑΠΟΛΥΜΑΝΤΙΚΗ solutions. Το ΚΕΕΛΠΝΟ και το Πρόγραμμα ΕΣΠΑ- MALWEST έχουν εξαιρετική συνεργασία με τις ανωτέρω αναφερόμενες εταιρείες, τις οποίες και ευχαριστούν.

Επιπροσθέτως προσωπικό του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας επιτηρεί την ευρύτερη περιοχή της Περιφερειακής Ενότητας Θεσσαλίας ενώ ομοίως προσωπικό του ΚΕΕΛΠΝΟ σε συνεργασία με τον Τομέα Παρασιτολογίας, Εντομολογίας και Τροπικών Νόσων της ΕΣΔΥ επιτηρεί την ευρύτερη περιοχή της Αττικής.

Το πρόγραμμα έχει ήδη αρχίσει να υλοποιείται από τα τέλη Μαΐου 2013 και θα διαρκέσει μέχρι τα μέσα Οκτωβρίου 2013.

### Βιβλιογραφία

1. Danis K, Papa A, Theocharopoulos C, Dougas G, Athanasiou N, Detsis M, et al. Outbreak of West Nile virus infection in Greece. *Emerg Infec Dis*. 2011, 17, 1868-72
2. Κέντρο Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων: Έκθεση Επιδημιολογικής επιτήρησης λοίμωξη από τον ιό του Δυτικού Νείλου στην Ελλάδα, 2012, Διαθέσιμη στο [http://www.keelpno.gr/Portals/0/Αρχεία/Ιός%20Δυτικού%20Νείλου/Ετήσιες%20Εκθέσεις/ΙΔΝ-Ελλάδα-2012\\_Ετήσια%20Επιδημιολογική%20Έκθεση\\_27-3-2013.pdf](http://www.keelpno.gr/Portals/0/Αρχεία/Ιός%20Δυτικού%20Νείλου/Ετήσιες%20Εκθέσεις/ΙΔΝ-Ελλάδα-2012_Ετήσια%20Επιδημιολογική%20Έκθεση_27-3-2013.pdf)
3. Vakali A, Patsoula E, Spanacos G, Danis K, Vassalou E, Tegos N, Economopoulou A, Baka A, Pavli A, Koutis C, Hadjichristodoulou G, Kremastinou T. Malaria in Greece 1975 to 2010. *Eurosurveillance* 2012, Nov 22, 17 (47) doi: pii: 20322
4. Κέντρο Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων: Έκθεση Επιδημιολογικής επιτήρησης, Ελονοσία στην Ελλάδα, 2012, Διαθέσιμη στο: [http://www.keelpno.gr/Portals/0/Αρχεία/Ελονοσία/Έκθεση%202012/Etisia%20ekthesi%20elonosias\\_2012\\_GR\\_final\\_Απρίλιος%202013.pdf](http://www.keelpno.gr/Portals/0/Αρχεία/Ελονοσία/Έκθεση%202012/Etisia%20ekthesi%20elonosias_2012_GR_final_Απρίλιος%202013.pdf)
5. Lambrechts L, Scott TW, Gubler DJ. Consequences of the expanding global distribution of *Aedes albopictus* for dengue virus transmission. *PLoS Negl Trop Dis*. 2010;4(5):e646.
6. Copanaris P. L'Épidémie de dengue en Grèce au cours de l'été 1928. *Bull Office International d'Hygiène Publique* 1928; 20: 1590-1601.
7. Vakalis N, Vougioukas N, Patsoula E, Spanacos G, Stoutopoulou DO, Vamvakopoulos N. Genotypic assignment of infection by *Dirofilaria repens*. *Parasitol Int* 2002, 2, 163-9
8. Joint Statement on Mosquito Control in the United States from the U.S. Environmental Protection Agency (EPA) and the U.S. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Available at: <http://www.epa.gov/pesticides/health/mosquitoes/mosquitojoint.htm>
9. World Health Organisation: Handbook for Integrated Vector Control Management. Available at: [http://whqlibdoc.who.int/publications/2012/9789241502801\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2012/9789241502801_eng.pdf)

**Αννίτα Βακάλη, Τμήμα Επιδημιολογικής Επιτήρησης και Παρέμβασης, ΚΕΕΛΠΝΟ**

### ΙΟΥΝΙΟΣ 2013

**Πίνακας 1: Αριθμός δηλωθέντων κρουσμάτων στο σύστημα Υποχρεωτικής Δήλωσης Νοσημάτων (ΥΔΝ) στο σύνολο της χώρας με ημερομηνία δήλωσης 01/06/2013 – 30/06/2013 και διάμεση τιμή δηλωθέντων κρουσμάτων Ιούνιος 2004–2012 και εύρος τιμών.**

Νόσημα	Αριθμός δηλωθέντων κρουσμάτων			
	Ιούνιος 2013	Διάμεση τιμή Ιούνιος 2004–2012	Ελάχιστη τιμή Ιούνιος 2004-2012	Μέγιστη τιμή Ιούνιος 2004-2012
Αλλαντίαση	0	0	0	1
Ανεμευλογιά με επιπλοκές	0	1	0	11
Άνθρακας	0	0	0	1
Βρουκέλλωση	13	19	6	59
Διφθερίτιδα	0	0	0	0
Εγκεφαλίτιδες από αρμπο-ιούς	0	0	0	0
Ελονοσία	2	3	1	11
Ερυθρά	0	0	0	0
Ευλογιά	0	0	0	0
Εχίνοκοκκίαση	2	1	0	4
Ηπατίτιδα Α	5	4	1	14
Ηπατίτιδα Β, οξεία & HBsAg(+) σε βρέφη < 12 μηνών	3	6	1	20
Ηπατίτιδα C, οξεία & επιβεβαιωμένο anti-HCV θετικό (α' διάγνωση)	0	2	0	8
Ίλαρά	0	1	0	52
Ιογενείς αιμορραγικοί πυρετοί	0	0	0	2
Κοκκύτης	0	3	0	12
Λεγιονέλλωση	5	2	0	4
Λείσμανίαση	9	4	2	9
Λεπτοσπείρωση	0	0	0	2
Λιστερίωση	3	0	0	2
Λοίμωξη από εντεροαιμορραγικό κολοβακτηρίδιο (EHEC)	0	0	0	0
Λύσσα	0	0	0	0
Μελιοειδωση-Μάλη	0	0	0	0
Μηνιγγίτιδα				
άσηπτη	14	24	9	234
βακτηριακή (εκτός μηνιγγιδοκοκκικής νόσου)	14	18	6	28
αγνώστου αιτιολογίας	1	2	0	6
Μηνιγγιτιδοκοκκική νόσος	2	5	0	14
Πανώλη	0	0	0	0
Παρωτίτιδα	0	1	0	6
Πολιομυελίτιδα	0	0	0	0
Πυρετός Q	1	0	0	2
Σαλμονέλλωση (μη τυφο – παρατυφική)	25	61	23	136
Σιγκέλλωση	16	2	0	6
Σοβαρό οξύ αναπνευστικό σύνδρομο (SARS)	0	0	0	0
Συγγενής ερυθρά	0	0	0	0
Συγγενής σύφιλη	0	0	0	1
Συγγενής τοξοπλάσμωση	0	0	0	1
Συρροή κρουσμάτων τροφιμογενούς - υδατογενούς νοσήματος	6	5	0	8
Τέτανος / Τέτανος νεογνικός	0	0	0	1
Τουλαραιμία	0	0	0	0
Τριχίνωση	0	0	0	1
Τυφοειδής πυρετός / παράτυφος	0	0	0	1
Φυματίωση	46	66	42	92
Χολέρα	0	0	0	0

**Πίνακας 2. Αριθμός δηλωθέντων κρουσμάτων στο σύστημα Υποχρεωτικής Δήλωσης Νοσημάτων (ΥΔΝ) ανά περιφέρεια της χώρας με ημερομηνία δήλωσης 01/06/2013 – 30/06/2013 (Η περιφέρεια ορίζεται με βάση τη διεύθυνση κατοικίας του κρούσματος)**

Νόσημα	Αριθμός δηλωθέντων κρουσμάτων													
	Αν. Μακεδονίας και Θράκης	Κεντρικής Μακεδονίας	Δυτικής Μακεδονίας	Ηπείρου	Θεσσαλίας	Ιονίων Νήσων	Δυτικής Ελλάδας	Στερεάς Ελλάδας	Αττικής	Πελοποννήσου	Βορείου Αιγαίου	Νοτίου Αιγαίου	Κρήτης	Άγνωστο
Βρουκέλλωση	0	2	1	1	3	1	1	0	1	3	0	0	0	0
Ελονοσία	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Εχινokokκίαση	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Ηπατίτιδα Α	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ηπατίτιδα Β, οξεία & HBsAg(+) σε βρέφη < 12 μηνών	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Λεγιονέλλωση	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2
Λεϊσμανίαση	0	0	1	1	2	1	0	0	2	1	0	0	1	0
Λιστερίωση	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0
Μηνιγγίτιδα														
άσηπτη	2	3	0	1	1	0	0	0	4	0	0	0	3	0
βακτηριακή (εκτός μηνιγγιτιδοκοκκικής νόσου)	0	2	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	3	1
αγνώστου αιτιολογίας	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Μηνιγγιτιδοκοκκική νόσος	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Πυρετός Q	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σαλμονέλλωση( μη τυφο – παρατυφική)	1	1	1	1	2	3	5	1	7	0	1	0	2	0
Σιγκέλλωση	1	0	0	0	0	0	7	3	3	2	0	0	0	0
Συρροή κρουσμάτων τροφιμογενούς - υδατογενούς νοσήματος	1	1	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0
Φυματίωση	1	8	0	2	1		3	3	21	4	0	1	1	1

**Πίνακας 3. Αριθμός δηλωθέντων κρουσμάτων στο σύστημα Υποχρεωτικής Δήλωσης Νοσημάτων (ΥΔΝ) ανά φύλο και ηλικιακή ομάδα, για το σύνολο της χώρας, με ημερομηνία δήλωσης 01/06/2013 – 30/06/2013 ( Α: άνδρας, Γ: γυναίκα)**

Νόσημα	Αριθμός δηλωθέντων κρουσμάτων ανά ηλικιακή ομάδα και φύλο																			
	<1		1-4		5-14		15-24		25-34		35-44		45-54		55-64		65+		Άγν.	
	A	Γ	A	Γ	A	Γ	A	Γ	A	Γ	A	Γ	A	Γ	A	Γ	A	Γ	A	Γ
Βρουκέλλωση	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	1	2	1	1	1	1	2	1	0	0
Ελονοσία	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Εχινokokκίαση	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ηπατίτιδα Α	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Ηπατίτιδα Β, οξεία & HBsAg(+) σε βρέφη < 12 μηνών	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Λεγιονέλλωση	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Λεϊσμανίαση	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0	0	0	1	3	0	0	0
Λιστερίωση	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0
Μηνιγγίτιδα																				
άσηπτη	3	0	0	1	1	2	2	1	1	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0
βακτηριακή (εκτός μηνιγγιτιδοκοκκικής νόσου)	5	2	1	1	1	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	1	0	0
Αγνώστου αιτιολογίας	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Μηνιγγιτιδοκοκκική νόσος	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Πυρετός Q	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Σαλμονέλλωση( μη τυφο – παρατυφική)	2	3	0	2	5	2	0	0	0	1	1	0	0	2	1	1	2	3	0	0
Σιγκέλλωση	3	2	7	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Φυματίωση	1	0	0	0	0	1	4	2	10	2	4	2	6	2	0	2	6	4	0	0

Τα δελτία δήλωσης και οι ορισμοί κρούσματος των παραπάνω νοσημάτων βρίσκονται στην ιστοσελίδα του ΚΕΕΛΠΝΟ ([www.keelpno.gr](http://www.keelpno.gr)).

Πρέπει να σημειωθεί ότι τα δεδομένα που παρουσιάζονται για τον Ιούνιο 2013 είναι προσωρινά, μπορεί δηλαδή να υποστούν μικρές τροποποιήσεις και ότι η ερμηνεία τους θα πρέπει να γίνεται με προσοχή, καθώς υπάρχουν ενδείξεις υποδήλωσης στο σύστημα. Το σύστημα ΥΔΝ βασίζεται στους γιατρούς που παρά το φόρτο εργασίας τους, αντιλαμβάνονται τη σημασία της συστηματικής δήλωσης των κρουσμάτων των λοιμωδών νοσημάτων και τους οποίους ευχαριστούμε θερμά για τη συνεργασία τους.

**Τμήμα Επιδημιολογικής Επιτήρησης και Παρέμβασης**



## Ανθεκτικότητα των κουνουπιών στα εντομοκτόνα

Παρόλο που τα τελευταία χρόνια έχουν δοκιμαστεί με επιτυχία πολλές μη-χημικές μέθοδοι αντιμετώπισης, τα εντομοκτόνα συνεχίζουν να αποτελούν το σημαντικότερο μέσο για την αντιμετώπιση των κουνουπιών και τη μείωση της μετάδοσης των σχετιζόμενων με αυτά ανθρωπονόσων. Ωστόσο, η συνεχής χρήση των εντομοκτόνων έχει οδηγήσει στην ανάπτυξη ανθεκτικών πληθυσμών, για διάφορα είδη κουνουπιών, σε διάφορα μέρη του κόσμου. Ως ανθεκτικότητα ορίζεται «η αναπτυχθείσα ικανότητα μιας φυλής εντόμων να ανέχεται δόσεις τοξικών ουσιών που θα αποδεικνύονταν θανάσιμες για την πλειονότητα των ατόμων ενός φυσιολογικού πληθυσμού του ίδιου είδους». Σε ένα ευπαθή πληθυσμό, τα άτομα που φέρουν γονίδια ανθεκτικότητας σε ένα εντομοκτόνο είναι σπάνια, της τάξης του  $10^{-5}$  με  $10^{-8}$  [2 και πηγές που αναφέρονται], ωστόσο η εκτεταμένη χρήση μιας τοξικής ουσίας ευνοεί την επικράτηση των ανθεκτικών ατόμων. Τα άτομα αυτά, υπό την έλλειψη ενδοειδικού ανταγωνισμού, πολλαπλασιάζονται γρήγορα και μετά από ένα αριθμό γενεών σύντομα καθίστανται το κυρίαρχο ποσοστό του πληθυσμού, «νοθεύοντας» ακόμα και τα γονίδια ευαισθησίας στα διάφορα εντομοκτόνα. Κατά συνέπεια, το εντομοκτόνο παύει πλέον να είναι αποτελεσματικό και τα έντομα θεωρούνται ανθεκτικά. Σύμφωνα με τον Busvine [3] οι σημαντικότεροι παράγοντες που επηρεάζουν ή καθορίζουν την εξέλιξη της ανθεκτικότητας στα εντομοκτόνα είναι οι εξής: (1) Η συχνότητα και ο βαθμός κυριαρχίας των ανθεκτικών γονιδίων στον αρχικό πληθυσμό (2) η ένταση της επιλογής, δηλαδή το μέγεθος του πληθυσμού που εκτίθεται στο εντομοκτόνο και το ποσοστό που θανατώνεται και (3) ο αριθμός των γενεών κατ' έτος, συνεπώς πόσο συχνά ο πληθυσμός στόχος επιλέγεται σε κάθε περίοδο. Άλλοι παράγοντες που μπορεί επίσης να διαμορφώσουν την ανάπτυξη ανθεκτικότητας περιλαμβάνουν τις μεθόδους εφαρμογής καθώς επίσης και τις χημικές ιδιότητες των σκευασμάτων.

### Μορφές ανθεκτικότητας

Τα είδη των κουνουπιών που υπόκεινται σε συνεχή πίεση επιλογής από ένα ή περισσότερα διαφορετικά εντομοκτόνα με παρόμοια ή διαφορετική δράση, μπορεί να αναπτύξουν έμμεση ή πολλαπλή ανθεκτικότητα σε μικρό χρονικό διάστημα. «Έμμεση ανθεκτικότητα» σημαίνει ότι η φυλή δεν είναι ανθεκτική σε ένα μόνο εντομοκτόνο μιας συγκεκριμένης κατηγορίας, αλλά (συνήθως σε μικρότερο βαθμό) και σε άλλα εντομοκτόνα της ίδιας κατηγορίας (δηλ. με τον ίδιο μηχανισμό δράσης) ακόμη και αν δεν έχει εκτεθεί ποτέ σε αυτά. Ωστόσο, πιο σοβαρό είναι το φαινόμενο της «πολλαπλής ανθεκτικότητας» όπου υπάρχουν ξεχωριστοί μηχανισμοί ανθεκτικότητας για μη σχετιζόμενα εντομοκτόνα (με διαφορετικό τρόπο δράσης), με αποτέλεσμα ο πληθυσμός του εντόμου να είναι ανθεκτικός σε διαφορετικές κατηγορίες σκευασμάτων καθιστώντας τη χημική του καταπολέμηση εξαιρετικά δύσκολη.

