



**ΜΠΕΝΑΚΕΙΟ
ΦΥΤΟΠΑΘΟΛΟΓΙΚΟ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ**

Επ. Διεύθυνση: Ελέγχου Γεωργικών Φαρμάκων
& Φυτ/κής
Εργαστήριο: Τοξικολογικού Ελέγχου
Γεωργικών Φαρμάκων
Πληροφορίες: Δρ Κ. Κασιώτης

Κηφισιά, 6/8/2024

Αρ. Πρωτ. 3670

Προς:

Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και
Τροφίμων
Γραφείο Νομικών και
Κοινοβουλευτικών Θεμάτων
Υπηρεσία Συντονισμού
Αχαρνών 2
Αθήνα 104 32
Email: koinovouleftikos@minagric.gr
ekarli@minagric.gr

Θέμα: Ερώτηση αρ. 6231/31.7.2024 της Βουλής των Ελλήνων.
Σχετ.: Το από 1.8.2024 ηλεκτρονικό μήνυμά σας.

Σε απάντηση του ανωτέρου σχετικού ηλεκτρονικού σας μηνύματός, σας γνωρίζουμε τα κάτωθι:

Σε ό,τι αφορά την Ελληνική Μελισσοκομία αποτελεί σημαντικό πυλώνα της αγροτικής οικονομίας της χώρας, με άνω των 2,1 εκατομμυρίων μελισσοσμηνών (για το 2022), όντας 8η στη συνολική κατάταξη της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) (https://agriculture.ec.europa.eu/document/download/c04a9774-5ba3-41f5-b256-08396b2888ec_en?filename=market-presentation-honey_spring2024_en.pdf) σε ότι αφορά τη παραγωγή μελιού.

Ειδικά για τη Κρήτη, η οποία είναι από τις πιο πλούσιες σε βιοποικιλότητα περιοχές της Ελλάδας με πλήθος μελισσοκομικών φυτών, είναι γνωστό ότι το Σεπτέμβριο του 2017, το Πευκοθυμαρόμελο Κρήτης (https://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/POP-PGE/prod_pefkothimaromelo_kriti.pdf) καταχωρήθηκε ως προϊόν Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης (ΠΟΠ), και επικυρώθηκε με τον Εκτελεστικό Κανονισμό (ΕΕ) 2017/1555, της 12^{ης} Σεπτεμβρίου 2017. Αποτελεί ένα από τα τρία ΠΟΠ μέλια της Ελλάδας. Αποτελεί φυσική ανάμιξη θυμαρίσιου μελιού με πευκόμελο, παράγεται στη Κρήτη και προκύπτει από την ιδιαίτερη διαχείριση των μελισσιών ή και τη συνύπαρξη όψιμα ανθισμένων θυμαριών με τις μελιτοεκκρίσεις που προέρχονται από το έντομο *Marchalina hellenica* L το οποίο παρασιτεί κυρίως στην τραχεία (*Pinus brutia* Ten) και χαλέπιο πεύκη (*Pinus halepensis* Mill).

Σε αυτό το πλαίσιο:

Α) προτείνεται η περαιτέρω ενίσχυση των δράσεων-ελέγχων για την ιχνηλασιμότητα των Ελληνικών μελιών και ειδικά της Κρήτης. Με αυτό το τρόπο δύναται να αποφευχθούν και να μειωθούν πιθανές «απόπειρες» εισαγωγής και ανάμιξης άλλων μελιών (αμφιβόλου ποιότητας και προέλευσης) με τα Ελληνικά μέλια, συμπεριλαμβανομένου του Πευκοθυμαρόμελου και άλλων μελιών της Κρήτης (σε ότι αφορά την ιχνηλασιμότητα του μελιού, δείτε επίσης το σχετικό σύνδεσμο, https://www.elgo.gr/images/ioanna/periodiko/Teychos_19/σελ. 8.pdf).

Β) Αναδεικνύοντας ακόμα περισσότερο τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των Ελληνικών μελιών, προτείνεται η ανάδειξη χημικών δεικτών του Ελληνικού μελιού με τη χρήση Μεταβολομικής και Χημειομετρίας, καθοριστικά εργαλεία στις μελέτες αυθεντικότητας-γεωγραφικής προέλευσης, που δύναται να ενισχύσουν την αναγνωρισιμότητα και προστιθέμενη αξία των Ελληνικών μελιών, και ευρύτερα των μελισσοκομικών προϊόντων. Στο τομέα αυτό το Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, σε συνεργασία με το Γενικό Χημείο του Κράτους έχει συμβάλλει σε πρόσφατες μελέτες του στην ανάδειξη χαρακτηριστικών χημικών δεικτών των παρακάτω Ελληνικών Μελιών:

1. Μέλι Ερείκης της Ικαρίας, γνωστό ως Άναμμα (Kasiotis, K.M. et al., 2022, <https://www.frontiersin.org/journals/chemistry/articles/10.3389/fchem.2022.924881/full>)
2. Μέλι Πορτοκαλιάς από την Αργολίδα (Kasiotis, K.M. et al., 2023, <https://www.mdpi.com/1420-3049/28/9/3967>)

Στη κατεύθυνση αυτή είμαστε πρόθυμοι να συμβάλλουμε για την περαιτέρω ανάδειξη των μοναδικών χαρακτηριστικών των Ελληνικών Μελιών, συμπεριλαμβανομένων των μελιών της Κρήτης, και στην συγκεκριμενοποίηση προτάσεων για χρηματοδοτούμενα Ερευνητικά Προγράμματα με εφαρμόσιμες ερευνητικές δράσεις για την περαιτέρω ανάδειξη-θωράκιση των Ελληνικών Μελιών.

Σας παραθέτουμε συνημμένα πρόταση του ΜΦΙ για την αξιοποίηση της τεχνογνωσίας και της εμπειρίας που έχει αποκτηθεί από το ΜΦΙ, προς όφελος του κλάδου της μελισσοκομίας.