### Μηχανισμοί ανθεκτικότητας

Συνήθως, ένα εντομοκτόνο διεισδύει διαμέσου του δερματίου (εξωσκελετού), του πεπτικού ή του αναπνευστικού συστήματος ενός εντόμου πριν φτάσει στο σημείο δράσης του. Το σημείο αυτό μπορεί να είναι ένα ζωτικό ένζυμο, νευρικός ιστός ή υποδοχέας πρωτεΐνης. Τα μόρια του εντομοκτόνου προσδένονται στο σημείο-υποδοχέα και όταν φτάσουν στη συγκέντρωση «ουδό» διαταράσσουν ζωτικές λειτουργίες επιφέροντας το θάνατο του εντόμου. Η ανθεκτικότητα μπορεί να λάβει χώρα σε κάθε βήμα αυτής της διαδρομής. Για παράδειγμα, ένας συχνά απαντώμενος μηχανισμός λαμβάνει χώρα κατά τη διάρκεια της διείσδυσης, μειώνοντας την περατότητα και συνεπώς και το ρυθμό εισόδου του τοξικού παράγοντα. Άλλος μηχανισμός λαμβάνει χώρα με την επιλογή άλλων ενζύμων, που διασπούν το εντομοκτόνο σε ουσίες μειωμένης ή και μηδενικής τοξικότητας. Τέλος, ιδιαίτερα συχνή είναι και η τροποποίηση του σημείου-υποδοχέα, που μηδενίζει άμεσα την τοξικότητα ενός εντομοκτόνου. Από τους τρεις αυτούς μηχανισμούς, ο μεταβολισμός και η μη ευαισθητοποίηση του σημείου δράσης είναι οι πιο σημαντικοί. Ωστόσο, μια μείωση στο ρυθμό διείσδυσης βοηθά συνεργιστικά και τους δύο αυτούς μηχανισμούς. Εκτός των προαναφερθέντων μηχανισμών, μια άλλη μορφή ανθεκτικότητας αφορά τη λεγόμενη ηθολογική ανθεκτικότητα, όπου η συμπεριφορά των εντόμων υφίσταται μεταβολές με αποτέλεσμα να μην έρχονται σε επαφή με τις αποθέσεις των εντομοκτόνων. Ίσως το καλύτερο τεκμηριωμένο παράδειγμα αυτής της μορφής ανθεκτικότητας είναι η ανάπτυξη ενός φαινοτύπου μεταξύ των πληθυσμών των ανωφελών κουνουπιών της Αφρικής με πρώιμες (κατά διάρ-

κεια της ημέρας) υπαίθριες διατροφικές συνήθειες σε περιοχές όπου εφαρμόζεται εκτεταμένη χρήση εντομοκτόνων εντός των κατοικιών. Τα κουνούπια αυτά μπορούν να παρακάμψουν τη χρήση διχτύων εμποτισμένων με εντομοκτόνες ουσίες μακράς διάρκειας και τους εσωτερικούς υπολειμματικούς ψεκασμούς μέσω της προτίμησής τους να τρέφονται και να αναπαύονται έξω από τις ανθρώπινες κατοικίες και να δραστηριοποιούνται νωρίς το σούρουπο πριν οι άνθρωποι εισέλθουν για να κοιμηθούν [5]. Γενικά, από πολλούς ερευνητές, η ανθεκτικότητα θεωρείται ως λανθάνουσα, δηλ. ο μηχανισμός για την ανάπτυξη της ήδη προϋπάρχει στο έντομο, αλλά εκδηλώνεται μόνο μετά από παρατεταμένο «ερεθισμό» του κατάλληλου υποδοχέα [2, 4, 6].

### Παρακολούθηση και διαχείριση της ανθεκτικότητας

Η παρακολούθηση της ανθεκτικότητας θα πρέπει να αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι σε κάθε πρόγραμμα καταπολέμησης των κουνουπιών. Η ευπάθεια των πληθυσμών θα πρέπει να εξακριβώνεται πριν την έναρξη των εγχειρημάτων καταπολέμησης παρέχοντας βασικά δεδομένα για την επιλογή του εντομοκτόνου και της τεχνικής της εφαρμογής του. Η τακτική παρακολούθηση θα επιτρέψει τον έγκαιρο εντοπισμό της ανθεκτικότητας ώστε να εφαρμοστούν στρατηγικές αντιμετώπισης ή στην περίπτωση καθυστερημένου εντοπισμού τα στοιχεία της αποτυχημένης επέμβασης θα μπορούν να δικαιολογήσουν την αλλαγή του σκευάσματος. Το επιχειρησιακό κριτήριο της ανθεκτικότητας συνήθως μεταφράζεται ως επιβίωση του 20% ή περισσότερο συλλεχθέντων στο ύπαιθρο ατόμων που εξετάζονται στην τρέχουσα γνωστή διαγνωστική συγκέντρωση ενός συγκεκριμένου εντομοκτόνου χρησιμοποιώντας πρότυπο κατά τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (ΠΟΥ) εξοπλισμό αξιολόγησης [4].

Η ανθεκτικότητα των κουνουπιών στα εντομοκτόνα έχει μεγάλη πρακτική και οικονομική σημασία. Οι δυσμενείς επιπτώσεις συνήθως αφορούν αύξηση του κόστους καταπολέμησης καθώς απαιτούνται συχνότερες εφαρμογές και μεγαλύτερες δόσεις μιας τοξικής ουσίας για την καταστολή των πληθυσμών. Επιπλέον, η έρευνα για την ανάπτυξη νέων εντομοκτόνων είναι πολύ δαπανηρή και χρονοβόρα. Τα προβλήματα αυτά καταδεικνύουν την αναγκαιότητα για την καθιέρωση μιας αποδοτικής στρατηγικής διαχείρισης της ανθεκτικότητας που θα αποσκοπεί στην παρεμπόδιση ή στην καθυστέρηση κατά το μέτρο του εφικτού της ανάπτυξης ανθεκτικότητας στα εντομοκτόνα ενώ ταυτόχρονα θα διατηρεί ένα αποτελεσματικό επίπεδο ελέγχου των κουνουπιών. Στο πλαίσιο αυτό, ο Georghiou [6] πρότεινε τις ακόλουθες προσεγγίσεις για τη διαχείριση της ανθεκτικότητας: (1) Ήπια διαχείριση. Η προσέγγιση αυτή διατηρεί τα γονίδια ευαισθησίας στον πληθυσμό χρησιμοποιώντας χαμηλές δόσεις εντομοκτόνων, σποραδικές (μη συχνές) εφαρμογές και ουσίες με χαμηλή υπολειμματικότητα. (2) Διαχείριση μέσω κορεσμού. Στην περίπτωση αυτή, οι μηχανισμοί άμυνας του εντόμου κορεννύονται μέσω χρήσης επαρκών δόσεων εντομοκτόνων ουσιών με αποτέλεσμα τη θανάτωση όλων των ατόμων του πληθυσμού. Η προσέγγιση αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη κατά τα πρώτα στάδια της επιλογής για γονίδια ανθεκτικότητας, καθώς τότε είναι σπάνια και ετερόζυγα. (γ) Διαχείριση με πολλαπλή προσβολή (επίθεση). Με αυτό τον τρόπο τα εντομοκτόνα εφαρμόζονται σε μίγματα ή σε κυκλική εναλλαγή με σκοπό να ασκήσουν πιέσεις επιλογής κάτω από το επίπεδο που οδηγεί σε ανθεκτικότητα. Η χρήση μιγμάτων βασίζεται στην υπόθεση ότι ο μηχανισμός ανθεκτικότητας σε μια δοθείσα ουσία υπάρχει αρχικά σε τόσο μικρή συχνότητα ώστε δύο διαφορετικοί μηχανισμοί δε αναμένεται να συνυπάρχουν σε κανένα άτομο του πληθυσμού. Συνεπώς, τα άτομα που μπορεί να επιβιώνουν της έκθεσης στο ένα εντομοκτόνο θανατώνονται από το άλλο. Η κυκλική εναλλαγή βασίζεται στο γεγονός ότι στο πλείστο των περιπτώσεων τα ανθεκτικά κουνούπια έχουν μικρότερη βιοτική αρμοστικότητα (δυνατότητα επιβίωσης στο περιβάλλον) σε σχέση με τα ευπαθή, με συνέπεια η συχνότητά τους να μειώνεται προοδευτικά όταν χρησιμοποιείται το εναλλακτικό (άλλο) εντομοκτόνο. Πάντως, παρόλο που υπάρχουν αρκετά διαθέσιμα εγκεκριμένα εντομοκτόνα για την αντιμετώπιση των κουνουπιών, μπορούν όλα να κατηγοριοποιηθούν σε μικρό αριθμό μηχανισμών δράσης, γεγονός που καθιστά την εναλλαγή εντομοκτόνων με διαφορετικό μηχανισμό αρκετά δύσκολη. Για παράδειγμα, στην Ελλάδα, η προνυμφοκτονία βασίζεται κατά τεκμήριο σε μικροβιακά σκευάσματα και ρυθμιστές ανάπτυξης (και σε λιγότερο βαθμό σε νευροτοξικούς βακτηριακούς μεταβολίτες και αδρανείς ύλες). Έτσι, παρόλη την πληθώρα σκευασμάτων, οι επιλογές με βάση τον μηχανισμό δράσης είναι μάλλον περιορισμένες. Κατά συνέπεια, κρίνεται ως επιτακτική και η αξιολόγηση και άλλων σκευασμάτων, κατά προτίμηση με διαφορετικό τρόπο δράσης σε σχέση με τα παραπάνω, με σκοπό την μελλοντική έγκριση και αξιοποίησή τους σε προγράμματα διαχείρισης ανθεκτικότητας.

**Βιβλιογραφία**

1. Cremlyn, R. 1978. Pesticides. Preparation and mode of action. John Wiley and Sons, New York.
2. Georghiou, G.P. 1987. Insecticides and pest resistance: the consequences of abuse. 36th Ann. Fac. Res. Lecture, University of California, Riverside.
3. Busvine, J.R. A Critical Review of the Techniques for Testing Insecticides (Second Edition). Slough, England.
4. Becker, N., D. Petric, M. Zgomba, C. Boase, C. Dahl, M. Madon and A. Kaiser. 2010. Mosquitoes and Their Control (Second Edition). Berlin and Heidelberg, Germany Springer-Verlag.
5. Gatton, M. L., N. Chitnis, T. Churcher, M. J. Donnelly, A. C. Ghani, H. C. J. Godfray, F. Gould, I. Hastings, J. Marshall, H. Ranson, M. Rowland, J. Shaman and S. W. Lindsay. 2013. The importance of mosquito behavioral adaptations to malaria control in Africa. *Evolution* 67: 1218–1230.
6. Georghiou, G.P. 1994. Principles of insecticides resistance management. *Phytoprotection* 75:51–59.

**Ιωάννου Χ., MSc, Υποψήφιος διδάκτορας,  
Αθανασίου Χ. Επίκουρος Καθηγητής Εντομολογίας  
Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Τμήμα Γεωπονίας,  
Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο  
Θεσσαλίας**

**Εντομολογική επιτήρηση για την αντιμετώπιση της ελονοσίας και σχετιζόμενα με αυτήν προβλήματα****Εισαγωγή**

Η εντομολογική επιτήρηση για την αντιμετώπιση των εντομομεταδιδόμενων νοσημάτων, όπως είναι και η ελονοσία, είναι πρωταρχικής σημασίας. Όπως είναι γνωστό αποκλειστικά υπεύθυνα για τη μετάδοση της ελονοσίας είναι τα κουνούπια και συγκεκριμένα αυτά του γένους *Anopheles*. Επομένως, η εντομολογική επιτήρηση που διενεργείται για την αντιμετώπιση της ελονοσίας έχει ως σκοπό [1]:

- Την καταγραφή της παρουσίας των ειδών κουνουπιών που δραστηριοποιούνται σε μια περιοχή με σκοπό τη διερεύνηση του είδους ή των ειδών που είναι διαβιβαστές της ασθένειας.
- Τον καθορισμό των περιοχών που πρέπει να μελετηθούν με συστηματικό τρόπο και των σημείων ελέγχου των πληθυσμών των κουνουπιών.
- Τη γνώση της βιοοικολογίας των ειδών που έχουν ιδιαίτερη υγειονομική σημασία και με βάση αυτά την επιλογή των κατάλληλων μεθόδων και μέσων για την αντιμετώπισή τους.
- Την έγκαιρη διάγνωση προβλημάτων που σχετίζονται με την καταπολέμηση, όπως η ανάπτυξη ανθεκτικότητας και η αλλαγή στρατηγικής.

**Μέθοδοι επιτήρησης κουνουπιών**

Για την επιτήρηση των κουνουπιών χρησιμοποιούνται διάφορες μέθοδοι, οι οποίες μπορούν να ταξινομηθούν σε δύο κατηγορίες: α) τις δειγματοληψίες των υδρόβιων σταδίων των κουνουπιών (προνυμφών και νυμφών) και β) τις μεθόδους δειγματοληψίας των τελείων ατόμων. Κάθε μέθοδος δειγματοληψίας συγκεντρώνει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, ενώ επηρεάζεται από ποικιλία παραγόντων όπως αυτοί παρουσιάζονται παρακάτω.

**2α. Δειγματοληψίες προνυμφών και νυμφών**

Οι προνύμφες και οι νύμφες των κουνουπιών είναι αποκλειστικά υδρόβια στάδια και συναντώνται σε ποικιλία υδάτινων συλλογών, όπως έλη, βάλτοι, ορυζώνες, αλλά και σε μικρές συγκεντρώσεις νερού, όπως στα ελαστικά αυτοκινήτων, σε κοιλάτες στους κορμούς δένδρων ή σε πάσης φύσεως δοχεία που συγκεντρώνουν νερό. Ήδη μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του 40' οι δειγματοληψίες προνυμφών αποτελούσαν τον κύριο τρόπο επιτήρησης και ελέγχου των κουνουπιών που μεταδίδουν την ελονοσία.

Βασική μέθοδος πραγματοποίησης δειγματοληψιών αυτού του τύπου είναι η χρήση προνυμφοσυλλέκτη (dipper) με τη βοήθεια τηλεσκοπικού βραχίονα σε εστίες ανάπτυξης προνυμφών. Παρά τις επανειλημμένες προσπάθειες των εντομολόγων, ακόμα και σήμερα είναι δύσκολη η ακριβής αποτύπωση των πληθυσμιακών μεταβολών των κουνουπιών με βάση μόνο τις συλλήψεις κουνουπιών. Οι κυριότεροι λόγοι είναι οι ακόλουθοι [2]:

- Το κυμαινόμενο μέγεθος των εστιών, λόγω βροχοπτώσεων ή ξήρανσης, δυσκολεύει την τυποποίηση των δειγματοληπτικών μεθόδων. Μια μικρή λοιπόν εστία με τον ίδιο αριθμό προνυμφών σε σχέση με μια μεγαλύτερη, θα χαρακτηρίζεται από μεγαλύτερη πληθυσμιακή «πυκνότητα» προνυμφών ανά δείγμα.
- Η συλλογή προνυμφών δεν είναι πάντα αντιπροσωπευτική για όλα τα είδη κουνουπιών, αφού οι προνύμφες των ανωφελών δεν εγκαταλείπουν εύκολα την επιφάνεια του νερού σε σχέση με τις προνύμφες των κοινών κουνουπιών που βρίσκονται στον πυθμένα των εστιών ανάπτυξης για μεγάλο διάστημα.
- Σε περιπτώσεις μεγάλων υδάτινων όγκων με χαμηλές πληθυσμιακές πυκνότητες ανωφελών κουνουπιών η χρήση προνυμφοσυλλεκτών έχει αποδειχθεί αρκετά δυσχερής σε σχέση με τη χρήση εργαλείων συλλογής τύπου απόχης με λεπτό πλέγμα.

**2β. Δειγματοληψίες τελείων κουνουπιών**

Κατά καιρούς έχουν χρησιμοποιηθεί διάφορες μέθοδοι πραγματοποίησης δειγματοληψιών για τέλεια κουνούπια. Στη διεθνή βιβλιογραφία αναφέρεται η χρήση αναρροφητήρων, απόχης, μη-



χανικών παγίδων (μεταξύ των οποίων και παγίδες ήχου), παγίδων τύπου Malaise, κολλητικών παγίδων και άλλων μεθόδων. Πάντως, ευρείας εφαρμογής τυγχάνουν οι αναρροφητήρες για τη σύλληψη αναπαυομένων κουνουπιών και κυρίως οι μηχανικές παγίδες για μαζική σύλληψη τελείων ατόμων.

Οι δειγματοληψίες κουνουπιών απευθείας από τους ξενιστές ή σε μέρη ανάπαυσης μπορούν να πραγματοποιηθούν με τη χρήση μηχανικών αναρροφητήρων ή αναρροφητήρων στόματος. Τέτοια σημεία ανάπαυσης μπορεί να είναι το εσωτερικό καταλυμάτων καθώς και οι τοίχοι, οι οροφές και τα έπιπλα σε κατοικίες. Άλλη μέθοδος δειγματοληψίας είναι η προσέλκυση και σύλληψη τελείων κουνουπιών με «ανθρώπινο δόλωμα» (human bait collections), η οποία θεωρείται ως μια από τις περισσότερο σημαντικές μεθόδους για τον έλεγχο της παρουσίας πολλών ανθρωπόφιλων ειδών κουνουπιών που τρέφονται και κατά τη διάρκεια της ημέρας (όπως είδη του γένους *Aedes*).

Βασική μέθοδος σύλληψης τελείων κουνουπιών είναι η χρήση παγίδων με ή χωρίς προσελκυστικά μέσα. Τα χρησιμοποιούμενα αυτά προσελκυστικά μπορεί να είναι κάποια πηγή φωτός, μόνη της ή σε συνδυασμό με κάποιο χημικό ελκυστικό (CO<sub>2</sub>, οκτενόλη κ.α.), τα οποία είναι γενικά επιλεκτικά ως προς το είδος του κουνουπιού. Συνήθως χρησιμοποιούνται λαμπτήρες πυρακτώσεως ή υπεριώδους ακτινοβολίας (UV) ως πηγές φωτός.

Αν και οι παγίδες συλλαμβάνουν άτομα από τον ενεργά ιπτάμενο πληθυσμό των κουνουπιών, οι συλλήψεις αναπαυομένων ατόμων συχνά δίνουν πιο αντιπροσωπευτικά αποτελέσματα για τους πληθυσμούς των κουνουπιών, αφού τα έντομα αυτά περνούν το μεγαλύτερο μέρος του χρόνου τους σε φυσικά ή τεχνητά καταφύγια. Ένα άλλο πλεονέκτημα της σύλληψης αναπαυομένων ατόμων είναι ότι υπάρχει καλύτερη αντιπροσωπευση των ηλικιών των κουνουπιών που συλλέγονται [2].