Παραμένουμε στη διάθεσή σας για οποιαδήποτε συμπληρωματική πληροφορία ή διευκρίνιση.

Ο Αναπληρωτής Γενικός Διευθυντής

PANAGIOTIS MYLONAS

Αναπληρωτής Γενικός Διευθυντής

06.08.2024 11:44

Δρ Π. Μυλωνάς

Συνημμένα:

1. Πρόταση του ΜΦΙ για μελισσοκομικά θέματα



**ΜΠΕΝΑΚΕΙΟ
ΦΥΤΟΠΑΘΟΛΟΓΙΚΟ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ**

ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ

Κηφισιά, 4 - ΜΑΙ. 2022
Αρ. Πρωτ.: 1678

Προς:

1. Υπουργό
Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων,
Κύριο Γεώργιο Γεωργαντά,
Αχαρνών 2, Αθήνα
2. Υφυπουργό Αγροτικής Ανάπτυξης &
Τροφίμων,
Κύριο Γεώργιο Στύλιο,
Αχαρνών 2, Αθήνα
3. Υφυπουργό Αγροτικής Ανάπτυξης &
Τροφίμων,
Κύριο Σίμο Κεδίκογλου,
Αχαρνών 2, Αθήνα
4. Γενική Γραμματέα Αγροτικής
Ανάπτυξης & Τροφίμων,
Κυρία Χριστιάνα Καλογήρου
Αχαρνών 2, Αθήνα

ΕΝΗΜΕΡΩΤΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ

Θέμα: «Μελισσοκομικά Θέματα - Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο (ΜΦΙ)».

Το ΜΦΙ έχει αναπτύξει ιδιαίτερα σημαντική δραστηριότητα την τελευταία δεκαετία, σε απάντηση του διεθνούς και εθνικού προβληματισμού στον τομέα της προστασίας της μελισσοκομίας και του εισοδήματος του μελισσοκόμου, της ποιότητας των προϊόντων κυψέλης, της υγείας των μελισσών, τον ρόλο τους στη βιοποικιλότητα και της αποφασιστικής συνεισφοράς τους στην πρωτογενή παραγωγή. Η δραστηριότητα αυτή παρουσιάζεται συνοπτικά στη συνημμένη έκθεση, όπου διακρίνεται η διεθνής αναγνώριση του Ινστιτούτου και η συμμετοχή του σε ευρωπαϊκά ανταγωνιστικά προγράμματα.

Με βάση τα ανωτέρω, συμπεριλαμβάνεται πρόταση για την αξιοποίηση της τεχνογνωσίας και της εμπειρίας που έχει αποκτηθεί από το ΜΦΙ, προς όφελος του κλάδου, στο πλαίσιο της διαχρονικής παραγωγής γνώσης και πρωτογενών δεδομένων και παροχής των υπηρεσιών προς το ΥΠΑΑΤ.

Είμαστε στη διάθεση σας για περαιτέρω διευκρινίσεις και πληροφορίες και παρακαλούμε για τις δικές σας ενέργειες.

Με τιμή,


Δρ Κ. Μαχαίρα,
Γενική Διευθύντρια



**ΜΠΕΝΑΚΕΙΟ
ΦΥΤΟΠΑΘΟΛΟΓΙΚΟ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ**

ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ



Κηφισιά, Μάιος 2022

Εισαγωγή

Ένα μεγάλο ποσοστό της παραγωγής τροφίμων εξαρτάται από τη δραστηριότητα των εντόμων επικονιαστών και τη μελισσοκομία, ενώ ένα εξίσου μεγάλο ποσοστό της φυτικής βιοποικιλότητας και των καλλιεργούμενων φυτικών ειδών στην Ευρώπη εξαρτώνται από την επικονίαση.

Όπως είναι γνωστό, η μελισσοκομία είναι:

- ο φιλική προς το περιβάλλον και,
- ο συνεισφέρει στην ορθολογική διαχείριση και βελτίωση των φυσικών πόρων και του οικοσυστήματος.

Η σταδιακή μείωση του αριθμού των εντόμων επικονιαστών, αποτελεί αίτιο της μη ικανοποιητικής παραγωγής ορισμένων φυτικών ειδών και διεθνώς εξελίσσεται σε απειλή για την παραγωγή τροφίμων. Η προσπάθεια αντικατάστασης της υπηρεσίας που προσφέρουν οι επικονιαστές με νέα τεχνολογία όπως η επικονίαση με drones η «κανόνια επικονίασης» έχει αποδειχθεί ότι σε καμία περίπτωση δεν μπορεί να αντικαταστήσει τον φυσικό τρόπο.

Τα λοιπά μελισσοκομικά προϊόντα όπως η γύρη, η πρόπολη, το κερύ, ο βασιλικός πολτός και το δηλητήριο της μέλισσας είναι γνωστά προϊόντα που συνεισφέρουν στο εισόδημα του Έλληνα μελισσοκόμου. Επομένως χρειάζεται μελέτη και σχεδιασμός για την ανάπτυξη των μεθόδων παραγωγής και τη διάδοσή τους.

Κάποια δεδομένα για την Ελλάδα

- Εκμεταλλεύσεις
 - ο άνω των 1,6 εκατομμυρίων μελισσοσμηνών με ετήσια αύξηση 12.2% (από το 2019 στο 2020)
 - ο 6^η στη συνολική κατάταξη της Ε.Ε. (https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/food-farming-fisheries/animals_and_animal_products/documents/market-presentation-honey-spring2021_en.pdf)
 - ο περίπου το 11,8% του συνόλου των μελισσοσμηνών της Ε.Ε.
 - ο 21.000 μελισσοκομικές εκμεταλλεύσεις
 - ο περίπου 8.000 ανήκουν σε επαγγελματίες μελισσοκόμους (από 150 μελισσοσμήνη και πάνω)
- Μέλι
 - ο ετήσια παραγωγή μελιού γύρω στους 15.000 τόνους
 - ο 90% των εγχώριων αναγκών
 - ο κυρίως μέλι κωνοφόρων (60-65%)
 - ο δευτερευόντως διάφορα ανθόμελα (30-35%)

ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΟΥ ΜΦΙ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΜΕΛΙΣΣΟΚΟΜΙΑ

ΧΗΜΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ - ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΠΟΥ ΠΑΡΕΧΟΝΤΑΙ ΗΔΗ ΑΠΟ ΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΤΟΞ/ΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

- 1) Υπολείμματα Γεωργικών Φαρμάκων: Δυνατότητα προσδιορισμού περισσότερων από 200 δραστικές ουσίες σε μέλισσες, μέλι, και γύρη, με τη χρήση υγρής και αέριας χρωματογραφίας φασματομετρίας μάζας τριπλού τετραπόλου (LC,GC-MS/MS). Η μέθοδος για τις μέλισσες είναι διαπιστευμένη κατά ΕΛΟΤ EN ISO/IEC 17025:2017 από το ΕΣΥΔ (Εικόνα 1), και εξ' όσων γνωρίζουμε, το Εργαστήριο Τοξικολογικού Ελέγχου Γεωργικών Φαρμάκων (ΕΤΕΓΦ) του ΜΦΙ είναι το μόνο Εργαστήριο στην Ελλάδα με διαπίστευση στην ανάλυση γεωργικών φαρμάκων στις μέλισσες.



Επίσης, βρίσκεται στο τελικό στάδιο η διαπίστευση για τον προσδιορισμό υπολειμμάτων για όλες τις δραστικές ουσίες στο μέλι ενώ η αναλυτική μέθοδος ήδη εφαρμόζεται. Συγκεκριμένα στο 2022 θα διαπιστευθεί η αναλυτική μέθοδος για τον προσδιορισμό της δραστικής ουσίας amitraz (ακαρεοκτόνου δράσης) και των μεταβολιτών της στο μέλι. Η εν λόγω ανάλυση σχετίζεται και με τη συνεχή ροή δειγμάτων προς το ΕΤΕΓΦ (και από υπηρεσίες του ΥΠΑΑΤ).

Εθνικό Σύστημα Διαπίστευσης



Παράρτημα F1/3 του Πιστοποιητικού Αρ. 1132-2
ΕΠΙΣΗΜΟ ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ της ΔΙΑΠΙΣΤΕΥΣΗΣ
Εργαστηρίου Τοξικολογικού Ελέγχου Γεωργικών Φαρμάκων
του
Μπενάκειου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου

Υπόδειξη προϊόντος υποβληθέντος σε έλεγχο	Γιατί δοκιμάει? Μετρούμενες ιδιότητες	Εφαρμοζόμενες μέθοδοι/ Χρησιμοποιούμενες τεχνικές
Χημικά, Δοκιμές		
Βιομηχανική κίνηση	Προσδιορισμός Δ ⁺ -ΠHC σε φυσικά δείγματα κίνησης / κίεδα Δ ⁺ -ΠHC	ML-07 Λοιπαρή μέθοδος Εκτελεστικός Κανονισμός (Ε.Ε.) 809/2014 της Επιτροπής 17/07/2014
Μέλισσες	Προσδιορισμός υπολειμμάτων γεωργικών φαρμάκων και μεταβολιτών τους	ML-08 Εφαρμογή μεθόδου SANTE 11313/2017

Όλες οι πληροφορίες: **Μόνιμο: Γ. Γαλανός, Στ. Μάτα, 3, Κηφισιά, Αθήνα**
Εξουσιοδοτημένοι υπάλληλοι υπογραφής: **Κ. Μεταξάς**

Το παρόν Πεδίο Διαπίστευσης ανταποδίδει το αντίστοιχο προηγούμενο με ημερομηνία 15.02.2019
Το Πεδίο Διαπίστευσης με Αρ. 1132-2, κατά ΕΛΟΤ EN ISO/IEC 17025:2017, ισχύει μέχρι την 10.07.2022

Αθήνα, 11.11.2020


Κ. Μεταξάς
Υποβληθείς με Ε.2.1.8

Εθνικό Σύστημα Διαπίστευσης



ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΔΙΑΠΙΣΤΕΥΣΗΣ
Αρ.1132-2

Το Εθνικό Σύστημα Διαπίστευσης (Ε.Σ.Υ.Δ.) ως η αρμόδια εθνική αρχή, σύμφωνα με το ε. δ.δ.Α/2687

ΔΙΑΠΙΣΤΕΥΕΙ

το
Εργαστήριο Τοξικολογικού Ελέγχου Γεωργικών Φαρμάκων
του
Μπενάκειου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου
στην Αθήνα

ως ελπίδα σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN ISO/IEC 17025:2017 και το Κεφάλαιο του Ε.Σ.Υ.Δ., να εκτελεί δοκιμές, όπως καθορίζονται στο συγκεκριμένο Πεδίο Εφαρμογής, το οποίο είναι δυνατό να προσκομίζεται με πιστοποίηση του Ε.Σ.Υ.Δ.

Η αρχική διαπίστευση χορηγήθηκε στις 11.07.2018. Το παρόν Πιστοποιητικό ισχύει μέχρι τις 10.07.2022, υπό τον όρο της συνεχούς συμμόρφωσης του διαπιστευμένου φορέα προς το αντίστοιχο Πρότυπο και το Κεφάλαιο του Ε.Σ.Υ.Δ.