Ειδικά για την επιτήρηση των ανωφελών κουνουπιών συνηθισμένες μέθοδοι είναι η χρήση παγίδων φωτός τύπου CDC και οι συλλήψεις πάνω σε ανθρώπους, ενώ σε μια πρόσφατη μελέτη στη Γαλλική Γουιάνα η σύλληψη ανωφελών σε ανθρώπους ήταν η πιο αποτελεσματική μέθοδος επιτήρησης σε σχέση με παγίδες του τύπου Mosquito Magnet και CDC-φωτός (Dusfour et al. 2010). Κατά τους ίδιους συγγραφείς όμως, αυτές οι μέθοδοι πρέπει να μελετηθούν περαιτέρω καθώς και να αξιολογηθούν και άλλοι τύποι παγίδων. Πάντως, ηθικά ερωτήματα εγείρονται από τη χρήση ανθρώπινων δολωμάτων, ιδίως σε περιοχές με επιδημία ελονοσίας ή άλλων νοσημάτων που μεταδίδονται με κουνούπια (δάγκειος πυρετός, ιός του Δυτικού Νείλου κ.α.), δεδομένου ότι ελλοχεύει ο κίνδυνος μόλυνσης των ανθρώπων που συμμετέχουν σε αυτή τη διαδικασία [3].

Προβλήματα που συναντώνται κατά τη χρήση των παγίδων είναι τα ακόλουθα:

- Το υψηλό κόστος προμήθειας και λειτουργίας των παγίδων, αφού όλες σχεδόν λειτουργούν με ηλεκτρικό ρεύμα και είναι δύσκολο να βρεθεί μόνιμη παροχή ρεύματος στο ύπαιθρο, με αποτέλεσμα να είναι αναγκαία η προμήθεια μπαταριών που είναι συνήθως ογκώδεις και βαριές. Σε αυτό πρέπει να υπολογιστεί και ο κίνδυνος απώλειας ή κλοπής όταν οι παγίδες τοποθετούνται σε μη προστατευόμενους χώρους.
- Διάφορες τεχνικές δυσκολίες σχετικά με την προμήθεια, μεταφορά και εφαρμογή ελκυστικών, όπως το CO<sub>2</sub>, είτε από ξηρό πάγο είτε από φιάλη με πεπιεσμένο αέριο.
- Οι παγίδες συλλαμβάνουν συχνά και μεγάλο αριθμό εντόμων εκτός των κουνουπιών, με αποτέλεσμα η καταμέτρηση, η αναγνώριση και η ταξινόμηση των εντόμων να είναι επίπονη και χρονοβόρος.

Η αποτελεσματικότητα των παγίδων φωτός μπορεί να επηρεαστεί από πολλούς παράγοντες σε ό,τι αφορά τις συλλήψεις [2]:

- Το είδος της πηγής φωτός είναι από μόνο του πολύ σημαντικό, καθώς έχει αποδειχθεί ότι προκύπτουν διαφορές στον αριθμό των συλλαμβανομένων κουνουπιών και της σύνθεσης των ειδών τους, ανάλογα με το εκπεμπόμενο φάσμα ακτινοβολίας και την ένταση φωτισμού της πηγής.
- Η επιλογή του κατάλληλου κινητήρα και έλικα είναι σημαντική καθώς επηρεάζει το ρεύμα αέρα που παρασύρει τα κουνούπια στο εσωτερικό της παγίδας.
- Η προσθήκη πλέγματος (σίτας) στο εσωτερικό της παγίδας μειώνει τον αριθμό των ανεπιθύμητων εντόμων, τα οποία μπορεί να καταστρέψουν τα συλληφθέντα κουνούπια.

- Η θανάτωση των κουνουπιών μέσα στην παγίδα. Υπάρχουν παγίδες που αποσκοπούν στη μείωση της θνησιμότητας κατά τη σύλληψη (τύπου CDC) και άλλες στη θανάτωση με χρήση τοξικών παραγόντων.
- Οι συνθήκες σύλληψης των κουνουπιών. Οι περισσότερες παγίδες φωτός συλλαμβάνουν θηλυκά που δεν έχουν λάβει γεύμα, αλλά αρκετές φορές συλλαμβάνουν και σημαντικούς πληθυσμούς αρσενικών ατόμων και σχετικά υψηλούς πληθυσμούς θηλυκών που έχουν λάβει γεύμα. Δεν πρέπει να εκπλήσσει το γεγονός πως οι παγίδες συχνά συλλαμβάνουν υψηλούς πληθυσμούς θηλυκών που δεν έχουν λάβει γεύμα, αφού πολλές φορές τοποθετούνται σε μέρη στα οποία αναζητούν την τροφή τους. Αν οι παγίδες τοποθετούνταν κοντά σε ενδαιτήματα προνυμφών, τότε μεγάλος αριθμός κουνουπιών που θα συλλαμβάνονταν θα ήταν αρσενικά ή συζευγμένα θηλυκά.

## Βιβλιογραφία

1. Dusfour I., Carinci R., Gaborit P., Issaly J., Girod R. 2010. Evaluation of Four Methods for Collecting Malaria Vectors in French Guiana. *Journal of Economic Entomology*, 103(3): 973-976
2. Service M.W. 1993. *Mosquito Ecology. Field sampling methods*. 2nd edition. Chapman & Hall
3. WHO. 1992. *Entomological field techniques for malaria control. Part I. Learner's Guide*. Geneva

**Δρ Κολιόπουλος Γ. και Δρ Μπαδιερίτακης Ε.**  
**Εργαστήριο Βιολογικού Ελέγχου Γεωργικών Φαρμάκων, Τμήμα**  
**Ελέγχου Γεωργικών Φαρμάκων και Φυτοφαρμακευτικής, Μπενάκειο**  
**Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο**



## Υπολειμματικοί ψεκασμοί εσωτερικών χώρων για την αντιμετώπιση της ελονοσίας (Indoor residual spraying, IRS)

### Εισαγωγή

Η ελονοσία είναι μια από τις σοβαρότερες ασθένειες παγκοσμίως, της οποίας η αντιμετώπιση παραμένει δύσκολη παρά τις σημαντικές εξελίξεις της επιστήμης. Τα κουνούπια του γένους *Anopheles* είναι αποκλειστικοί διαβιαστές αυτής της ασθένειας και ως εκ τούτου οι δράσεις που αποσκοπούν στην καταπολέμηση των κουνουπιών του γένους αυτού σε μια περιοχή, όπως είναι και οι υπολειμματικοί ψεκασμοί εσωτερικών χώρων (IRS), έχουν αποδειχθεί ότι μπορούν να βοηθήσουν αποτελεσματικά στην καταπολέμηση της ελονοσίας. Μάλιστα, στους ψεκασμούς IRS αποδίδεται η θεαματική της μείωση, ακόμα και η εξάλειψη της από συγκεκριμένες περιοχές [3,4] και για το λόγο αυτό συνιστώνται ιδιαίτερα από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (ΠΟΥ) [7]. Οι IRS ψεκασμοί διενεργούνται σε επιφάνειες όπου αναπαύονται οι δυνητικοί διαβιαστές της ελονοσίας, όπως οι εσωτερικοί τοίχοι των οικημάτων και οροφές όλων των οικιών και των κατασκευών (περιλαμβανομένων των καταλυμάτων ζώων) και γενικά σε κάθε επιφάνεια στην οποία οι διαβιαστές της ελονοσίας μπορούν να έλθουν σε επαφή με το εντομοκτόνο.

### Αντικειμενικοί στόχοι της διενέργειας υπολειμματικών ψεκασμών εσωτερικών χώρων

Στόχος της διενέργειας των ψεκασμών IRS είναι [7]:

- Η μείωση της πυκνότητας των διαβιαστών με άμεση θανάτωσή τους. Σε ορισμένες περιπτώσεις, οι υπολειμματικοί ψεκασμοί εσωτερικών χώρων μπορεί να οδηγήσουν ακόμα και στην εξάλειψη σημαντικών διαβιαστών της ελονοσίας από μια περιοχή.
- Η μείωση της διάρκειας ζωής των κουνουπιών-διαβιαστών της ελονοσίας, ώστε να μην ολοκληρωθεί η ανάπτυξη των σποροζωιτών εντός των εντόμων. Έτσι, τα έντομα αυτά ακόμα και αν προσλάβουν το παράσιτο από μολυσμένο άτομο, πεθαίνουν πριν μεταδώσουν το νόσημα.
- Η αποτροπή των κουνουπιών-διαβιαστών από το να αναζητήσουν καταφύγιο ή να αναπαυθούν σε χώρους όπου διαβιούν ή εργάζονται άνθρωποι, μειώνοντας έτσι την πιθανότητα νατσιπήσουν άλλα άτομα και κατά συνέπεια να μεταδώσουν το νόσημα.

### Παράγοντες που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα των υπολειμματικών ψεκασμών εσωτερικών χώρων

Η αποτελεσματικότητα αυτών των ψεκασμών επηρεάζεται κυρίως από τους ακόλουθους παράγοντες [2,4]:

- Τη βιολογία και τις συνήθειες των ειδών κουνουπιών που είναι οι διαβιαστές της ελονοσίας σε μια περιοχή, όπως η ενδοφιλία (ανάπαυση εντός οικημάτων) και η ενδοφαγία (αναζήτηση και λήψη γεύματος εντός οικημάτων) των κουνουπιών καθώς και η μερική ενδοφιλία των κουνουπιών (κουνούπια που αναπαύονται στο ενδιαίτημα για μικρό χρονικό διάστημα μετά τη λήψη γεύματος).
- Την ομοιόμορφη και επιμελημένη κάλυψη των επιφανειών που μπορούν να ψεκαστούν μέσα στα ενδιαίτηματα, όπως τοίχοι και οροφές καθώς και άλλα πιθανά μέρη ανάπαυσης των διαβιαστών νοσημάτων.
- Την υπολειμματική διάρκεια του εντομοκτόνου σκευάσματος που χρησιμοποιείται, η οποία θα πρέπει να είναι σε πλήρη ισχύ κατά τη διάρκεια της περιόδου μετάδοσης της ασθένειας.
- Τη συνεργασία των κατοίκων για την πλήρη κάλυψη των οικιών τους και την αποφυγή εργασιών που μειώνουν την αποτελεσματικότητα των ψεκασμών, όπως σοβάτισμα, βάψιμο ή πλύσιμο τοίχων, που επηρεάζουν αρνητικά την υπολειμματική διάρκεια των εντομοκτόνων.

### Βιοκτόνα κατάλληλα για υπολειμματικούς ψεκασμούς εσωτερικών χώρων

Για τους IRS ψεκασμούς χρησιμοποιούνται βιοκτόνα που διαθέτουν υψηλή αποτελεσματικότητα και μεγάλη υπολειμματική διάρκεια, όπως αυτά που παρουσιάζονται στον Πίνακα 1 [7]:

**Πίνακας 1: Συνιστώμενες δραστικές ουσίες κατά ΠΟΥ (WHO 2013) για εφαρμογή υπολειμματικών ψεκασμών εσωτερικών χώρων κατά των διαβιαστών της ελονοσίας**

Δραστικές ουσίες και μορφές σκευασμάτων τους	Κατηγορία εντομοκτόνου	Δοσολογία (g δρώντος συστατικού/ m <sup>2</sup> επιφάνειας)	Τρόπος δράσης	Υπολειμματική διάρκεια (μήνες)
DDT WP	Οργανοχλωριωμένο	1-2	επαφής	>6
Malathion WP	Οργανοφωσφορικό	2	επαφής	2-3
Fenitrothion WP	Οργανοφωσφορικό	2	επαφής και αναπνευστικού	3-6
Pyrimiphos-methyl WP & EC	Οργανοφωσφορικό	1-2	επαφής και αναπνευστικού	2-3
Bendiocarb WP	Καρβαμιδικό	0,1-0,4	επαφής και αναπνευστικού	2-6
Propoxur WP	Καρβαμιδικό	1-2	επαφής και αναπνευστικού	3-6
Alpha-cypermethrin WP & SC	πυρεθροειδές	0,02-0,03	επαφής	4-6
Bifenthrin WP	πυρεθροειδές	0,025-0,05	επαφής	3-6
Cyfluthrin WP	πυρεθροειδές	0,02-0,05	επαφής	3-6
Deltamethrin WP	πυρεθροειδές	0,02-0,025	επαφής	3-6
Etofenprox WP, WG	πυρεθροειδές	0,1-0,3	επαφής	3-6
Lambda-cyhalothrin WP, CS	πυρεθροειδές	0,02-0,03	επαφής	3-6

WP: βρέξιμη σκόνη, EC: γαλακτωματοποιήσιμο συμπύκνωμα, SC: πυκνό εναιώρημα, WG: εναιωρηματοποιήσιμοι κόκκοι, CS: εναιώρημα μικροκαψουλών

Θα πρέπει να σημειωθεί πως το DDT έχει αποσυρθεί από τις περισσότερες χώρες, μεταξύ των οποίων και η Ελλάδα, λόγω της έμμονης παρουσίας του στο περιβάλλον και καρκινογένεσης για τις οποίες ελέγχεται. Επίσης, αρκετά από τα εντομοκτόνα του Πίνακα 1 δεν έχουν έγκριση κυκλοφορίας στη χώρα μας, καθώς δεν διαθέτουν την απαιτούμενη άδεια από το αρμόδιο Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων.

Στην Ελλάδα, οι εγκεκριμένες δραστικές ουσίες για τη διενέργεια υπολειμματικών ψεκασμών (μη υδάτινων επιφανειών) ανήκουν στα πυρεθροειδή και κατά κύριο λόγο φέρονται σε σκευάσματα βρέξιμης σκόνης (WP), γαλακτωματοποιήσιμου συμπυκνώματος (EC) και πυκνού εναιωρήματος (SC) (ΑΔΑ: ΒΕΑΤΘ-ΞΕ0). Σχετικές πληροφορίες για τα αναφερόμενα εγκεκριμένα σκευάσματα μπορούν να αναζητηθούν στο διαδικτυακό τόπο του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων [1].

Κατά το 2012 και 2013, με χρηματοδότηση και επίβλεψη του ΚΕΕΛΠΝΟ πραγματοποιήθηκαν ψεκασμοί σε μεγάλο αριθμό οικιών και καταλυμάτων στην περιοχή Ευρώτα Λακωνίας. Σε ό,τι αφορά τους υπολειμματικούς ψεκασμούς εσωτερικών χώρων που διενεργήθηκαν κατά το 2013 στο Δήμο Ευρώτα Λακωνίας, τα σκευάσματα που χρησιμοποιήθηκαν είχαν ως δρώντα συστατικά το alpha-cypermethrin 6,24% w/v και το deltamethrin 2,5% w/w.

Για τον έλεγχο της αποτελεσματικότητας των ψεκασμών και τον προσδιορισμό της διάρκειας της βιολογικής δράσης των εντομοκτόνων που χρησιμοποιούνται σε υπολειμματικούς ψεκασμούς εσωτερικών χώρων, πραγματοποιούνται βιοδοκιμές σύμφωνα με τη μέθοδο που προτείνει ο ΠΟΥ [6]. Παράλληλα, σε πολλές περιπτώσεις εφαρμόζεται και η μέθοδος ποσοτικής εκτίμησης των εντομοκτόνων που χρησιμοποιούνται σε ψεκασμούς (IQK) εναντίον διαβιβαστών, όπως προτείνεται από το Innovative Vector Control Consortium (IVCC) [5].

## Βιβλιογραφία

1. Κατάλογοι Φυτοπροστατευτικών Προϊόντων & Βιοκτόνων. Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων. [www.minagric.gr/syspest/](http://www.minagric.gr/syspest/)
2. National Institute of Malaria Research (India). "Evaluation Protocols for insecticides. 1. Indoor residual spray" [www.mrcindia.org/com\\_pro/5-28.pdf](http://www.mrcindia.org/com_pro/5-28.pdf)
3. Pluess B., Tanser F.C., Lengeler C., Sharp B.L. 2010. Indoor residual spraying for preventing malaria. Cochrane Database of Systematic Reviews. DOI: 10.1002/14651858.CD006657.pub2.
4. Raghavendra K., Barik T.K., Reddy B.P.N., Sharma P., Dash A.P. 2011. Malaria vector control: from past to future. Parasitology Research, 108:757-779.
5. Vontas J., Morou E., Morgan J., Hanaly I., Paine M. 2012. Field trials of Insecticide Quantification Kits: essential QC tools for IRS. IVCC, Edinburgh.
6. WHO. 2006. Guidelines for testing mosquito adulticides for indoor residual spraying and treatment of mosquito nets. Switzerland.
7. WHO. 2013. "Indoor Residual Spraying. An operational manual for indoor residual spraying (IRS) for malaria transmission control and elimination" [apps.who.int/iris/bitstream/10665/80126/1/9789241505123\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/80126/1/9789241505123_eng.pdf)

**Δρ Κολιόπουλος Γ. και Δρ Μπαδιερτάκης Ε.**  
**Εργαστήριο Βιολογικού Ελέγχου Γεωργικών Φαρμάκων, Τμήμα**  
**Ελέγχου Γεωργικών Φαρμάκων και Φυτοφαρμακευτικής, Μπενάκειο**  
**Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο**

## Μοριακή τυποποίηση κουνουπιών του συμπλέγματος *Culex pipiens*

Τα κουνούπια του συμπλέγματος *Culex pipiens* είναι οι πρωταρχικοί φορείς νοσημάτων με παγκόσμια κατανομή όπως η εγκεφαλίτιδα του Δυτικού Νείλου, η εγκεφαλίτιδα των ιπποειδών, η λεμφική φιλαρίαση, καθώς και πολλών αρμοπιών [1]. Αν και τα είδη που αποτελούν την ομάδα αυτή των κουνουπιών μοιάζουν μορφολογικά, η διαφοροποίηση των ηθολογικών, φυσιολογικών και αναπαραγωγικών χαρακτήρων οδηγεί σε περιορισμένη γεωγραφική κατανομή ή και σε εξειδικευμένους οικολογικούς θώκους. Στην Ευρώπη δύο μορφές κουνουπιών του συμπλέγματος, οι *pipiens* και *molestus*, έχουν χαρακτηριστεί ως βασικοί φορείς του ιού του Δυτικού Νείλου.