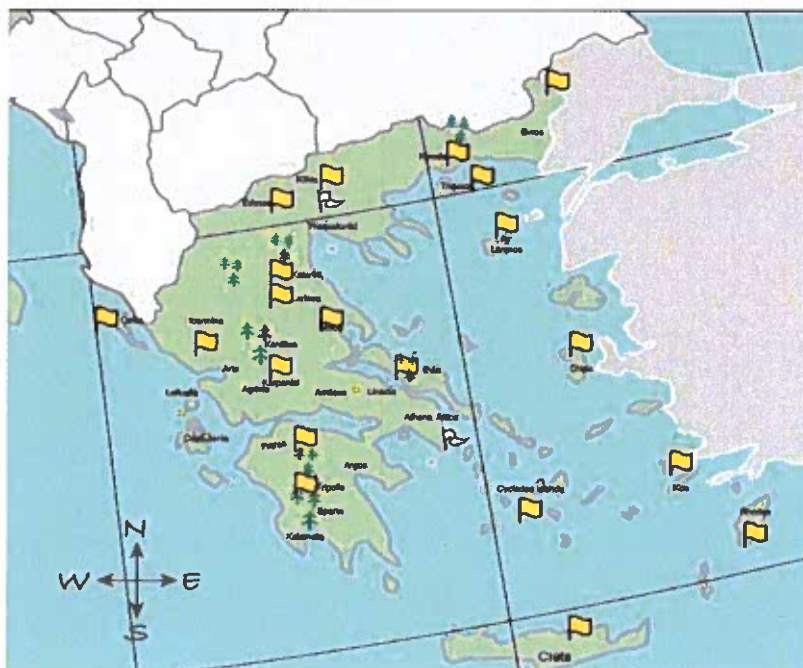
Αθήνα, 11.11.2020


Κ. Μεταξάς
Υποβληθείς με Ε.2.1.8

Εικόνα 1. Πιστοποιητικό Διαπίστευσης του ΕΤΕΓΦ του ΜΦΙ από το ΕΣΥΔ

- 2) Ανάδειξη χημικών δεικτών του Ελληνικού μελιού και υπολοίπων προϊόντων μελισσοκομίας με τη χρήση Μεταβολομικής και Χημειομετρίας. Συμβολή στις μελέτες αυθεντικότητας-γεωγραφικής προέλευσης.
- 3) Αναλύσεις άλλων οργανικών ρυπαντών (PCBs, PAHs και PFAS).
- 4) Ιχνοστοιχείων και μακροστοιχείων (συμπεριλαμβανομένων βαρέων μετάλλων) σε Μέλισσες, Γύρη, ΜΕΛΙ.
- 5) Ανάλυση HMF σε μέλι (HPLC-PDA/MS).
- 6) Ανάλυση Αντιβιοτικών σε Μέλι και Βασιλικό Πολτό με HPLC-MS/MS.
- 7) Ανάλυση σακχάρων (περιεκτικότητα) στο μέλι με χρήση HPLC-RID.
- 8) Προσδιορισμός Ενζύμου Διασάσης.
- 9) Προσδιορισμός Υγρασίας.
- 10) Προσδιορισμός Ηλεκτρικής Αγωγιμότητας.



ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ**Υπολείμματα γεωργικών φαρμάκων και μεταβολιτών τους**

Εικόνα 2. Χάρτης με ενδεικτικές περιοχές αποστολής δειγμάτων

Από το 2011 το ΕΤΕΓΦ του ΜΦΙ έχει επιδείξει σημαντική δραστηριότητα στο τομέα της Μελισσοκομίας, ειδικά σε ότι αφορά στη μελέτη των υπολειμμάτων των γεωργικών φαρμάκων (γ.φ.) στις μέλισσες και στα μελισσοκομικά προϊόντα. Συνολικά έχουν αναλυθεί πλέον των 1.000 δειγμάτων μελισσών, μελιού και προϊόντων μελισσοκομίας, η γεωγραφική κατανομή των οποίων φαίνεται στην εικόνα 2.

Το ΜΦΙ είναι ο φορέας στον οποίο απευθύνονται οι αρμόδιοι φορείς και ιδιώτες ειδικά σε περιστατικά θανατώσεων μελισσοσμηνών. Σε ότι αφορά στις μέλισσες έχουν αναλυθεί περισσότερα των 800 δειγμάτων μελισσών με πολυ-υπολειμματικές μεθόδους (LC-MS/MS, GC-MS/MS), έχοντας συνεισφέρει με αυτό το τρόπο σε σχετικές περιπτώσεις στη διερεύνηση των συμβάντων νεκρών μελισσών. Στην εικόνα 3 απεικονίζονται διαγραμματικά οι δραστικές ουσίες (και οι μεταβολίτες τους) που έχουν προσδιοριστεί σε δείγματα μελισσών.