Η μορφή *pipiens* είναι ευρύγαμη (διασταυρώνεται σε ανοιχτούς χώρους), ενώ η *molestus* είναι στενόγαμη (μπορεί να διασταυρωθεί σε περιορισμένους χώρους) [5]. Η μορφή *pipiens* είναι μη αυτογενής (απαιτεί πρόσληψη αίματος για την παραγωγή αυγών) και προτιμάει το αίμα των πτηνών [5], σε αντίθεση με τη μορφή *molestus* που είναι αυτογενής (δεν απαιτεί πρόσληψη αίματος για την παραγωγή απογόνων) [5] και προτιμάει να θρέφεται από θηλαστικά, συμπεριλαμβανομένου του ανθρώπου. Η μορφή *pipiens* είναι ετεροδυναμική (υποβάλλεται σε χειμέρια αναπαραγωγική διαόπωση), ενώ η μορφή *molestus* είναι ομοδυναμική, παραμένοντας ενεργή κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Τέλος, αν και οι δύο μορφές στη Βόρεια Ευρώπη έχουν διαχωρισμένους οικολογικούς θώκους με υπέργεια (*pipiens*) και υπόγεια (*molestus*) ενδιαιτήματα, στη Νότια Ευρώπη οι δύο μορφές μπορεί να διαβιούν συμπατρικά σε υπέργεια ενδιαιτήματα, γεγονός που ευνοεί τον υβριδισμό μεταξύ των ειδών, με αποτέλεσμα να έχουν περιγραφεί πληθυσμοί με ενδιάμεσα βιολογικά χαρακτηριστικά [2]. Τα υβρίδια αυτά έχουν μεγάλη επιδημιολογική σημασία, καθώς επιδεικνύουν περισσότερο τυχαίες συμπεριφορές ως προς τις διατροφικές τους συνήθειες [2]. Οι επιπτώσεις αυτών των διαφορετικών συμπεριφορών στην μετάδοση των ασθενειών είναι σημαντικές και ως εκ τούτου προκύπτει η ανάγκη ανάπτυξης μεθόδων, οι οποίες θα επιτρέπουν την έγκυρη ταυτοποίηση των κουνουπιών πριν εκτιμηθεί με ακρίβεια ο ρόλος τους ως φορείς. Δυστυχώς, παρά τις έντονες διαφοροποιήσεις των βιολογικών τους χαρακτηριστικών, οι μορφολογικές διαφορές είναι πολύ περιορισμένες γεγονός που δυσχεραίνει την ταυτοποίηση των ειδών του συμπλέγματος βάσει μορφολογίας και κατά συνέπεια την ορθολογική τους διαχείριση.

Στην προσπάθεια ταυτοποίησης των ειδών του συμπλέγματος προτάθηκαν και εφαρμόστηκαν διάφορες γενετικές προσεγγίσεις, που στα αρχικά στάδια αφορούσαν ηλεκτροφορήσεις πρωτεϊνών και μεθόδους υβριδισμού. Σχετικά πρόσφατα οι εφαρμογές της μοριακής βιολογίας σε συνδυασμό με την αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης (PCR) επέτρεψαν την ανάπτυξη μοριακών δεικτών που απαιτούν μια ελάχιστη ποσότητα δείγματος προς ταυτοποίηση και είναι ικανοί να δώσουν ακριβέστερες απαντήσεις. Πολλές από τις μεθόδους PCR εξέτασαν την ποικιλομορφία αλληλουχιών σε ειδικούς πυρηνικούς τόπους, άλλες εστίασαν σε πληροφορίες από δύο ή και περισσότερα γονίδια καθώς και από αναλύσεις με Multiplex PCR που περιλάμβαναν τόσο «συντηρημένους», «παγκόσμιους» όσο και εξειδικευμένους εκκινητές. Τέλος, πρόσφατα επιχειρείται διαχωρισμός ειδών και υβριδίων με τη χρήση μικροδορυφορικών δεικτών. Ωστόσο, οι περισσότερες μελέτες με ικανοποιητικά αποτελέσματα εστιάζονται στις αναλύσεις πολυμορφισμών (α) του γονιδίου της κυτοχρωμικής οξειδάσης 1 (CO1) του mtDNA (β) του γονιδίου της ακετυλοχολινεστεράσης (*ace-2*) του πυρηνικού DNA (3) του internal transcribed spacer (ITS) ριβοσωμικού DNA και (4) δεικτών μικροδορυφορικού DNA.

Σε αντίθεση με τις πολλές μελέτες με πυρηνικά γονίδια, σχετικά λίγες ταξινομικές μελέτες εστίαστηκαν στο μιτοχονδριακό (mt) DNA στα κουνούπια και ακόμη λιγότερες μελέτησαν τον πολυμορφισμό του γονιδίου CO1 παρά τη διαγνωσμένη ικανότητά του στη διευθέτηση ταξινομικών προβλημάτων και ανάλυσης της βιοποικιλότητας [3]. Το γονίδιο CO1 είναι παρόν σε εκατοντάδες αντίγραφα ανά κύτταρο, δεν εμπεριέχει ενθέσεις ή ελλείμματα και όπως κάθε γονίδιο που κωδικοποιεί για πρωτεΐνες, η τρίτη θέση των κωδικονίων παρουσιάζει μεγάλο ρυθμό νουκλεοτιδικών υποκαταστάσεων. Αλλαγές στην αμινοξική του αλληλουχία εμφανίζονται πιο αργά από κάθε άλλο μιτοχονδριακό γονίδιο, βοηθώντας στη διερεύνηση μεγαλύτερων ταξινομικών λεπτομερειών και στον ευκολότερο σχεδιασμό εκκινητών. Μελέτη σε εξέλιξη στο εργαστήριό μας για τον διαχωρισμό των ειδών του συμπλέγματος με τη χρήση του γονιδίου CO1 απέδειξε την αποτελεσματικότητα της μεθόδου.



Η παρουσία δύο πυρηνικών γονιδίων που κωδικοποιούν για την ακετυλοχολινεστεράση (ACE) ανακαλύφθηκαν για πρώτη φορά στο *Culex pipiens* και στη συνέχεια βρέθηκαν και σε άλλα είδη κουνουπιών [8]. Το γονίδιο *ace-1* προσδίδει ανθεκτικότητα στα οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα και συνεπώς υπόκειται σε επιλεκτική πίεση. Το γονίδιο *ace-2* είναι φυλοσύνδετο και η ακριβής λειτουργία του, καθώς και οι επιλεκτικές πιέσεις που ασκούνται σε αυτό δεν έχουν διευκρινισθεί. Η ανάλυση συνήθως εστιάζεται στους πολυμορφισμούς του γονιδίου *ace-2* μετά από ενίσχυση με PCR με τη χρήση ειδικών εκκινήτων [4,7].

Οι αλληλουχίες των πυρηνικών ριβοσωμικών DNA (rDNA) γονιδίων στα αρθρόποδα είναι διατεταγμένες επαναλαμβανόμενα σε σειρά και η κάθε μονάδα περιλαμβάνει τα γονίδια για τα 18S, 5,8S και 28S ριβοσωμικά RNA. Οι συντηρημένες δομικές μονάδες των γονιδίων διαχωρίζονται από διαγονιδικά διαστήματα και τα εσωτερικά μεταγραφόμενα διαστήματα. Μέσα στις μονάδες, το πρώτο ενδιάμεσο μεταγραφόμενο διάστημα (internal transcribed spacer, ITS-1) διαχωρίζει το γονίδιο 18S από το γονίδιο 5,8S, ενώ το δεύτερο ενδιάμεσο μεταγραφόμενο διάστημα (ITS-2) διαχωρίζει το γονίδιο 5,8S από το γονίδιο 28S. Οι περιοχές ITS-1 και ITS-2 έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως σε ταξινομικές και φυλογενετικές αναλύσεις των κουνουπιών και έχουν αποδειχθεί χρήσιμες στην επίλυση προβλημάτων που σχετίζονται με την ταυτοποίηση και διαχωρισμό μορφολογικά παρόμοιων ειδών μετά από ενίσχυση με PCR [6].

Οι μικροδορυφορικοί δείκτες αποτελούν την καλύτερη επιλογή για μελέτες σε επίπεδο ενδοειδικών πληθυσμών και υποειδών, ειδικότερα για τον χαρακτηρισμό υβριδίων, λόγω του ότι εμφανίζουν υψηλά επίπεδα πολυμορφισμού και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να περιγράψουν την γενετική ποικιλότητα μέσα σε πληθυσμούς και να εκτιμήσουν το βαθμό γενετικής διαφοροποίησης μεταξύ των πληθυσμών. Υπάρχουν αρκετές δημοσιεύσεις που περιγράφουν μικροδορυφορικούς τόπους κατάλληλους να χρησιμοποιηθούν στα μέλη του συμπλέγματος *Culex pipiens* (για επισκόπηση [2]). Πολύ πρόσφατα η χρήση μικροδορυφόρων αποδείχθηκε χρήσιμη στην ταυτοποίηση υβριδίων ανάμεσα σε *pipiens* και *molestus* [2].

Η συνδυαστική εφαρμογή των μεθόδων που περιγράφηκαν εν συντομία και έχει αποδειχτεί αρκετά αξιόπιστη στην τυποποίηση του συμπλέγματος τόσο σε παγκόσμιο όσο και ευρωπαϊκό επίπεδο, έχοντας συμβάλει σημαντικά στο σχεδιασμό πρωτοκόλλων διαχείρισης των ασθενειών, των οποίων είναι φορείς. Είναι προφανές ότι αφενός η ευρεία εφαρμογή τους στην Ελλάδα και αφετέρου η ανάπτυξη αποτελεσματικότερων και όσο το δυνατόν λιγότερο κοστοβόρων και χρονοβόρων μεθόδων είναι επιβεβλημένη και αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την ανάλυση της εμφάνισης και της επιδημιολογίας ασθενειών όπως αυτή που προέρχεται από τον ιό του Δυτικού Νείλου.

## Βιβλιογραφία

1. Diamond MS. West Nile Encephalitis Virus Infection: Viral Pathogenesis and the Host Immune Response. Springer, New York, NY. 2009.
2. Gomes B, Kioulos E, Papa A, Almeida APG, Vontas J, Pinto J. Distribution and hybridization of *Culex pipiens* forms in Greece during the West Nile virus outbreak of 2010. *Infection, Genetics and Evolution* 2013; 16:218-225
3. Hebert PDN, Stoeckle MY, Zemplak TS, Francis CM. Identification of birds through DNA barcodes. *Public Library of Science, Biology* 2004; 2:1657-1663.
4. Kang D., Sim C. Identification of *Culex* complex species using SNP markers based on high-resolution melting analysis. *Mol. Ecol. Resources* 2013; 13:369-376.
5. Kent RJ, Harrington LC, Norris DE. Genetic differences between *Culex pipiens* f. *molestus* and *Culex pipiens pipiens* (Diptera: Culicidae) in New York. *Journal of Medical Entomology*. 2007; 44, 50-59.
6. Marrelli MT, Floeter-Winter LM, Malafronte RS, Tadei WP, Lourenco-De-Oliveira R, Flores-Mendoza C, Marinotti O. Amazonian malaria vector anopheline relationships interpreted from ITS2 rDNA sequences. *Medical and Veterinary Entomology*. 2005; 19:208-218.
7. Savage HM, Aggarwal D, Apperson CS, Katholi CR, Gordon E, Hassan HK, Anderson M, Charnetzky D, McMillen L, Unnasch EA, Unnasch TR. Host choice and West Nile virus infection rates in blood-fed mosquitoes, including members of the *Culex pipiens* complex, from Memphis and Shelby County, Tennessee, 2002-2003. *Vector-Borne Zoonotic Dis.* 2007; 7:365-386.
8. Weill M, Fort P, Berthomieu A, Dubois MP, Pasteur N, Raymond M. A novel acetylcholinesterase gene in mosquitoes codes for the insecticide target and is non-homologous to the *ace* gene in *Drosophila*. *Proc R Soc Lond. B. Biol. Sci.* 2002; 269:2007-2016.

**Μαμούρης Ζ. Δρ Γενετικής**  
**Σαρρή Κ. Υποψήφια Διδάκτωρ**  
**Εργαστήριο Γενετικής, Εξελικτικής και Συγκριτικής Βιολογίας, Τμήμα**  
**Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας**



## Δυναμική πληθυσμών, πληθυσμιακά πρότυπα και αντιμετώπιση κουνουπιών

Τα κουνούπια αποτελούν ίσως τη σημαντικότερη ομάδα εντόμων για τη δημόσια υγεία καθώς μεταδίδουν πλήθος παθογόνων και παράσιτα που προκαλούν σοβαρότατες ασθένειες στους ανθρώπους. Για παράδειγμα η ελονοσία, που προκαλείται από πρωτόζωα του γένους *Plasmodium*, παραμένει ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα της παγκόσμιας υγείας με 216 εκατομμύριαεκτιμώμενα κρούσματα και 655.000 θανάτους το 2010 [1]. Η κλιματική αλλαγή, σε συνδυασμό με κοινωνικούς και οικονομικούς παράγοντες έχουν συντελέσει στην επανεμφάνιση ασθενειών που είχαν πάψει να απασχολούν τις Ευρωπαϊκές χώρες για αρκετές δεκαετίες και στην εξάπλωση και εμφάνιση νέων ασθενειών. Η επανεμφάνιση της ελονοσίας στη χώρα μας (αλλά και σε άλλες χώρες του Ευρωπαϊκού νότου), απ' όπου είχε εκριζωθεί από το 1974 και τα κρούσματα από τον ιό του Δυτικού Νείλου σε ανθρώπους που καταγράφονται από το 2010 σε διαφορετικές περιοχές της Ελλάδας [2,3] αποτελούν τα σημαντικότερα πρόσφατα παραδείγματα.

Η καταπολέμηση των κουνουπιών, φορέων (διαβιβαστών) θεωρείται το σημαντικότερο κομμάτι της αντιμετώπισης των παραπάνω ανθενειών. Τα προγράμματα καταπολέμησης κουνουπιών συντονίζονται κυρίως από τις περιφερειακές ενότητες, εκτελούνται από ιδιωτικές εταιρείες [4] και συνδέονται, συνήθως, με έντονη κριτική για την αποτελεσματικότητά τους σε σχέση με το κόστος. Πληροφορίες και σχετικές μελέτες που αφορούν στην συστηματική κατάταξη, ποικιλότητα των ειδών, οικολογία και ανάπτυξη των πληθυσμών των κουνουπιών αποτελούν τον ακρογωνιαίο λίθο για κάθε επιτυχημένο πρόγραμμα καταπολέμησης. Όμως, παρά τη μεγάλη τους σημασία οι παραπάνω πληροφορίες είναι λίγες για τη χώρα μας και συνήθως δε συνοδεύουν τα σχετικά προγράμματα καταπολέμησης. Στη συνέχεια αναλύονται ορισμένα σημαντικά στοιχεία της πληθυσμιακής βιολογίας των κουνουπιών με ιδιαίτερη έμφαση σε αυτά που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την καταπολέμησή τους. Αναλύονται οι παράγοντες που επηρεάζουν την αύξηση των πληθυσμών των κουνουπιών και παρουσιάζονται ορισμένα πρότυπα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την πρόβλεψη των εξάρσεων των πληθυσμών τους.

### Διαχείριση

Η διαχείριση των κουνουπιών, για περιοχές με εύκρατο ή ψυχρό κλίμα, αποτελεί σημαντικό τμήμα της ανάπτυξης των πληθυσμών τους και της επιδημίας σημαντικών ασθενειών. Καθώς οι θερμοκρασίες του χειμώνα δεν επιτρέπουν την ανάπτυξη και αναπαραγωγή, παρατηρείται ανάσχεση της αύξησης των πληθυσμών και υψηλά ποσοστά θνησιμότητας που έχουν ως αποτέλεσμα τη δραματική μείωση της πυκνότητας των πληθυσμών στη διάρκεια της ψυχρής εποχής του έτους και την έναρξη της εαρινής γενεάς με σχετικά λίγα άτομα. Η διαχείριση των κουνουπιών δεν είναι μόνο σημαντική για την πληθυσμιακή τους βιολογία αλλά και για την επιδημιολογία ασθενειών που συνδέονται με αυτά. Για παράδειγμα η διαχείριση του παθογόνου στα κουνούπια φορείς μπορεί να αποτελέσει το κεντρικό στοιχείο της αντιμετώπισης της σχετικής ασθένειας. Τα κουνούπια, όταν οι συνθήκες είναι κατάλληλες, έχουν την ικανότητα να αναπτύξουν υψηλούς πληθυσμούς ταχύτατα και συνεπώς η αντιμετώπιση των διαχειριζόμενων πληθυσμών δε φαίνεται να αποτελεί κεντρικό σημείο της καταπολέμησής τους. Όμως, η ανάσχεση της αύξησης των εαρινών πληθυσμών με στοχευμένες και επίκαιρες επεμβάσεις μπορεί να αποβεί καταλυτική για την εξέλιξη ορισμένων ασθενειών που προκαλούνται από παθογόνα που διαχειμάζουν με τα κουνούπια ξενιστές τους. Πληθυσμιακά πρότυπα μπορούν να προβλέψουν με σχετική ακρίβεια την έναρξη της δραστηριότητας των κουνουπιών την άνοιξη και συνεπώς να συνδράμουν στα προγράμματα αντιμετώπισης σημαντικών ασθενειών.

### Ανάπτυξη ανηλικών και σύνθεση πληθυσμών

Η ανάπτυξη των ανηλικών σταδίων των κουνουπιών μπορεί να γίνει σε εφήμερες ή μόνιμες εστίες αναπαραγωγής. Η διαθεσιμότητα των εστιών αναπαραγωγής, σε συνδυασμό με τους κλιματικούς παράγοντες και τον αρχικό πληθυσμό καθορίζουν την πυκνότητα και τη δυναμική των πληθυσμών των κουνουπιών [5]. Ένα κεντρικό σημείο για την πληθυσμιακή βιολογία των κουνουπιών και άλλων εντόμων με παραπλήσια βιολογία αποτελεί η εκτίμηση της ηλικιακής κατανομής των ανηλικών σταδίων και των ηλικιών των ενηλικών. Κατά τη διάρκεια της θερμής

εποχής του έτους σε πληθυσμούς που αναπτύσσονται γρήγορα τα ανήλικα στάδια (αυγά, προνυμφές και νύμφες) που φιλοξενούνται στα υδάτινα οικοσυστήματα (εστίες αναπαραγωγής) αποτελούν το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού. Από το μικρό ποσοστό των ενηλικών επί του συνόλου του πληθυσμού μόνο λίγα προκαλούν όχληση μέσω της νύξης και μύξης αίματος και ακόμα λιγότερα μπορούν να αποτελέσουν φορείς ασθενειών. Όπως είναι γνωστό μόνο τα θηλυκά κουνούπια είναι αιμοβόρα, τα «γεύματα» αίματος δεν είναι συχνά και το ποσοστό αυτών που είναι «μολυσμένα» με κάποιο επικίνδυνο παθογόνο εξαρτάται από πλήθος παραγόντων και γενικά είναι μικρό. Η εκτίμηση της πυκνότητας των πληθυσμών των κουνουπιών στο χώρο και στο χρόνο και ιδιαίτερα του αριθμού των φορέων σημαντικών ασθενειών αποτελεί ένα εξαιρετικά δύσκολο εγχείρημα με αμφίβολα αποτελέσματα. Τα πληθυσμιακά πρότυπα αποτυπώνουν και προβλέπουν μεταβολές του πληθυσμού και όχι απόλυτες τιμές της πυκνότητάς του και προσφέρουν ένα σημαντικό εργαλείο για το σχεδιασμό της αντιμετώπισης των κουνουπιών.

### Εκτίμηση της πυκνότητας πληθυσμών

Δύο είναι τα κύρια εργαλεία με τα οποία γίνεται η εκτίμηση της πυκνότητας των πληθυσμών των κουνουπιών: οι συλλήψεις ενηλικών σε παγίδες και οι δειγματοληψίες ανηλικών σταδίων, κυρίως προνυμφών και νυμφών, σε υδάτινα ενδιαιτήματα. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, τα στοιχεία που προκύπτουν από τις σχετικές δειγματοληψίες δίνουν μια σχετική εικόνα για την πυκνότητα και τις μεταβολές των πληθυσμών και επιδέχονται κριτική για μεροληψία. Για παράδειγμα, ο τύπος της παγίδας ενηλικών επηρεάζει τόσο το είδος όσο και την ηλικιακή – φυσιολογική κλάση των συλληφθέντων κουνουπιών. Από την άλλη, η παρακολούθηση του πληθυσμού των κουνουπιών με παγίδες ενηλικών προσφέρει σημαντικά στοιχεία για την ανάπτυξη αλλά και για την αξιολόγηση σχετικών προτύπων που έχουν ως στόχο την πρόβλεψη των πληθυσμιακών μεταβολών, την εκτίμηση των παραγόντων που τις επηρεάζουν αλλά εν τέλει το σχεδιασμό όσο και τον έλεγχο της απολεστικότητας της εφαρμοζόμενης στρατηγικής ή τακτικής για την καταπολέμησή τους.

### Πληθυσμιακά πρότυπα

Τα πληθυσμιακά πρότυπα, που χρησιμοποιούνται για τα κουνούπια και για άλλα είδη εντόμων, προσομοιάζουν τις πληθυσμιακές μεταβολές στο χρόνο και στο χώρο έχοντας ως βασικό στόχο να καθορίσουν τους παράγοντες που τις ρυθμίζουν και στη συνέχεια να προβλέψουν τις μεταβολές του πληθυσμού. Τα πληθυσμιακά πρότυπα μπορεί να είναι ποιοτικά ή ποσοτικά, δημογραφικά και πιο πρόσφατα χωρο-χρονικά.

Τα ποιοτικά φαινολογικά πρότυπα αποτυπώνουν τις εποχικές μεταβολές των πληθυσμών χωρίς όμως να κάνουν εκτιμήσεις σχετικές με την πυκνότητα του πληθυσμού [6]. Τα πρότυπα αυτά αν και δεν περιέχουν ποσοτικούς δείκτες τοποθετούν τη φαινολογία του συγκεκριμένου είδους σε ένα πλαίσιο το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για το σχεδιασμό της αντιμετώπισης και την ανάπτυξη στρατηγικών καταπολέμησης χωρίς όμως να δίνει συγκεκριμένες κατευθύνσεις για την εφαρμογή μετρών καταπολέμησης. Από την άλλη πλευρά, έχουν αναπτυχθεί πλήθος προτύπων για διαφορετικά είδη κουνουπιών που μπορούν να εκτιμήσουν τις μεταβολές της πυκνότητας των πληθυσμών με βάση κυρίως κλιματικές παραμέτρους και τα ενδογενή χαρακτηριστικά του είδους (μακροζωία, γονιμότητα κλπ) βάσει προγενέστερων σχετικών μελετών. Από τα παραπάνω πρότυπα ξεχωρίζουν εκείνα που βασίζονται σε αθροίσματα ημεροβαθμών (day degree models) και συνεπώς χρησιμοποιούν τη θερμοκρασία ως το βασικό εκτιμητή της ανάπτυξης των πληθυσμών [7,8]. Η βροχόπτωση αποτελεί έναν επιπλέον κλιματικό παράγοντα που χρησιμοποιείται σε ποσοτικά πληθυσμιακά πρότυπα. Η θερμοκρασία καθορίζει την ταχύτητα ανάπτυξης των ανηλικών σταδίων και τη δραστηριότητα των ενηλικών, ενώ η βροχόπτωση της διαθέσιμες εστίες αναπαραγωγής. Τόσο η θερμοκρασία όσο και η βροχόπτωση μπορούν να αποτελέσουν παράγοντες θνησιμότητας. Πρότυπα αυτού του τύπου προβλέπουν τις μεταβολές του πληθυσμού των κουνουπιών σε μια περιοχή χωρίς όμως να καθορίζουν τη γεωγραφική θέση αυτών των μεταβολών.

Τα τελευταία έτη ακολουθώντας τη σημαντική πρόοδο των γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών και της γεωστατιστικής αναπτύσσονται πρότυπα που προβλέπουν τις μεταβολές των πληθυσμών των κουνουπιών τόσο στο χώρο όσο και στο χρόνο [9]. Τα πρότυπα αυτά αποτελούν ένα από τα σημαντικότερα εργαλεία στη διαδικασία λήψης αποφάσεων που αφορούν στην καταπολέμηση των κουνουπιών και πρέπει να ενσωματώνονται σε κάθε πρόγραμμα αντιμετώπισης κουνουπιών.

Επίσης, έχουν αναπτυχθεί δημογραφικά πρότυπα, που δοκιμάζονται και στη χώρα μας, που προσπαθούν να εκτιμήσουν την ηλικιακή σύνθεση των πληθυσμών εντόμων στο ύπαιθρο [10, 11]. Όπως αναφέρεται παραπάνω, η εκτίμηση της ηλικιακής σύνθεσης των πληθυσμών των κουνουπιών στο ύπαιθρο είναι πολύ σημαντική για την επιδημιολογία των κουνουπό-μεταδιδομένων ανθενειών. Εν συντομία, τα παραπάνω πρότυπα βασίζονται στην τυχαία δειγματοληψία ενηλίκων, τη μεταφορά τους στο εργαστήριο και την παρακολούθηση της εναπομείνουσας διάρκειας ζωής και ωοτοκίας. Τα στοιχεία αυτά χρησιμοποιούνται με σχετικά απλούς υπολογισμούς στην εκτίμηση της ηλικιακής σύνθεσης του φυσικού πληθυσμού και εν τέλει του ποσοστού των θηλυκών που είναι αναπαραγωγικά δραστήρια και τρέφονται με αίμα.

Όμως τα περισσότερα πρότυπα βασίζονται σε παραδοχές σχετικές με τη βιολογία και την οικολογία των ειδών που στην καλύτερη περίπτωση προέρχονται από εργαστηριακά πειράματα και δεν είναι αντιπροσωπευτικές για το ύπαιθρο. Συνεπώς, οι ποσοτικές εκτιμήσεις των παραπάνω προτύπων μπορεί να μην είναι ιδιαίτερα ακριβείς και οπωσδήποτε χρειάζονται επιβεβαίωση με στοιχεία που συλλέγονται στο ύπαιθρο. Ένα άλλο μειονέκτημα των περισσότερων προτύπων είναι η αδυναμία γενίκευσης της χρήσης τους σε διαφορετικές περιοχές με ποικίλες περιβαλλοντικές συνθήκες.

### Συμπεράσματα

Η κατανόηση της πληθυσμιακής βιολογίας των κουνουπιών σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο και ιδιαίτερα η πρόβλεψη των πληθυσμιακών τους εξάρσεων αποτελεί κεντρικό στοιχείο της αντιμετώπισής τους και της αντιμετώπισης των ασθενειών που συνδέονται με αυτά όπως για παράδειγμα ο ιός του Δυτικού Νείλου. Συνεπώς, είναι επιτακτική ανάγκη η σε βάθος μελέτη της βιοοικολογίας των σημαντικότερων κουνουπιών που συνδέονται με τη μετάδοση σοβαρών ασθενειών όπως ο ιός του δυτικού Νείλου και η Ελονοσία και η ανάπτυξη χρόνο-χωρικών πληθυσμιακών προτύπων με τη δυνατότητα ευρύτερης εφαρμογής σε ευαίσθητες περιοχές της χώρας μας. Τόσο τα σχετικά στοιχεία όσο και τα πληθυσμιακά πρότυπα πρέπει να είναι διαθέσιμα σε όλους του φορείς που ασχολούνται με την καταπολέμηση των κουνουπιών και την αντιμετώπιση σημαντικών για τη δημόσια υγεία ασθενειών που συνδέονται με αυτά.

### Βιβλιογραφία

1. WHO. 2011. World Malaria Report 2011. Geneva, Switzerland.
2. ECDC and WHO. 2012. Mission Report. Joint ECDC/WHO mission related to local malaria transmission in Greece in 2011 Summary. September/October 2011. Stockholm, Sweden.
3. Papa, A., K. Danis, A. Baka, A. Bakas, G. Dougas, T. Lytras, G. Theocharopoulos, D. Chrysagis, E. Vassiliadou, F. Kamaria, A. Liona, K. Mellou, G. Saroglou, and T. Panagiotopoulos. 2010. Ongoing outbreak of West Nile virus infections in humans in Greece, July–August 2010. Euro Surveill 15:pil:19644.
4. Mourelatos, S., S. Gewehr, S. Kalaitzopoulou, G. Maskalidis, K. Iordanidis, and G. Iatrou. 2006. Eight years of integrated mosquito control programs in northern Greece: a successful example of applied ecology. Journal of Environmental Protection and Ecology 7: 606-616.
5. Becker, N., D. Petric, M. Zgomba, C. Boase, C. Dahl, M. Madon, and A. Kaiser. 2010. Mosquitoes and Their Control (Second Edition). Berlin and Heidelberg, Germany Springer-Verlag.
6. Papadopoulos, N. T., B. I. Katsoyannos, J. R. Carey, and N. A. Kouloussis. 2001. Seasonal and annual occurrence of the Mediterranean fruit fly (Diptera : Tephritidae) in northern Greece. Ann Entomol Soc Am 94: 41-50.
7. Gong, H., A. T. DeGaetano, and L. C. Harrington. 2011. Climate-based models for West Nile Culex mosquito vectors in the Northeastern US. Int J Biometeorol (2011) 55:435-446.
8. Lebl K., K. Brugger, and F. Rubel. 2013. Predicting Culex pipiens/restuans population dynamics by interval lagged weather data. Parasites and Vectors 6: Article Number: 129 DOI: 10.1186/1756-3305-6-129
9. Tsai C-T., F-C. Sung, P. S. Chen, and S-C. Lin. 2011. Exploring the spatial and temporal relationships between mosquito population dynamics and dengue outbreaks based on climatic factors. Stoch. Environ Res Risk Assess 26: 671-680.
10. Muller, H. G., J. L. Wang, J. R. Carey, E. P. Caswell-Chen, C. Chen, N. T. Papadopoulos, and F. Yao. 2004. Demographic window to aging in the wild: constructing life tables and estimating survival functions for market individuals of unknown age. Aging Cell 3: 125 - 131.
11. Carey, J. R., N. T. Papadopoulos, H. G. Muller, B. I. Katsoyannos, N. A. Kouloussis, J. L. Wang, K. Wachter, W. Yu, and P. Liedo. 2008. Age structure changes and extraordinary lifespan in wild medfly populations. Aging Cell 7: 426-437.

**Νίκος Θ. Παπαδόπουλος**  
**Εργαστήριο Εντομολογίας και Γεωργικής Ζωολογίας, Πανεπιστήμιο**  
**Θεσσαλίας, Ελλάδα**

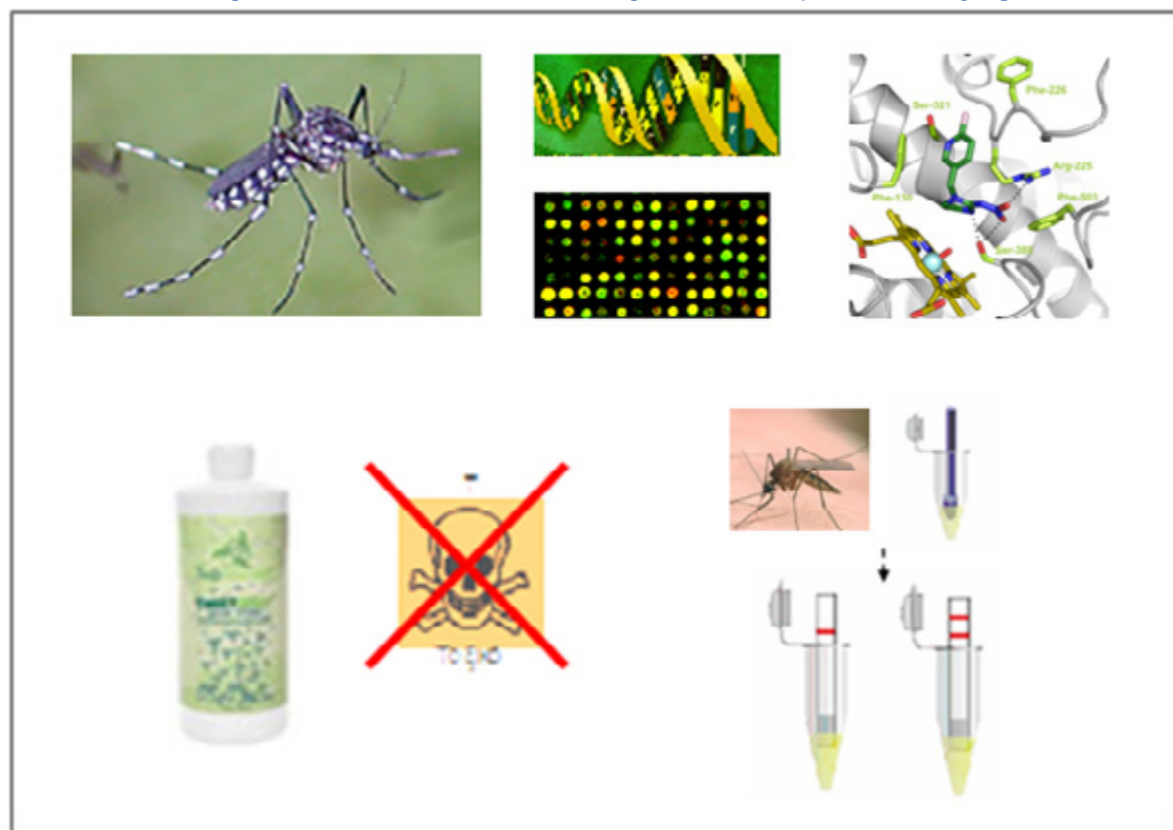


## Μοριακή ανάλυση και διαχείριση της ανθεκτικότητας των κουνουπιών στα εντομοκτόνα

Η αντιμετώπιση των κουνουπιών και των ασθενειών που μεταφέρουν – με δεδομένο το ότι δεν υπάρχουν εμβόλια για τις περισσότερες από αυτές - γίνεται κατά βάση με εντομοκτόνα. Ωστόσο, τα κουνούπια αναπτύσσουν γρήγορα ανθεκτικότητα στα εντομοκτόνα [1,2,5]. Το φαινόμενο είναι εντυπωσιακό, αφού σε πολλές περιπτώσεις απαιτείται χιλιάδες φορές μεγαλύτερη ποσότητα εντομοκτόνου προκειμένου να θανατωθεί ένας πληθυσμός ανθεκτικών εντόμων, σε σχέση με έναν ευαίσθητο. Η ανθεκτικότητα οφείλεται σε μεταλλάξεις οι οποίες μειώνουν τη συνάφεια/ευαισθησία των πρωτεϊνών στόχων των εντομοκτόνων με αυτά, είτε σε ένζυμα αποτοξικοποίησης τα οποία απενεργοποιούν τα εντομοκτόνα πριν φτάσουν στο στόχο.

Το πρόβλημα της ανθεκτικότητας σε ορισμένα είδη κουνουπιών, όπως τον κύριο φορέα της ελονοσίας *Anopheles gambiae*, που σε μεγάλο βαθμό προέκυψε και από την εντατικοποίηση της χρήσης εντομοκτόνων τα τελευταία 20-25 χρόνια, έχει πολύ σοβαρές συνέπειες στην υγεία των ανθρώπων και θεωρείται σήμερα από τον ΠΟΥ το πιο σημαντικό στις προσπάθειες ελέγχου της ελονοσίας στην Αφρική [6]. Σε ορισμένες περιοχές της Αφρικής υπάρχουν πληθυσμοί κουνουπιών οι οποίοι είναι εξαιρετικά ανθεκτικοί σε όλα τα εγκεκριμένα σκευάσματα. Τα σκευάσματα σημειωτέον είναι περιορισμένα, γιατί οι εταιρείες δεν ενδιαφέρονται να επενδύσουν σε φακέλους εγγραφής νέων δραστικών για εφαρμογές εναντίον εντόμων που αφορούν τη Δημόσια Υγεία, αφού η αγορά σε σχέση με τις εφαρμογές στη γεωργία είναι πρακτικά αμελητέα. Η περιορισμένη διαθεσιμότητα εναλλακτικών σκευασμάτων επιτείνει την επιλεκτική πίεση στους πληθυσμούς των κουνουπιών από συγκεκριμένες μόνο ομάδες δραστικών, και το πρόβλημα της ανθεκτικότητας. Επομένως, η ορθολογιστική διαχείριση των διαθέσιμων μέσω με τον καλύτερο δυνατό τρόπο, έτσι ώστε να περιορίζεται κατά το δυνατό η ανάπτυξη ανθεκτικότητας, επιβάλλεται.