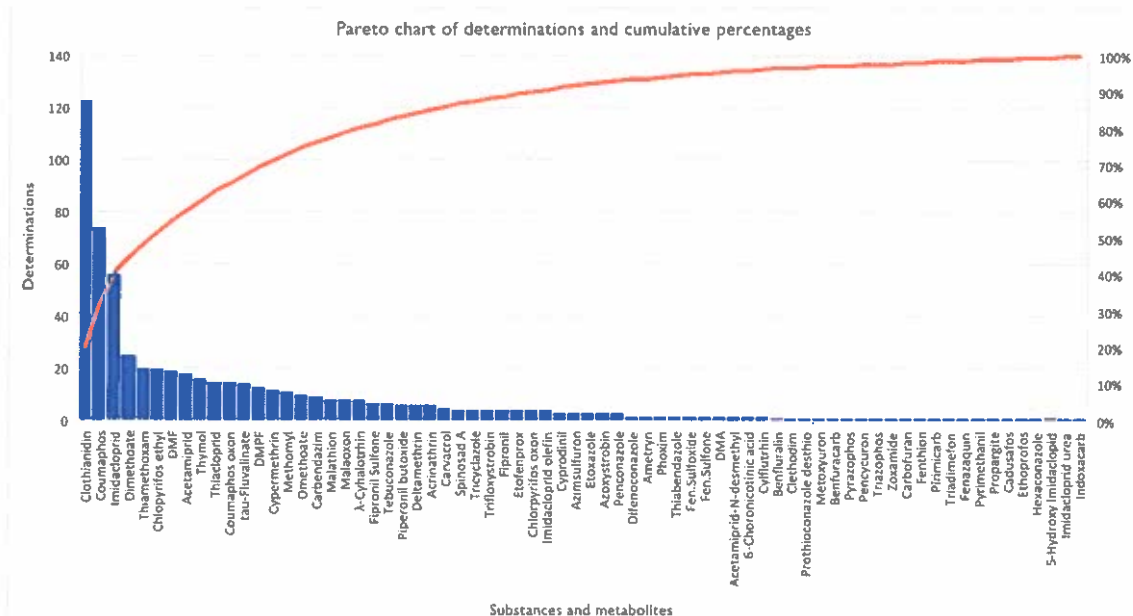
Κατανομή ευρημάτων

- 620 θετικά (76%) σε τουλάχιστον μια δραστική ουσία/
- 198 (24%) αρνητικά

Αντίστοιχη δραστηριότητα υπάρχει και για το μέλι και τα προϊόντα μελισσοκομίας. Πιο συγκεκριμένα, έχουν αναλυθεί πλέον των 120 δειγμάτων μελιού, εκ των οποίων το 84% των δειγμάτων είναι αρνητικό σε υπολείμματα, με ελάχιστες υπερβάσεις των μέγιστων επιτρεπόμενων ορίων υπολειμμάτων (MRL). Αντίθετα, σε περισσότερα από 80 δείγματα γύρης (και μελισσόψωμου) η πλειονότητα είναι θετικά σε



τουλάχιστον μια δραστική ουσία. Αντίστοιχη είναι και η εικόνα στα 60 δείγματα κηρήθρας που έχουν αναλυθεί. Το συγκεκριμένο υπόστρωμα λόγω της φύσης του, του λιπόφιλου χαρακτήρα του και της θέσης του στο εσωτερικό της κυψέλης, συσσωρεύει ρυπαντές.



Εικόνα 3. Διάγραμμα Pareto που απεικονίζει τη πληθώρα των δραστικών ουσιών και μεταβολιτών που έχουν προσδιοριστεί στις μέλισσες

Στο ίδιο πλαίσιο στο ΜΦΙ τα τελευταία χρόνια, στην Επιστημονική Διεύθυνση Εντομολογίας & Γεωργικής Ζωολογίας, πραγματοποιούνται εξετάσεις στα ίδια δείγματα για την ανίχνευση του ακάρεος της Βαρρόα (την πιο συχνή αιτία θνησιμότητας των μελισσών) και του παθογόνου *Nosema*, ώστε να προσφέρεται ολοκληρωμένη εικόνα της γενικότερης υγείας των μελισσών. Δεδομένου ότι η ρύπανση ενοχοποιείται για καταστολή της ανοσολογικής απόκρισης των μελισσών, η συνεργιστική αυτή παρουσίαση των ευρημάτων αποκτά ιδιαίτερη αξία προκειμένου να επιτευχθεί ολοκληρωμένη εικόνα του προβλήματος και απέφερε μία επιστημονική δημοσίευση σε έγκριτο περιοδικό (δημοσίευση 10).

Γίνεται αντιληπτό ότι με το τρόπο αυτό το ΜΦΙ στηρίζει τον Έλληνα μελισσοκόμο, ειδικά σε περιπτώσεις που τα ευρήματα οδηγούν σε εξήγηση της θνησιμότητας ή σε πιθανή αιτιολόγησή της. Παράλληλα το σχετικό δημοσιευμένο έργο της ομάδας μας είναι πλούσιο και αποδεικνύει την έντονη και συνεχή παρουσία του ΜΦΙ στο θέμα. Παρακάτω στο σχετικό Παράρτημα παρουσιάζονται τα ευρήματα των σχετικών μελετών που οδήγησαν σε επιστημονικές δημοσιεύσεις.

Αναλύσεις Ιχνοστοιχείων και Μακροστοιχείων (συμπεριλαμβανομένων Βαρέων Μετάλλων) σε Μέλισσες, Γύρη, Μέλι

Από το 2017 το ΜΦΙ έχει δραστηριοποιηθεί στο τομέα της ανάλυσης ιχνοστοιχείων και μακροστοιχείων (συμπεριλαμβανομένων των βαρέων μετάλλων) στις μέλισσες και στα μελισσοκομικά προϊόντα. Οι μέθοδοι έχουν εφαρμοστεί τόσο σε δείγματα ρουτίνας, όσο και σε δείγματα που αποστέλλονται από μελισσοκόμους, ή σε εμπορικά διαθέσιμα δείγματα. Το ΕΤΕΓΦ έχει ήδη αναπτύξει μέθοδο ποσοτικού προσδιορισμού 29 ιχνοστοιχείων και βαρέων μετάλλων σε όλα τα μελισσοκομικά υποστρώματα. Από



την δραστηριότητα αυτή έχει προκύψει μία επιστημονική δημοσίευση σε σημαντικό επιστημονικό περιοδικό του κλάδου της Τοξικολογίας (δημοσίευση 12).

Παράλληλα, λόγω αυτής της δραστηριότητας, το ΕΤΕΓΦ έχει αναπτύξει συνεργασία με το University of Veterinary Medicine and Pharmacy in Košice της Σλοβακίας. Οι πρωτοπόροι μέθοδοι έχουν εφαρμοστεί σε 30 μελισσοκομικά δείγματα και θα οδηγήσουν σε δημοσιεύσεις πρωτότυπων εργασιών.

Πρόγραμμα Δακοκτονίας -Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων.

Στα πλαίσια της Δακοκτονίας το ΕΤΕΓΦ έχει συμμετοχή από το 2018 στη Υποδράση 1β.Β, που αφορά στη «Μελέτη-Έλεγχο Υπολειμμάτων διάφορων Εντομοκτόνων στους επικονιαστές» σε συνεργασία με το Ινστιτούτο Ελιάς Υποτροπικών Φυτών και Αμπέλου και με το Εργαστήριο Εντομολογίας (Χανιά) του ΕΛΓΟ Δήμητρα.