**Εικόνα 1: Η μοριακή ανάλυση της ανθεκτικότητας (πάνω) οδηγεί σε εφαρμογές που αντιμετωπίζουν το πρόβλημα της ανθεκτικότητας (όπως η ανάπτυξη βοηθητικών ουσιών – add-ons για σκευάσματα εντομοκτόνων και τροποποιημένες δραστικές, κάτω αριστερά), είτε βοηθούν στη διαχείρισή του (όπως η ανάπτυξη μοριακών διαγνωστικών και ανοσοδιαγνωστικών, κάτω δεξιά)**



Η μοριακή ανάλυση των μηχανισμών ανθεκτικότητας παρέχει τις γνώσεις και τα εργαλεία για το σκοπό αυτό. Η σχετική έρευνα έχει αναπτυχθεί εντυπωσιακά τα τελευταία χρόνια. Χρησιμοποιεί τα πλέον σύγχρονα εργαλεία της μοριακής βιολογίας (μικροσυστοιχίες, SNP arrays κλπ) και στηρίζεται σε υψηλή χρηματοδότηση – σε ορισμένες περιπτώσεις τα διαθέσιμα μοριακά εργαλεία για τα κουνούπια είναι εφάμιλλα αυτών για έρευνα σε οργανισμούς μοντέλα [3,7]. Στοχεύει την κατανόηση των μηχανισμών που ελέγχουν το φαινόμενο της ανθεκτικότητας σε μοριακό επίπεδο και ειδικότερα, την αναγνώριση μεταλλαγών και γονιδίων που προκαλούν το πρόβλημα, την έκταση συχνότητα και γενετική ροή του φαινομένου, αλλά και τη διερεύνηση τρόπων με τους οποίους μπορεί να προληφθεί και αντιμετωπισθεί. Η ανάπτυξη μοριακών διαγνωστικών [4], προκειμένου για την έγκαιρη διάγνωση της ανθεκτικότητας πριν η εξέλιξή της φτάσει τη λογαριθμική περιοχή ανάπτυξης, είναι μια πολύ σημαντική εφαρμογή της έρευνας στην ανθεκτικότητα.

Επιπλέον των μεταλλαγών «ανθεκτικότητας στόχου» όπως οι kdr, οι οποίες μειώνουν την ευαισθησία του υπομοριακού στόχου, οι μηχανισμοί που ελέγχουν τα υψηλότερα επίπεδα ανθεκτικότητας που πλέον καταγράφονται, οφείλονται και στη συμμετοχή οξειδασών P450. Οι οξειδάσες καταλύουν την αποτοξικοποίηση των εντομοκτόνων πριν αυτά φτάσουν στους στόχους τους και ένα σημαντικό χαρακτηριστικό της ανθεκτικότητας που προκαλούν είναι ότι μπορεί να αφορά εντελώς διαφορετικές ομάδες εντομοκτόνων. Για το λόγο αυτό η διαχείριση της καταπολέμησης δεν συμπίπτει απαραίτητα με τις εμπειρικές μεθόδους εναλλαγής εντομοκτόνων διαφορετικής ομάδας, που εφαρμόζονται κατά κανόνα στις περιπτώσεις «ανθεκτικότητας στόχου». Επομένως, η σημασία της μοριακής διάγνωσης είναι καθοριστική, αφού πέραν από την έγκαιρη και ασφαλή ανίχνευση του φαινοτύπου πετυχαίνει και την ταυτοποίηση του μηχανισμού, γεγονός που συμβάλλει στη βέλτιστη διαχείριση των προγραμμάτων κουνουποκτονίας βάσει επιστημονικών δεδομένων.

### Βιβλιογραφία

1. Hemingway J., Vontas J., Poupardin R., Raman J., Lines J., Schwabe C., Matias A., and Kleinschmidt I. (2013) Country-level operational implementation of the Global Plan for Insecticide Resistance Management. Proc. Nat. Acad Sci (PNAS) June 4, 2013 vol. 110 no. 23 9397-9402
2. Kioulos, E, Kambouraki A., Morou E., Skavdis G., and Vontas J. (2013) Insecticide resistance status in the major WNV vector *Culex pipiens* from Greece –Pest Manag Science (in press DOI: 10.1002/ps.3595)
3. Vontas J, Ranson H. and Alphey L (2010) Transcriptomics and disease vector control. BMC Biology 8, 52
4. Bass C., Nikou D., Vontas J., Donnelly M.J., Williamson M.S. Field L.M. (2010) The Vector Population Monitoring Tool (VPMT): High-throughput DNA-based diagnostics for the monitoring of mosquito vector populations. Malaria Research and Treatment ID 190434, 8 pages doi:10.4061/2010/190434
5. Hemingway J., Field L. and Vontas J.G. (2002), An overview of insecticide resistance, Science 298, 96-97.
6. WHO. Global plan for insecticide resistance management in malaria vectors, (2012).
7. David J-P., Strode C., Vontas J.G., Nikou D., Vaughan A., Pignatelli P.M., Louis C., Hemingway J. and Ranson H. (2005) The *Anopheles gambiae* Detoxification Chip: a new highly specific microarray to study metabolic based insecticide resistance in malaria vectors. Proceedings National Academy of Science (PNAS) 102, 4080-4085.

**Γιάννης Βόντας, Εργαστήριο Μοριακής Εντομολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Κρήτης**



## Πανελλαδική μελέτη εμβολιαστικής κάλυψης παιδιών ηλικίας 2 ετών

Η συστηματική επιτήρηση της εμβολιαστικής κάλυψης σύμφωνα με το Εθνικό Πρόγραμμα Εμβολιασμών, αποτελεί έναν από τους δείκτες αξιολόγησης του επιπέδου της δημόσιας υγείας μιας χώρας. Σε πολλές ανεπτυγμένες χώρες γίνεται συστηματική παρακολούθηση της κατάστασης εμβολιασμού του παιδικού πληθυσμού είτε με μελέτες που διεξάγονται σε εθνικό επίπεδο ανά τακτά χρονικά διαστήματα είτε μέσω εθνικού αρχείου καταγραφής εμβολιασμών (national vaccine registry). Σκοπός αυτών των εκτιμήσεων είναι η εξαγωγή συμπερασμάτων για τον καθορισμό, την παρακολούθηση της εφαρμογής και την περιοδική αναπροσαρμογή των στρατηγικών εμβολιασμού της κάθε χώρας.

Η παρακολούθηση της εμβολιαστικής κάλυψης ενός πληθυσμού αποτελεί στρατηγική του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (ΠΟΥ) και σαν αποτέλεσμα, στοιχεία σχετικά με την εμβολιαστική κατάσταση του παιδικού πληθυσμού της χώρας μας αιτούνται σε τακτική βάση από μεγάλο αριθμό διεθνών οργανισμών (ΠΟΥ, ΕΕ, ECDC, , OECD κλπ). Τα δεδομένα αυτά, αποτελούν ένα εξαιρετικά σημαντικό εργαλείο για την υλοποίηση στοχευμένων παρεμβάσεων για την αντιμετώπιση επιδημιών, οι οποίες εμφανίζονται συχνά τα τελευταία χρόνια.

Στη χώρα μας έχουν γίνει μέχρι σήμερα αρκετές μελέτες εκτίμησης του παιδικού εμβολιασμού εκ των οποίων τέσσερις σε εθνικό επίπεδο και οι τελευταίες σε εθνικό δείγμα μαθητών Α' Δημοτικού με σκοπό την επικαιροποίηση της εικόνας που έχουμε για τον εμβολιασμό του παιδικού πληθυσμού.

Στα πλαίσια εναρμόνισης με τις απαιτήσεις των διεθνών οργανισμών και κατόπιν υπόδειξης του ΠΟΥ, το Γραφείο Νοσημάτων που Προλαμβάνονται με Εμβολιασμό του ΚΕΕΛΠΝΟ έκρινε σκόπιμη τη διεξαγωγή πανελλαδικής μελέτης εμβολιαστικής κάλυψης παιδιών ηλικίας δύο ετών (που γεννήθηκαν από τον Ιανουάριο 2010 έως και τον Ιανουάριο 2011) και προέβη στην πλήρη καταγραφή όλων των βρεφονηπιακών και παιδικών σταθμών της χώρας.

Σε συνέχεια έγκρισης από το Υπουργείο Εσωτερικών, με τυχαία δειγματοληψία, επελέγησαν οι βρεφονηπιακοί και παιδικοί σταθμοί από τους οποίους έγινε η συλλογή των στοιχείων εμβολιαστικής κάλυψης σε παιδιά ηλικίας δυο ετών. Δημιουργήθηκε πρωτόκολλο μελέτης εμβολιαστικής κάλυψης καθώς και βάση δεδομένων καταχώρησης και καταγραφής των στοιχείων. Το επιστημονικό και διοικητικό προσωπικό του Γραφείου Νοσημάτων που Προλαμβάνονται με Εμβολιασμό προέβη στην καταγραφή των στοιχείων σε βάση δεδομένων από τα βιβλιάρια υγείας των παιδιών και στην ανάλυσή τους.

Μετά την ολοκλήρωση της μελέτης, τα αποτελέσματα θα κοινοποιηθούν και θα χρησιμοποιηθούν μόνο για λόγους που υπηρετούν τη δημόσια υγεία και θα συμβάλλουν στη διαμόρφωση πολιτικών εμβολιασμού και τη λήψη συγκεκριμένων μέτρων.

**Θεανώ Γεωργακοπούλου, υπεύθυνη τμήματος επιδημιολογικής επιτήρησης και παρέμβασης ΚΕΕΛΠΝΟ**

## Δράσεις στο πλαίσιο του προγράμματος ελέγχου της Ελονοσίας στο Δήμο Ευρώτα

Το ΚΕΕΛΠΝΟ σε συνεργασία με το «Ειδικό πρόγραμμα ελέγχου για τον ιό του Δυτικού Νείλου και την ελονοσία, ενίσχυση της επιτήρησης στην ελληνική επικράτεια», που χρηματοδοτείται από το ΕΣΠΑ, με το Δήμο Ευρώτα και τη Διεύθυνση Δημόσιας Υγείας της Περιφέρειας Πελοποννήσου, πραγματοποιεί τις παρακάτω δράσεις στην περιοχή του Δ. Ευρώτα Λακωνίας:

### 1. Ενεργητική αναζήτηση κρουσμάτων ελονοσίας

α) ανά εβδομάδα, στα καταλύματα των μεταναστών από ενδημικές για την ελονοσία χώρες στις περιοχές:

1. Σκάλα
2. Έλος
3. Λέημονας
4. Άγιοι Ταξιάρχες
5. Άγιος Γεώργιος
6. Βλαχιώτη
7. Αστέρι
8. Στεφανιά
9. Γλυκόβρυση
10. Άγιος Ιωάννης
11. Περιστέρι

β) ανά δεκαήμερο, στους Ρομά που κατοικούν σε καταυλισμό στη Σκάλα

γ) ανά εβδομάδα ή δεκαήμερο σε μετανάστες από το Μαρόκο που κατοικούν στη Σκάλα και στη Στεφανιά.

Ο αριθμός των μεταναστών από ενδημικές για την ελονοσία χώρες, στις περιοχές του Δήμου Ευρώτα που γίνεται ενεργητική αναζήτηση κρουσμάτων ελονοσίας, τον Αύγουστο 2013 ανέρχεται σε 564 άτομα, σε σύγκριση με περίπου 800 άτομα που είχαν καταγραφεί τον Αύγουστο 2012.

Στο πλαίσιο της ΕΑΚΕ, τον Ιούλιο του 2013 έγιναν 2692 θερμομετρήσεις.

**Γράφημα 1: Αριθμός μεταναστών από ενδημικές για την ελονοσία χώρες ανά περιοχή και χρονική περίοδο**



Από τις 1 έως και 31 Ιουλίου 2013 έγινε εξέταση για ελονοσία σε 49 ύποπτα περιστατικά, η οποία απέβη σε όλα αρνητική.

## 2. Χορήγηση προληπτικού ολοκληρωμένου σχήματος ανθελονοσιακής αγωγής για *p.vivax*

Η χορήγηση προληπτικού σχήματος ανθελονοσιακής αγωγής στους μετανάστες από ενδημικές για την ελονοσία χώρες έχει αρχίσει από τις 22 Μαΐου 2013 και έχει ολοκληρωθεί στα χωριά Έλος, Σκάλα, Λέημονας, Άγιοι Ταξιάρχες, Άγιος Γεώργιος, Αστέρι, Βλαχιώτη, Στεφανιά, Γλυκόβρυση και Άγιος Ιωάννης.

Έως τις 11 Αυγούστου 2013 έχουν ολοκληρώσει θεραπεία με τη μορφή της Άμεσα Επιβλεπόμενης Θεραπείας (DOT) 588 άτομα, ενώ βρίσκονται σε θεραπεία άλλα 22. Επιπρόσθετα 12 άτομα διαπιστώθηκαν με σοβαρή έλλειψη ενζύμου G6PD και δεν τους χορηγήθηκε η θεραπεία με την πριμακίνη, ενώ 1 άτομο αρνήθηκε να λάβει τη θεραπεία.

Πλέον σε κάθε επίσκεψη για θερμομέτρηση γίνεται αιμοληψία για G6PD μόνο σε άτομα που έχουν έρθει πολύ πρόσφατα (στο μεσοδιάστημα από την προηγούμενη επίσκεψη) στο Δήμο Ευρώτα.

Σε κάθε μετανάστη με παρενέργειες στην ανθελονοσιακή αγωγή συμπληρώνεται η φόρμα φαρμακοεπαγρύπνησης.

## 3. Παρακολούθηση διατήρησης και χρήσης κουνουπιέρων

Η ομάδα πεδίου ΚΕΕΛΠΝΟ-ΕΣΠΑ διένειμε από τον Μάιο 2013 κουνουπιέρες εμποτισμένες με μακράς διάρκειας βιοκτόνο στα καταλύματα μεταναστών στη περιοχή του Δ. Ευρώτα. Κατά τις επισκέψεις στα καταλύματα για ενεργητική αναζήτηση κρουσμάτων ελονοσίας γίνεται έλεγχος του αριθμού των κουνουπιέρων που υπάρχουν στο κατάλυμα και αν βρίσκονται σε καλή κατάσταση. Από τον έλεγχο που έχει γίνει έως τώρα είναι διατεθειμένες στα καταλύματα των μεταναστών 357 κουνουπιέρες, 125 υπάρχουν ως απόθεμα και 68 κουνουπιέρες έχουν χαθεί είτε γιατί τις πήραν οι μετανάστες φεύγοντας από το Δήμο Ευρώτα μαζί τους είτε γιατί σχίστηκαν σε βαθμό που δεν μπορούσαν να επιδιορθωθούν.

Αναφορικά με τη συμμόρφωση στη χρήση των κουνουπιέρων παρατηρείται να μην τις χρησιμοποιούν πλέον στον ίδιο βαθμό σε σχέση με την αρχή, γιατί θεωρούν ότι η κουνουπιέρα μειώνει την αποτελεσματικότητα του ανεμιστήρα, ενώ παράλληλα η όχληση από τα κουνούπια έχει μειωθεί.

**Μαρία Τσερώνη, RN, MSc, Συντονίστρια Πεδίου**

## Εντομολογική επιτήρηση και εντομοπροστασία

### Επιχειρησιακή εφαρμογή σε επίπεδο χώρας του Παγκόσμιου Σχεδίου για τη διαχείριση ανθεκτικότητας στα εντομοκτόνα

Hemingway J, Vontas J, Poupardin R, Raman J, Lines J, Schwabee C, Matias M and Kleinschmidt I

*PNAS* 2013, 110(23): 9397-9402

Στην Αφρική, ο έλεγχος της ελονοσίας εξαρτάται από τη χρήση των εμποτισμένων κουνουπιέρων (nets) με μακράς διάρκειας πυρεθροειδή και/ή τους εσωτερικούς υπολειμματικούς ψεκάσμούς (indoor residual spraying, IRS) με εντομοκτόνο. Η ταχεία επιλογή και επέκταση της ανθεκτικότητας στα πυρεθροειδή των διαβιβαστών της ελονοσίας στην Αφρική απειλούν τη δυνατότητα διατήρησης του ελέγχου της ελονοσίας. Η συνεχής παρακολούθηση με βιοδοκιμές είναι ανεπαρκής, ενώ υπάρχουν περιορισμένα δεδομένα που συνδέουν την επιλογή ανθεκτικότητας με τις αλλαγές στη μετάδοση της νόσου. Η αστοχία είναι ότι δεν γίνεται αλλαγή των εντομοκτόνων όταν εντοπίζεται ανθεκτικότητα, αλλά εφαρμόζεται περιορισμός της χρήσης τους με συνέπεια την αύξηση της ανθεκτικότητας σε πολλαπλά εντομοκτόνα σε πολλές περιοχές που αποτελεί μη αειφόρο προσέγγιση. Για αυτό το λόγο, έγινε λεπτομερής ανάλυση της ανθεκτικότητας του είδους *Anopheles gambiae* στο νησί Μπιόκο μετά τον εντοπισμό ανθεκτικότητας στα πυρεθροειδή το 2004 και αντικαταστάθηκαν τα πυρεθροειδή εντομοκτόνα που χρησιμοποιούσαν στους IRS με καρβαμιδικά. Η ανθεκτικότητα στα πυρεθροειδή οφείλεται στη στοχευμένη λύση της ανθεκτικότητας *kdr*-μορφής με ένα υπόβαθρο γενικά αυξημένης μεταβολικής δραστηριότητας σε σύγκριση με ευαίσθητα στα εντομοκτόνα *A. gambiae*. Επίσης, παρατηρείται απουσία του κύριου κυτοχρώματος P450 υπεύθυνο για τους μεταβολικούς μηχανισμούς ανθεκτικότητας στα πυρεθροειδή. Τα διαθέσιμα στοιχεία από τις βιοδοκιμές και τα δεδομένα μόλυνσης δείχνουν ότι οι μηχανισμοί ανθεκτικότητας στα πυρεθροειδή των διαβιβαστών της ελονοσίας στο Μπιόκο δεν είναι λειτουργικά σημαντικοί, και σε αυτή τη βάση, ένα διαφορετικό μακράς διάρκειας σύνθεσης πυρεθροειδές εντομοκτόνο θα επανεισαχθεί για το IRS σε ένα εναλλασσόμενο πρόγραμμα διαχείρισης της ανθεκτικότητας εντομοκτόνων. Αυτό θα επιτρέψει να είναι αειφόρες οι προσπάθειες ελέγχου με ένα οικονομικά αποδοτικό τρόπο, μειώνοντας παράλληλα την πίεση επιλογής για ανθεκτικότητα σε μη πυρεθροειδή εντομοκτόνα. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται παρέχουν ένα πρότυπο για ολοκληρωμένη διαχείριση ανθεκτικότητας σε εντομοκτόνα μέσω των προγραμμάτων ελέγχου της ελονοσίας.

### Δυνητικός έλεγχος της ελονοσίας με χρήση εντομοπαθογόνων μυκήτων: συγκριτική αξιολόγηση της επίδρασης στη μετάδοση και την φυσική επιλογή για ανθεκτικότητα

Lynch PA, Grimm U, Thomas MB and Read AF

*Malaria Journal* 2012, 11:383.

Η χρήση των χημικών εντομοκτόνων για την αντιμετώπιση των ενδημικών κουνουπιών αποτελεί το κύριο στοιχείο στα περισσότερα προγράμματα ελέγχου της ελονοσίας. Ωστόσο, η αποτελεσματικότητά τους απειλείται από την ανάπτυξη ανθεκτικότητας των κουνουπιών. Στόχος είναι ο έλεγχος των μεγαλύτερων ηλικιακά κουνουπιών και η χρήση εντομοπαθογόνων μυκήτων που μπορούν να επηρεάσουν σημαντικά τη μετάδοση του παρασίτου. Για το λόγο αυτό, χρησιμοποιούνται μύκητες των ειδών *Beauveria bassiana* και *Metarhizium anisopliae* εξαιτίας της χρήσης τους στη γεωργία και έχει αποδειχτεί ότι μολύνουν και θανατώνουν τα κουνούπια τόσο στο εργαστήριο όσο και στο πεδίο. Το άρθρο αυτό έχει ως στόχο να αξιολογήσει σε ποιο από το ευρύ φάσμα των πιθανών χαρακτηριστικών παθογένειας, τα βιο-εντομοκτόνα δρουν καλύτερα. Οι ερευνητές χρησιμοποίησαν μαθηματικά μοντέλα, τα οποία περιελάμβαναν τους σχετικούς χρόνους και τις πιθανότητες επιβίωσης σε διαδοχικούς κύκλους σίτισης, μετάδοσης και πραγματοποίησαν μετρήσεις ελέγχου ανθεκτικότητας προκειμένου να συγκρίνουν ευαίσθητα και ανθεκτικά κουνούπια που δεν εκτίθενται σε καμία παρέμβαση με άλλα που εκτίθενται, καθώς και τη βραδεία δράση των βιο-εντομοκτόνων με ένα ευρύ φάσμα χαρακτηριστικών μολυσματικότητας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι μερικά στελέχη των μυκήτων φαίνεται έχουν υψηλή μολυσματικότητα στα μολυσμένα με ελονοσία κουνούπια από ό,τι στα μη μολυσμένα. Για τα προγράμματα εσωτερικών υπολειμματικών ψεκάσμων, τα βιο-εντομοκτόνα μπορούν να

προσφέρουν σημαντικά πλεονεκτήματα έναντι των ευρέως χρησιμοποιούμενων πυρεθροειδών. Συμπερασματικά, τα βραδείας αποδέσμευσης εντομοκτόνα, όπως τα βιο-εντομοκτόνα που περιέχουν μύκητες, έχουν τη δυνατότητα να επιτύχουν μείωση στη μετάδοση όμοια με αυτή που επιτυγχάνεται με τα υπάρχοντα άμεσης θανάτωσης εντομοκτόνα.

### **Διευκόλυνση της εισαγωγής της Wolbachia σε πληθυσμούς κουνουπιών μέσω της επιλογής της αντοχής σε εντομοκτόνα**

Hoffmann AA and Turelli M

*Proceedings of the Royal Society B 2013, 280: 20130371*

Οι βακτηριακές λοιμώξεις με Wolbachia χρησιμοποιούνται συνεχώς και περισσότερο για των περιορισμό των ασθενειών που μεταδίδονται με διαβιβαστές. Αυτό απαιτεί κουνούπια, μολυσμένα με ασθένειες που παρεμποδίζονται από τη Wolbachia, έτσι ώστε να μπορέσουν να μολύνουν και μη μολυσμένους πληθυσμούς. Ενώ αυτή η διαδικασία διευκολύνεται από τα χαρακτηριστικά των στελεχών Wolbachia, κυρίως με την ικανότητά τους να προκαλούν κυτταροπλασματική ασυμβατότητα, η παρεμπόδιση από τη Wolbachia μπορεί να προκαλέσει επιβλαβείς συνέπειες, όπως η μειωμένη βιωσιμότητα ή γονιμότητα του ξενιστή, που αναστέλλει την επιτυχή τοπική εισαγωγή και τη διαδοχική χωρική εξάπλωση. Αυτό το άρθρο έχει ως στόχο να περιγράψει μια προσέγγιση για τη διευκόλυνση της εισαγωγής και της εξάπλωσης χρήσης της Wolbachia σε συνδυασμό με την εισαγωγή Wolbachia σε ειδικές κατηγορίες εντομοκτόνων και την αποφυγή της ανθεκτικότητας. Η προσέγγιση αυτή έχει το πλεονέκτημα της επίτευξης υψηλής κάθετης μετάδοσης των λοιμώξεων Wolbachia σε κουνούπια, την πλήρη ασυμβατότητα μεταξύ μολυσμένων θηλυκών με μολυσμένα αρσενικά, την εκτεταμένη εμφάνιση ανθεκτικότητας στα εντομοκτόνα, καθώς και την ευρεία εφαρμογή χημικού ελέγχου στις ενδημικές στην ασθένεια χώρες. Η προσέγγιση αυτή ενσωματώνεται εύκολα σε πολλές από τις υπάρχουσες στρατηγικές ελέγχου και θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την εισαγωγή Wolbachia σε εποχιακά εξαρτώμενες τοξικές επιδράσεις, όπως η εισαγωγή Wolbachia σε κουνούπια του είδους *Aedes aegypti* για τον έλεγχο του δάγκειου πυρετού. Παρ' όλα αυτά, τα πιθανά οφέλη θα πρέπει να αξιολογούνται βάσει της ανησυχίας που σχετίζεται με την εισαγωγή αλληλομόρφων γονιδίων ανθεκτικότητας.

**Πέρσα Τσερκέζου, Γεωπόνος, Εργαστήριο Υγιεινής και Επιδημιολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας**

*Ιωάννης Βόντας, Αναπληρωτής Καθηγητής Μοριακής Εντομολογίας, τμήμα Βιολογίας Πανεπιστημίου Κρήτης*



### **Ποια είναι τα πιο σημαντικά στάδια στην καριέρα σας;**

Αποφοίτησα από το Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών (ΓΠΑ) (1992), από όπου και έλαβα το διδακτορικό μου στη Γενετική Εντόμων. Εν συνεχεία δούλεψα σαν Επιστημονικός Συνεργάτης σε θέματα ανθεκτικότητας εντόμων στα εντομοκτόνα στο Πανεπιστήμιο Cardiff στην Ουαλία, στο Liverpool School of Tropical Medicine στην Αγγλία και στο Ινστιτούτο Μοριακής Βιολογίας και Βιοτεχνολογίας στην Κρήτη. Από το 2005 έως το 2008 υπηρέτησα ως λέκτορας στο Εργ. Φαρμακολογίας του ΓΠΑ και από το 2008 μέχρι σήμερα είμαι Αναπληρωτής Καθηγητής και Διευθυντής του Εργ. Μοριακής Εντομολογίας στο Τμήμα Βιολογίας του Πανεπιστημίου Κρήτης. Συμμετέχω σε διάφορες διεθνείς επιστημονικές ομάδες και επιτροπές.

### **Τι ήταν αυτό που σας έκανε να ασχοληθείτε με την εντομολογία;**

Ασχολούμαι με την ανθεκτικότητα στα εντομοκτόνα, ένα εξειδικευμένο κλάδο της εντομολογίας, που επικαλύπτεται από τη γεωργ. Φαρμακολογία, τη μοριακή γενετική και τη βιοτεχνολογία. Γνώρισα το αντικείμενο τυχαία, αφού βρέθηκα το 1998 στο μεγαλύτερο εργαστήριο του κόσμου στην ανθεκτικότητα εντόμων υγειονομικής σημασίας, με μια μικρή μεταδιδακτορική υποτροφία από την Ελλάδα. Εν συνεχεία, μου κίνησαν το ενδιαφέρον ο εντυπωσιακός φαινότυπος της ανθεκτικότητας (τα ανθεκτικά κουνούπια δεν πέθαιναν ακόμα και μέσα στο αδιάλυτο σκεύασμα..), το μέγεθος του προβλήματος που προκαλούσε (το κουνούπι *Anopheles gambiae* είναι ο μεγαλύτερος «δολοφόρος» του πλανήτη, με έως και 1 εκατομ. θύματα ετησίως) και η σχετική «ευκολία» διεξαγωγής πειραμάτων με έντομα (διασταυρώσεις, μικρός βιολογικός κύκλος κλπ).

### **Πώς βλέπετε το μέλλον της εντομολογίας στην Ελλάδα;**

Στην Ελλάδα υπάρχουν εξαιρετικοί εντομολόγοι και ακαρεολόγοι με διεθνή αναγνώριση σε επιμέρους αντικείμενα. Ο κλάδος εξελίσσεται ταχύτατα με την ενσωμάτωση και χρήση νέων τεχνικών. Αν και φοβάμαι θα παραμείνει προβληματική η οικονομική κατάσταση της χώρας μας για αρκετά χρόνια και είναι ορατός ο κίνδυνος να φύγουν οι καλύτεροί μας επιστήμονες στο εξωτερικό, θεωρώ ότι υπάρχουν πολλά περιθώρια ενίσχυσης των ερευνητικών μας ομάδων, με στόχο την κάλυψη ερευνητικών αναγκών μιας ευρύτερης γεωγραφικής περιοχής στην Ανατολική Μεσόγειο, ειδικά σε ορισμένους τομείς που διαθέτουμε παράδοση, όπως τα έντομα υγειονομικής σημασίας. Ένα παράδειγμα της δυναμικής της χώρας μας στο αντικείμενο αυτό, η οποία έχει οριοθετηθεί εδώ και δεκαετίες από αναγνωρισμένους έλληνες επιστήμονες (όπως οι Καθ. Φώτης Καφάτος και Χρήστος Λούης), είναι η διοργάνωση του πιο φημισμένου παγκόσμιου συνεδρίου για τα κουνούπια που γίνεται κάθε δύο χρόνια στις εγκαταστάσεις της Ορθόδοξης Ακαδημίας Κρήτης (ΟΑΚ) στο Κολυμπάρι, και προσελκύει τους καλύτερους ερευνητές από όλο τον κόσμο. Το γεγονός αποτελεί μεγάλη τιμή για την Ελλάδα και μπορούμε να το «εκμεταλλευτούμε».



**Όσον αφορά στον ιό του Δυτικού Νείλου: Ποια είναι η γνώμη σας για τους διαβιβαστές του ιού του Δυτικού Νείλου και ειδικά για τον ρόλο των ανθρωπο-ορνιθοφίλων υβριδίων κουνουπιών στην εξάπλωση του ιού? Πιστεύετε ότι θα επηρεάσουν στο μέλλον την κυκλοφορία του ιού;**

Σε πρόσφατη μελέτη, στην οποία συμμετείχε το Εργαστήριό μας, βρέθηκε ότι η παρουσία και η συχνότητα ανθρωπο-ορνιθοφίλων υβριδικών πληθυσμών κουνουπιών *Culex* σε συγκεκριμένες περιοχές της Βόρειας Ελλάδας σχετίζονταν σημαντικά με τα αυξημένα κρούσματα του Ιού του Δυτικού Νείλου που καταγράφηκαν το 2010. Τα κουνούπια αυτά είναι εξαιρετικά επικίνδυνα επιδημιολογικά, γιατί τρέφονται τόσο από πουλιά όσο και από θηλαστικά, κάτι το οποίο αυξάνει πολύ τον κίνδυνο της άμεσης μετάδοσης του ιού από τα πουλιά (τα οποία αποτελούν τη δεξαμενή του ιού) προς τον άνθρωπο. Η παρουσία και εξέλιξη των υβριδικών πληθυσμών και σε άλλα μέρη της Ελλάδας, όπως και η πιθανή συσχέτιση της συχνότητάς τους με τα κρούσματα Ιού του Δυτικού Νείλου που αναφέρθηκαν πρόσφατα στην Αθήνα πρέπει απαραίτητα να διερευνηθεί και αντιμετωπισθεί.

**Όσον αφορά στην ελονοσία:**

Η ελονοσία είχε επίσημα εξαλειφθεί από την Ελλάδα από το 1974. Ωστόσο, το παράσιτο έχει επανεμφανιστεί και με βάση τα τελευταία δεδομένα, αν και φέτος υπάρξουν κρούσματα ενδογενούς μετάδοσης ελονοσίας, η Ελλάδα μετά από 40 χρόνια θα χαρακτηριστεί πάλι ενδημική χώρα ελονοσίας, κάτι που σίγουρα δεν το θέλουμε για λόγους που αφορούν τόσο τη δημόσια υγεία όσο και την τουριστική μας οικονομία. Η εκδήλωση της ελονοσίας πάντως μπορεί να μην ταυτίζεται χρονικά με τη μετάδοση του παρασίτου από κουνούπι, αφού το *plasmodium vivax* μπορεί να «κρυφτεί» στο συκώτι για μήνες ή και χρόνια χωρίς να υπάρχουν συμπτώματα.

**α) Ποιοι είναι σήμερα οι στόχοι στις ερευνητικές σας προσπάθειες σε σχέση με τα ανωφελή κουνούπια, τους διαβιβαστές των πλασμοδίων της ελονοσίας;**

Η ομάδα μου στο Τμήμα Βιολογίας του Πανεπιστημίου Κρήτης συμμετέχει στο μεγαλύτερο ευρωπαϊκό πρόγραμμα για την καταπολέμηση των φορέων της ελονοσίας στην Αφρική (AVECNET) και επίσης χρηματοδοτείται από το Ίδρυμα Μπιλ και Μελίνα Γκέιτς (IVCC/BMGF) για αντίστοιχη έρευνα. Η ερευνητική μας προσπάθεια εστιάζεται σε δύο αντικείμενα: (i) τη μοριακή ανάλυση μηχανισμών ανθεκτικότητας, για την ανάπτυξη ενζυμικών αναστολέων για βελτιωμένα εντομοκτόνα σκευάσματα και (ii) την ανάπτυξη μιας απλής μοριακής διαγνωστικής πλατφόρμας (multiplex DNA-chip) για την ανάλυση κουνουπιών (vector incrimination) που συλλέγονται στο πεδίο, για το είδος (φορείς ελονοσίας ή όχι), την παρουσία μεταλλαγών ανθεκτικότητας σε επιμέρους εντομοκτόνα, την παρουσία και το είδος των παρασίτων της ελονοσίας και το αίμα από το οποίο έχουν τραφεί. Η ερευνητική μας ομάδα επίσης συμμετέχει από το 2013 στη μελέτη ανωφελών της Ελλάδας. Σε συνεργασία με την ομάδα του κ. Κολλιόπουλου (ΜΦΙ) αναλύουμε πληθυσμούς *Anopheles* από την περιοχή του Ευρώτα Λακωνίας, όπου έχουν παρατηρηθεί κρούσματα ελονοσίας. Το πρόγραμμα συντονίζεται από το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας (συντονιστής προγράμματος Καθ. κ. Χατζηχριστοδούλου) και εκτελείται με τη συμμετοχή του ΚΕΛΠΝΟ, της Σχολής Δημόσιας Υγείας και άλλων φορέων.

**β) Δεδομένων των μικρών ποσοστών μολυσμένων με πλασμώδια ανωφελών θεωρείτε χρήσιμη την προσπάθεια αναζήτησης πλασμοδίων σε αυτά; Πρέπει να γίνεται σε ορισμένα είδη;**

Η μοριακή ταυτοποίηση της παρουσίας παρασίτων στους φορείς είναι μια διεθνής πρακτική που εφαρμόζεται στα προγράμματα εντομολογικής επιτήρησης. Σε ορισμένες περιπτώσεις πολύ χαμηλής συχνότητας παθογόνων, τα μοριακά πρωτόκολλα δύνανται να προσαρμόζονται για την ανίχνευση παθογόνων σε ομάδες εντόμων.