Η εν λόγω υποδράση αφορά στη μελέτη της προσέλκυσης και της υπολειμματικότητας εντομοκτόνων σε επικονιαστές (κυρίως μέλισσες). Την τελευταία περίοδο (2021-2022) αποφασίστηκε στη μελέτη να ενταχθούν και τα έντομα δάκου. Ειδικότερα, πραγματοποιούνται έλεγχοι υπολειμμάτων σε κοινές μέλισσες και σε έντομα δάκου, που ελήφθησαν από πειραματικούς ελαιώνες (με καταγεγραμμένες μεταχειρίσεις αντιμετώπισης του δάκου μέσω δολωματικών ψεκασμών) του Νομού Χανίων. Συγκεκριμένα, διερευνώνται ορισμένες δραστικές ουσίες, μετά από την εφαρμογή τους στις συνιστώμενες δόσεις, με αντίστοιχα τροφικά ελκυστικά. Η προσέλκυση των μελισσών και του δάκου καταγράφεται για 14 ημέρες, ανά τριήμερο. Στη συνέχεια έπειτα από την έκθεση τους σε διαλύματα διάφορων γεωργικών φαρμάκων, δείγματα νεκρών και ζωντανών εντόμων στέλνονται για ποσοτικό προσδιορισμό των δραστικών ουσιών στις οποίες εκτέθηκαν και πιθανών μεταβολιτών τους. Από την προσομοίωση στον αγρό, μέλισσες που έχουν εκτεθεί στα διαλύματα των γεωργικών φαρμάκων ελέγχονται για υπολειμματικότητα 24 και 48 ώρες μετά την έκθεση.

Την τριετία 2018-2021 κατεργάστηκαν και αναλύθηκαν πλέον των 250 δειγμάτων μελισσών και βομβύνων που επίσης είχαν τοποθετηθεί στους ελαιώνες. Από τους πειραματισμούς αυτούς προέκυψαν σημαντικά συμπεράσματα για την υπολειμματικότητα των γεωργικών φαρμάκων σε σχέση με την πιθανή συμπαρουσία επικονιαστών σε γειτνιάζουσες με τους ελαιώνες αποικίες μελισσοσμηνών.

Από τη δραστηριότητα αυτή προέκυψε μια επιστημονική δημοσίευση (δημοσίευση 8) η οποία, εξ' όσων γνωρίζουμε, είναι η πρώτη που αφορά στη ταυτόχρονη χημική ανάλυση γεωργικών φαρμάκων σε μέλισσες, βομβύνους και στο ελαιόλαδο (για το ελαιόλαδο οι αναλύσεις έγιναν από το Εργαστήριο Υπολειμμάτων του ΜΦΙ). Για τους βομβύνους, η σημασία των οποίων (όπως και των μοναχικών μελισσών) έχει τονιστεί και από την Ευρωπαϊκή Αρχή Ασφάλειας Τροφίμων (European Food Safety Authority, EFSA), είναι η πρώτη αναφορά στην Ελλάδα σε ότι αφορά στα υπολείμματα γεωργικών φαρμάκων.

Εντός του 2022, συνεχίζεται η δραστηριότητα με περισσότερες αναλύσεις, στις οποίες θα συμπεριληφθούν και δείγματα δάκου, για να διαπιστωθεί υπολειμματικότητα γεωργικών φαρμάκων και σε αυτά τα έντομα.



ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ

Το θέμα της υγείας των μελισσών αποτελεί βασική προτεραιότητα σε παγκόσμιο επίπεδο και την πρώτη κατά σειρά προτεραιότητα στη στρατηγική έρευνας της Ευρωπαϊκής Αρχής Ασφάλειας Τροφίμων (EFSA) και της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Επομένως οποιαδήποτε δραστηριότητα η οποία παράγει απτά και πρωτογενή αποτελέσματα σε αυτόν τον τομέα αποτελεί θεμελιώδη άξονα στον οποίο πρέπει να ενσκήψει κάθε Κράτος Μέλος, ειδικά εκείνα τα ΚΜ που έχουν ισχυρό μελισσοκομικό κλάδο.

Η 12ετής δραστηριότητα του ΜΦΙ στην υποστήριξη του κλάδου της Μελισσοκομίας έχει επιστεγαστεί από σημαντικά χρηματοδοτούμενα Ερευνητικά προγράμματα, τα οποία συνάδουν με προτεραιότητες τόσο της Ευρωπαϊκής Ένωσης (EU Pollinators Initiative, Πρωτοβουλία για τους Επικονιαστές) όσο και της Ελλάδας, καλύπτοντας βασικές ανάγκες δύο θεμελιωδών προτεραιοτήτων, ήτοι:

A. Της μελέτης και του αξιόπιστου και αντικειμενικού προσδιορισμού της παρουσίας ανεπιθύμητων ουσιών στο μέλι και στα προϊόντα μελισσοκομίας, και

B. Της ανάδειξης της παρουσίας χαρακτηριστικών και ευεργετικών χημικών δεικτών του Ελληνικού μελιού.

A) Μελέτη των επιπέδων των υπολειμμάτων γεωργικών φαρμάκων και άλλων οργανικών και ανόργανων ρυπαντών στο μέλι, τις μέλισσες και στα προϊόντα μελισσοκομίας.

Ένας από τους παράγοντες που επηρεάζουν την υγεία των μελισσών είναι η παρουσία ρυπαντών τόσο εντός του περιβάλλοντος των κυψελών όσο και στα ενδαιτήματα, στα οποία οι μέλισσες αναζητούν τροφή (νέκταρ και γύρη).