**Ποια είναι η συμβολή των μοριακών τεχνικών στην ανίχνευση ανθεκτικότητας των κουνουπιών στα εντομοκτόνα;**

Αυτή τη στιγμή το πρόβλημα της ανθεκτικότητας αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα στην προσπάθεια ελέγχου της ελονοσίας στην Αφρική. Οι προσπάθειες για τη διερεύνηση των μοριακών μηχανισμών που ευθύνονται για την ανθεκτικότητα των εντόμων στα εντομοκτόνα έχουν ενταθεί σημαντικά. Υπάρχουν όλα τα σύγχρονα μέσα για τη διεξαγωγή της έρευνας

αυτής (μικροσυτοιχίες, SNP arrays κλπ), εξαιτίας της μεγάλης χρηματοδότησης – σε πολλές περιπτώσεις τα διαθέσιμα μοριακά εργαλεία για τα κουνούπια είναι εφάμιλλα αυτών για έρευνα σε οργανισμούς μοντέλα. Σκοπός της μοριακής έρευνας στην ανθεκτικότητα είναι (α) η ανάπτυξη βελτιωμένων εντομοκτόνων σκευασμάτων (ενσωμάτωση μη τοξικών – ενζυμικών παρεμποδιστών add-ons για την απενεργοποίηση ενζύμων ανθεκτικότητας, και ανάπτυξη τροποποιημένων δομικά εντομοκτόνων μορίων, τα οποία είναι ικανά να «ξεπερνούν» την ανθεκτικότητα) και (β) η ανάπτυξη μοριακών διαγνωστικών για την έγκαιρη ανίχνευση και διαχείριση της ανθεκτικότητας.

**Υπάρχει προοπτική για χρήση μιας γρήγορης δοκιμασίας για την αξιόπιστη ανίχνευση της ανθεκτικότητας στα εντομοκτόνα?**

Για επιμέρους μηχανισμούς ανθεκτικότητας έχουν αναπτυχθεί ήδη μοριακά διαγνωστικά που επιτρέπουν την ανίχνευση των μεταλλαγών ανθεκτικότητας σε πολύ σύντομο χρόνο ακόμα και χωρίς τη χρήση εξοπλισμού (π.χ. τεχνική LAMP), ενώ για την ανίχνευση οξειδασών αναπτύσσονται ανοσοδιαγνωστικά (immuno-strip test), που επίσης μπορούν να παρέχουν την πληροφορία με αμεσότητα και ασφάλεια.

**Τι θα συστήνατε στην πολιτεία σχετικά με τα προγράμματα καταπολέμησης κουνουπιών;**

Νομίζω γίνεται πολύ αξιόλογη προσπάθεια στα προγράμματα καταπολέμησης από όλους τους εμπλεκόμενους φορείς και έχω ακούσει επανειλημμένως εγκωμιαστικά σχόλια για τις ενέργειες του ΚΕΛΠΝΟ στις επιτροπές του ΠΟΥ στη Γενεύη. Περιθώρια βελτίωσης πάντα υπάρχουν, αν κάτι θα μπορούσα εγώ να προτείνω:

(α) τον καλύτερο συντονισμό και αξιοποίηση του επιστημονικού δυναμικού της χώρας σε θέματα αυστηρά της εξειδίκευσής του, με βασικό στόχο την προσφορά σε ένα πολύ σημαντικό θέμα που απασχολεί τη χώρα μας.

(β) την καλύτερη οργάνωση και συστηματοποίηση των προκηρύξεων που αφορούν τα έργα εκτέλεσης ψεκασμών, ώστε να υπάρχει ξεκάθαρη διαδικασία για όλους τους εμπλεκόμενους, η οποία μπορεί να οδηγήσει στη βελτίωση των υπηρεσιών, καθώς και την καλύτερη αξιολόγηση των προγραμμάτων καταπολέμησης από ανεξάρτητους φορείς, με βάση διεθνή πρωτόκολλα και διαδικασίες.

(γ) την ενίσχυση της ενημέρωσης της κοινωνίας (μαθητών, πολιτών κλπ) για θέματα που αφορούν τα κουνούπια και τις εντομομεταδιδόμενες ασθένειες, ειδικά στις περιοχές που αντιμετωπίζουν το πρόβλημα, με σκοπό την πρόληψη.

## Μύθοι και αλήθειες για τα κουνούπια

Μύθοι	Αλήθειες
Τα κουνούπια θεωρούνται αθώοι ζωικοί οργανισμοί.	Περισσότεροι θάνατοι συνδέονται με τα κουνούπια σε σχέση με οποιοδήποτε άλλο ανώτερο ζωικό οργανισμό. Για παράδειγμα, τα κουνούπια είναι υπεύθυνα για τη μετάδοση της ελονοσίας, του δάγκειου και του κίτρινου πυρετού και της εγκεφαλίτιδας. Επίσης, τα κουνούπια μεταδίδουν και πολλά παθογόνα ζώων, όπως για παράδειγμα τις φιλαριάσεις που είναι θανατηφόρες ασθένειες για τα σκυλιά.
Όλα τα κουνούπια τσιμπούν τους ανθρώπους.	Μόνο τα θηλυκά προσλαμβάνουν αίμα προκειμένου να χρησιμοποιήσουν την πρωτεΐνη του για την κατασκευή των ωών τους και κατ' επέκταση την αναπαραγωγή τους. Σε περιόδους που δεν παράγουν ωά, τα θηλυκά κουνούπια τρέφονται και αυτά με νέктar. Επίσης, πολλά είδη κουνουπιών τρέφονται αποκλειστικά με αίμα πτηνών, ερπετών, αμφίβιων ή άλλων ζώων και δεν τσιμπούν τον άνθρωπο.
Τα κουνούπια χρειάζονται πολύ νερό για να αναπαραχθούν.	Οι προνύμφες και οι νύμφες των κουνουπιών είναι αποκλειστικά υδρόβια στάδια και αναπτύσσονται πάντοτε σε νερό. Η ποσότητα του νερού στις εστίες ανάπτυξης μπορεί να ποικίλλει, από μεγάλες εστίες (έλη, λίμνες κ.α.) έως μικρές συγκεντρώσεις νερού, όπως ελαστικά αυτοκινήτων και υδρορροές.
Τα κουνούπια μπορούν να εντοπίσουν ένα πιθανό θύμα μόνο από απόσταση πολύ λίγων μέτρων.	Είναι γνωστό πως οι ζωικοί οργανισμοί, μεταξύ των οποίων και ο άνθρωπος, παράγουν CO <sub>2</sub> , γαλακτικό οξύ και οκτενόλη μέσω της αναπνοής και του δέρματος. Τα κουνούπια έχουν την ικανότητα να ανιχνεύουν έστω και μικρές ποσότητες των παραπάνω ουσιών που παράγονται από τα ζώα και να προσεγγίζουν τον ξενιστή για τη λήψη αίματος ακόμα και από απόσταση 20 μέτρων.
Οι συσκευές παραγωγής υπερήχων δρουν απωθητικά κατά των κουνουπιών.	Παρά το γεγονός ότι στο εμπόριο συναντά κανείς μεγάλο αριθμό τέτοιων συσκευών, δεν υπάρχει επαρκής επιστημονική τεκμηρίωση για την απωθητική δράση τους κατά των κουνουπιών και άλλων οργανισμών, σύμφωνα πάντα με μελέτες που έχουν διεξαχθεί από διάφορους επιστημονικούς φορείς παγκοσμίως.
Οι νυκτερίδες και τα χελιδόνια είναι αποτελεσματικοί θηρευτές κουνουπιών.	Η αλήθεια είναι ότι οι συγκεκριμένοι οργανισμοί τρέφονται αδιακρίτως με κάθε είδους έντομα που πετούν γύρω τους, αλλά σπανίως καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες κουνουπιών.
Όλα τα κουνούπια είναι υπεύθυνα για τη μετάδοση της ελονοσίας.	Για τη μετάδοση της ελονοσίας υπεύθυνα είναι μόνο τα κουνούπια του γένους <i>Anopheles</i> (κοινώς ανωφελή κουνούπια).
Το κουνούπι «τίγρης» είναι ένα μεγάλο κουνούπι που φέρει λευκές και κίτρινες ραβδώσεις στο σώμα του.	Το κουνούπι «τίγρης» είναι ένα μετρίου μεγέθους προς μικρό κουνούπι και χαρακτηρίζεται από λευκές ραβδώσεις στο μαύρο σώμα του, στην περιοχή των ποδιών, ενώ φέρει λευκές περιοχές από λέπια στο θώρακα και την κοιλία. Βεβαίως, όλα τα κουνούπια με αυτές τις αποχρώσεις δεν είναι αναγκαστικά κουνούπι «τίγρης», αφού υπάρχουν και άλλα είδη κουνουπιών με παρόμοια μορφολογικά χαρακτηριστικά. Η ακριβής ταυτοποίηση του κουνουπιού πρέπει να πραγματοποιείται από ειδικευμένο προσωπικό.

Τα κουνούπια μπορούν να ταξιδέψουν σε μικρές αποστάσεις από τις εστίες αναπαραγωγής τους.	Υπάρχουν είδη κουνουπιών, όπως το <i>Aedes vexans</i> , που μπορούν να διανύσουν μεγάλες αποστάσεις, έως και 48 km από τις εστίες αναπαραγωγής τους, ενώ το <i>Culex pipiens</i> συνήθως δεν απομακρύνεται περισσότερο από 500 m από το σημείο ανάπτυξης των προνυμφών.
Τα κουνούπια ζουν συνήθως πολύ λίγες ημέρες.	Η διάρκεια ζωής των κουνουπιών ποικίλλει από μερικές ημέρες μέχρι λίγους μήνες, πράγμα το οποίο εξαρτάται από το είδος του κουνουπιού. Ορισμένα κουνούπια ζουν μόνο το καλοκαίρι και πεθαίνουν πριν το χειμώνα, ενώ τα ωά τους επιβιώνουν κατά τη διάρκεια του χειμώνα και εκκολάπτονται την άνοιξη. Άλλα είδη διαχειμάζουν στο στάδιο του τελείου, με αποτέλεσμα η διάρκεια ζωής τους, ως πλήρως ανεπτυγμένα τέλεια, να διαρκεί για μήνες και να συνεχίζεται το επόμενο έτος.

**Δρ Κολιόπουλος Γ., Δρ Μπαδιερίτακης Ε.**  
**Εργαστήριο Βιολογικού Ελέγχου Γεωργικών Φαρμάκων, Τμήμα**  
**Ελέγχου Γεωργικών Φαρμάκων και Φυτοφαρμακευτικής, Μπενάκειο**  
**Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο**

## Επιδημίες στον κόσμο, Ιούλιος 2013

### Νέος κοροναϊός (MERS-CoV) [1]

Από τον Σεπτέμβριο 2012 έως τα τέλη Ιουλίου 2013 έχουν αναφερθεί στον ΠΟΥ 94 εργαστηριακά επιβεβαιωμένα κρούσματα με λοίμωξη από MERS-CoV, συμπεριλαμβανομένων 46 θανάτων. Τα κρούσματα σημειώθηκαν σε χώρες στη Μέση Ανατολή όπως η Ιορδανία, το Κατάρ, η Σαουδική Αραβία και τα Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα. Επιπλέον, κρούσματα αναφέρθηκαν στη Γαλλία, στη Γερμανία, στην Ιταλία, στο Ηνωμένο Βασίλειο και στην Τυνησία. Όλα τα κρούσματα που αναφέρθηκαν στην Ευρώπη και στη Βόρειο Αφρική είτε μεταφέρθηκαν εκεί για θεραπεία ή νόσησαν μετά την επιστροφή τους από τη Μέση Ανατολή. Ωστόσο, στη Γαλλία, στην Ιταλία, στο Ηνωμένο Βασίλειο και στην Τυνησία, υπήρξε περιορισμένη τοπική μετάδοση μεταξύ των στενών επαφών που δεν είχαν ταξιδέψει στη Μέση Ανατολή, αλλά είχαν έρθει σε επαφή με ασθενή που επέστρεψε πρόσφατα από τη Μέση Ανατολή. Σύμφωνα με τον ΠΟΥ δεν υπάρχουν συστάσεις για έλεγχο στις πύλες εισόδου ή περιορισμοί σε σχέση με το εμπόριο ή τα ταξίδια.

### Γρίπη Α(H7N9) [1]

Έως τις 20 Ιουλίου 2013 επιβεβαιώθηκαν εργαστηριακά 134 κρούσματα, συμπεριλαμβανομένων 43 θανάτων. Έως σήμερα δεν υπάρχουν ενδείξεις για μετάδοση από άτομο σε άτομο. Σύμφωνα με τον ΠΟΥ δεν υπάρχουν συστάσεις για έλεγχο στις πύλες εισόδου ή περιορισμοί σε σχέση με το εμπόριο ή τα ταξίδια.

### Ερυθρά [2]

Από την αρχή του 2013 έως τις 7 Αυγούστου αναφέρθηκαν στην Ιαπωνία 13509 κρούσματα ερυθράς. Ο μεγαλύτερος αριθμός κρουσμάτων εντοπίζεται στις περιοχές Osaka, Tokyo Metropolis και Kanagawa. Στην Ιαπωνία η επίπτωση της νόσου είναι μεγαλύτερη την άνοιξη και το καλοκαίρι.

### Χρήσιμοι σύνδεσμοι

1. World Health Organization (WHO). Στο: <http://www.who.int/csr/don/> [προσπέλαση 8 Αυγούστου 2013]
2. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Στο: <http://wwwnc.cdc.gov/travel/notices/outbreak-notices/> [προσπέλαση 8 Αυγούστου 2013]

**Γραφείο Ταξιδιωτικής Ιατρικής  
Τμήμα Παρεμβάσεων σε Χώρους Παροχής Υπηρεσιών Υγείας**

## Πρόγραμμα ΕΣΠΑ: «Δικτύωση φορέων πρωτοβάθμιας περίθαλψης για την πρόληψη των μεταδοτικών νοσημάτων»

Στο πλαίσιο πρόσκλησης του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού 2007-2013» το Κέντρο Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων υπέβαλε πρόταση με τίτλο «Δικτύωση φορέων πρωτοβάθμιας περίθαλψης (ιδιωτικών και δημόσιων) σε πανελλαδική κλίμακα για την επιδημιολογική επιτήρηση και τον έλεγχο μεταδοτικών νοσημάτων». Η πρόταση αξιολογήθηκε θετικά και εντάχθηκε στον Άξονα Προτεραιότητας 14 «Εδραίωση της μεταρρύθμισης στον Τομέα Ψυχικής Υγείας, Ανάπτυξη της Πρωτοβάθμιας Φροντίδας Υγείας και προάσπιση της Δημόσιας Υγείας του πληθυσμού στις 3 Περιφέρειες Σταδιακής Εξόδου». Ο συνολικός προϋπολογισμός του έργου είναι 590.000€ και η διάρκειά του 22 μήνες.

Στόχος του έργου είναι η δημιουργία ενός σύγχρονου δικτύου παρατηρητών νοσηρότητας στην πρωτοβάθμια φροντίδα υγείας (ΠΦΥ), για την επιδημιολογική επιτήρηση κλινικών συνδρόμων ενδιαφέροντος για τη δημόσια υγεία (σύστημα sentinel ΠΦΥ). Οι βασικοί άξονες του εκσυγχρονισμού του συστήματος sentinel ΠΦΥ που λειτουργεί ήδη υπό την ευθύνη του ΚΕΕΛΠΝΟ, περιλαμβάνουν:

- την αυτοματοποίηση της καταχώρησης της επιδημιολογικής πληροφορίας μέσω χρήσης ηλεκτρονικής διαδικτυακής εφαρμογής
- τον εκσυγχρονισμό της ανάλυσης της επιδημιολογικής πληροφορίας
- την εναρμόνιση του συστήματος με τις επικαιροποιημένες οδηγίες του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας και
- την επέκταση διαπίστευσης εργαστηριακών μεθόδων των εθνικών κέντρων αναφοράς γρίπης

Επιπλέον, στο πλαίσιο της δικτύωσης των ιατρών της ΠΦΥ, προβλέπεται η δημιουργία διαδικτυακής πύλης που θα επιτρέπει την ανταλλαγή πληροφορίας και απόψεων μεταξύ των ιατρών του συστήματος και τη διάχυση των αποτελεσμάτων του έργου.



## Αίνιγμα του μήνα Ιούλιος 2013

«Ποιος ανακάλυψε ότι τα κουνούπια μεταδίδουν το πλασμάδιο της Ελονοσίας?»

Οι απαντήσεις θα αποστέλλονται στην ακόλουθη ηλεκτρονική διεύθυνση:  
**info-quiz@keelpno.gr**

Η απάντηση στο αίνιγμα Ιουνίου: β,γ,α.

Για περισσότερες πληροφορίες δείτε ενδεικτικά τα εξής:  
Wilks J. Injuries and injury prevention. Health problems while travelling. In: Travel Medicine. Mosby;2004:453-459.

Απάντησαν σωστά: 5 άτομα.

### Επιστημονικός Υπεύθυνος Έκδοσης:

Χ. Χατζηχριστοδούλου

### Επιστημονική Επιτροπή:

Ν. Βακάλης  
Ε. Βογιατζάκης  
Π. Γαργαλιάνος- Κακολύρης  
Μ. Δαιμονάκου- Βατοπούλου  
Ι. Λεκάκης  
Χ. Λιονής  
Α. Πανταζοπούλου  
Β. Παπαευαγγέλου  
Γ. Σαρόγλου  
Α. Τσακρής

### Υπεύθυνοι έκδοσης:

Τ. Κουρέα- Κρεμαστινού  
Πρόεδρος ΚΕΕΛΠΝΟ  
Θ. Παπαδημητρίου  
Διευθυντής ΚΕΕΛΠΝΟ

### Συντονισμός ύλης:

Φ. Κουκουριτάκης  
Μ. Φωτεινέα

### Συντακτική ομάδα:

Ρ. Βώρου  
Α. Γαβαλά  
Θ. Γεωργακοπούλου  
Ε. Καραταμπάνη  
Φ. Κουκουριτάκης  
Κ. Μέλλου  
Τ. Πατουχέας  
Β. Ρουμελιώτη  
Β. Σμέτη  
Μ. Φωτεινέα  
Ε. Χατζηπασχάλη

### Γραφιστική επιμέλεια:

Ε. Λαζανά

### Επιμέλεια κειμένων:

Ρ. Βώρου  
Γ. Μελιγκώνης  
Δ. Παπαβέντσης