Σε αυτόν το τομέα το ΜΦΙ συμμετέχει ως Βασικός εταίρος και ως συνυπεύθυνος στο πακέτο εργασίας (work package) των χημικών αναλύσεων σε 2 σημαντικά Ερευνητικά προγράμματα, τα οποία χρηματοδοτήθηκαν και χρηματοδοτούνται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή.

- **INSIGNIA**, <https://www.insignia-bee.eu>

“Citizen Science Investigation for Pesticides in Apicultural Products”,

Συνολικός Προϋπολογισμός Έργου: 1.690.348,55 €, αιτηθέν ποσό 1.012.605 € (60% χρηματοδότηση)

Συνολικός Προϋπολογισμός Έργου Μ.Φ.Ι.: 226.412€, μέγιστη χρηματοδότηση από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (EC) 135.847,2 €

Συμμετέχοντες: Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Alveus AB Consultancy, University of Graz, Ελληνικός Οργανισμός Δήμητρα (Ινστιτούτο Μελισσοκομίας), Carreck Consultancy Ltd, University of Strathclyde, Polytechnic Institute of Bragança, Wageningen Environmental Research, Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Regioni Lazio e Toscana, Universidad de Almeria, HKH Kwaliteit & Certificering, Danmarks Biavlereforening, University of Limerick, Centre National de la Recherche Scientifique, Latvian Beekeeper's Association, Ghent University

Το INSIGNIA (2018-2021) ολοκληρώθηκε τον Οκτώβριο του 2021 και είχε ως στόχο την ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου πρωτοκόλλου επωφελούμενο της συμμετοχής-επιστήμης των πολιτών (*citizen's science*) και των μελισσοκόμων για τη συλλογή δειγμάτων γύρης από αποικίες μελισσών για ανάλυση υπολειμμάτων γεωργικών φαρμάκων και ταυτοποίησης βοτανικής προέλευσης.

Πιο συγκεκριμένα, αφορούσε στη μελέτη της υπολειμματικότητας σε γεωργικά φάρμακα και κτηνιατρικές ουσίες που χρησιμοποιούνται στη μελισσοκομία, κυρίως σε δείγματα γύρης, χρησιμοποιώντας κλασσικές αλλά και καινοτόμες μεθόδους συλλογής της. Τα αποτελέσματα του



προγράμματος παρακολούθησης συνδυάστηκαν στη συνέχεια με γεωχωρικά δεδομένα για τη χρήση γης, συμπεριλαμβανομένης της βάσης δεδομένων CORINE, προκειμένου να αναπτυχθούν μοντέλα και χάρτες φυτικής βιοποικιλότητας και έκθεσης σε γεωργικά φάρμακα για τις μέλισσες, γεγονός που θα επιτρέψει τη σύνδεση των επιπέδων γεωργικών φαρμάκων με ποικίλες καλλιέργειες και άλλα φυτά.

Το ΜΦΙ σε αυτό το έργο ανέπτυξε/βελτιστοποίησε πολυδύναμες αναλυτικές μεθόδους (LC-MS/MS και GC-MS/MS) για τον ποσοτικό προσδιορισμό πλέον των 270 δραστικών ουσιών. Οι μέθοδοι αυτοί εφαρμόστηκαν σε περισσότερα από 1.500 δείγματα γύρης και καινοτόμων δειγματοληπτών με πληθώρα ευρημάτων, σημαντικών για τους σκοπούς του έργου.

Η επιτυχία του εν λόγω έργου είχε ως αποτέλεσμα την διάθεση και πρωτοβουλία της ΕΕ για συνέχιση της εν λόγω δραστηριότητας με προκήρυξη νέας ερευνητικής πρότασης βασιζόμενης στα αποτελέσματα του πρώτου Έργου INSIGNIA. Η κοινοπραξία INSIGNIA αποφάσισε να καταθέσει πρόταση η οποία αξιολογήθηκε και κρίθηκε επιλέξιμη τον Δεκέμβριο του 2021 (ακρωνύμιο νέου έργου, INSIGNIA EU). Επομένως, δίνεται η ευκαιρία στη συστάδα των εταίρων και στο ΜΦΙ της συνέχισης του έργου τους, σε πολύ μεγαλύτερη κλίμακα με στόχο την κάλυψη όλων των ΚΜ της ΕΕ που έχουν μελισσοκομική δραστηριότητα.

Πιο συγκεκριμένα,

- **INSIGNIA-EU**, <https://www.insignia-bee.eu>

ENV/2021/OP/0014 - Preparatory action for monitoring of environmental pollution using honey bees

Συνολικός προϋπολογισμός έργου: 4.000.000€ με πιθανή αύξηση έως τα 5.000.000€*

Συνολικός προϋπολογισμός έργου για το ΜΦΙ: 734.250€ έως 871.750€ *

Συμμετέχοντες: Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Alveus AB Consultancy, University of Graz, Ελληνικός Οργανισμός Δήμητρα (Ινστιτούτο Μελισσοκομίας), Carreck Consultancy Ltd, University of Strathclyde, Polytechnic Institute of Bragança, Wageningen Environmental Research, Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Regioni Lazio e Toscana, Universidad de Almeria, HKH Kwaliteit & Certificering, Danmarks Biavlereforening, University of Limerick, Centre National de la Recherche Scientifique, Latvian Beekeeper's Association, Ghent University

Το INSIGNIA-EU, ως συνέχεια του προηγούμενου έργου INSIGNIA, περιλαμβάνει τη βελτιστοποίηση του υφιστάμενου πρωτοκόλλου επωφελούμενο της συμμετοχής-επιστήμης των πολιτών (citizen science) και των μελισσοκόμων για τη συλλογή δειγμάτων γύρης, μελιού, κηρήθρας, πρόπολης και καινοτόμων δειγματοληπτών από αποικίες μελισσών για ανάλυση πληθώρα χημικών ουσιών.

Αυτές περιλαμβάνουν γεωργικά φάρμακα, κτηνιατρικές ουσίες, άλλους περιβαλλοντικούς οργανικούς ρυπαντές, μικροπλαστικά, και βαρέα μέταλλα. Παράλληλα θα πραγματοποιηθούν αναλύσεις βοτανικής προέλευσης στα δείγματα γύρης με χρήση μοριακών τεχνικών. Κατά το πρώτο έτος, σε τρία ΚΜ της ΕΕ, θα εφαρμοστεί το πρωτόκολλο INSIGNIA (από την επιλογή μελισσοσμηνών μέχρι την χρησιμοποίηση των υποστρωμάτων-δειγματοληπτών στο πεδίο, ώστε να επιλεγούν τα καταλληλότερα για τον 2^ο χρόνο ευρείας δειγματοληψίας). Κατά το δεύτερο έτος του έργου, οι μέθοδοι και τα υποστρώματα που εντοπίστηκαν-επιλέχθηκαν κατά το πρώτο έτος θα δοκιμαστούν εκτενέστερα σε όλα τα ΚΜ της ΕΕ που εκπροσωπούν όλες τις ζώνες έγκρισης γεωργικών φαρμάκων στην ΕΕ. Τα ληφθέντα δείγματα θα αναλυθούν για την πληθώρα των χημικών ουσιών καθώς επίσης θα πραγματοποιηθεί η ταυτοποίηση της βοτανικής προέλευσης της γύρης. Τα αποτελέσματα του προγράμματος παρακολούθησης θα συνδυαστούν στη συνέχεια με γεωχωρικά δεδομένα για τη χρήση γης,



προκειμένου να βελτιστοποιηθούν υφιστάμενα και να αναπτυχθούν νέα μοντέλα και χάρτες φυτικής βιοποικιλότητας και γενικότερου αγροπεριβάλλοντος και έκθεσης σε περιβαλλοντικούς ρυπαντές για τις μέλισσες.

Η διαρκής παρακολούθηση του έργου από την ΕΕ καθιστά φανερό τη σημασία του έργου, το οποίο θα αποτελέσει τη βάση για μια μακροχρόνια παρακολούθηση των επιπέδων του συνόλου σχεδόν των ρυπαντών που δύναται να επηρεάσουν τις μέλισσες και τα προϊόντα μελισσοκομίας.

Να σημειωθεί ότι σε διάστημα 2 ετών θα αναλυθούν στο ΕΤΕΓΦ τουλάχιστον 5.000 δείγματα για 500 δραστικές ουσίες στο καθένα, ήτοι θα πραγματοποιηθούν περισσότεροι από 2,5 εκατομμύρια χημικοί προσδιορισμοί.

Γίνεται προφανές η συμβολή του ΜΦΙ στην παρακολούθηση των ρύπων στις αποικίες μελισσών και στο ενδιαίτημα τους καθώς και η σπουδαιότητα της συνεισφοράς μας για τη μελισσοκομία σε εθνική και σε Ευρωπαϊκή κλίμακα.

Β) Ανάδειξη της παρουσίας χαρακτηριστικών και ευεργετικών χημικών δεικτών του Ελληνικού μελιού και λοιπών προϊόντων μελισσοκομίας με τη χρήση Μεταβολομικής και Χημειομετρίας – Συμβολή στις μελέτες αυθεντικότητας – γεωγραφικής προέλευσης του μελιού

- PRIMA Project – PLANT-B, Συντονιστής, ΕΤΕΓΦ ΜΦΙ

Τίτλος: 'Ανάπτυξη ενός αειφόρου μικτού συστήματος γεωργικής παραγωγής και μελισσοκομίας στη Μεσογειακή Λεκάνη'.

Διάρκεια έργου: 36 Μήνες, (01.10.2019-01.10.2022), πήρε επέκταση ένα χρόνο (έως 30.09.2023) λόγω της πανδημίας Covid

Συνολικός Προϋπολογισμός του Έργου: 2.082.675,73 €, Προϋπολογισμός του Έργου για το ΜΦΙ: 434.500 €

Συμμετέχοντες: Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο (Συντονιστής), Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie (Αλγερία), M'hamed Bougara University Boumerdès (Αλγερία), Agriculture Research Centre (Αίγυπτος), North South Consultants Exchange (Αίγυπτος), Universitat Jaume I (Ισπανία), Institut National de la Recherche Agronomique (Γαλλία), University of Tuscia (Ιταλία), Stayia Farm (Ελλάδα), Consorzio Nazionale Produttori Apistici (Ιταλία)

Σκοπός

Η εισαγωγή κυψελών μελισσών κατά την ανθοφορία στα εσπεριδοειδή παραμένει μία συνήθης πρακτική για την εξασφάλιση επαρκών αποδόσεων στην καλλιέργεια και την παραγωγή μελιού. Ως εκ τούτου, οι δράσεις φυτοπροστασίας και οι εισροές στα εσπεριδοειδή επηρεάζουν το τελικό προϊόν της καλλιέργειας (καρποί) και της μελισσοκομίας (μέλι). Το έργο φιλοδοξεί να βελτιώσει τη βιωσιμότητα και την οικονομικότητα της καλλιέργειας εσπεριδοειδών και της μελισσοκομίας στο Μεσογειακό αγρο-οικοσύστημα, συνδυάζοντάς τα σε ένα μικτό σύστημα παραγωγής «εσπεριδοειδή/φαρμακευτικά φυτά-μελισσοκομία» μέσω συγκεκριμένων στόχων:

α) την ανάπτυξη νέων εργαλείων Ολοκληρωμένης Διαχείρισης των Καλλιεργειών (IPM) κατά των εχθρών των καλλιεργειών και των μελισσών, β) την αξιοποίηση κατάλληλων ενδημικών υποειδών της μέλισσας, *A. mellifera*, στις Μεσογειακές συνθήκες με αντοχή σε σημαντικά παράσιτα/εχθρούς, γ) την ανάπτυξη και βελτιστοποίηση του προτεινόμενου αγροτικού οικοσυστήματος στην περιοχή της



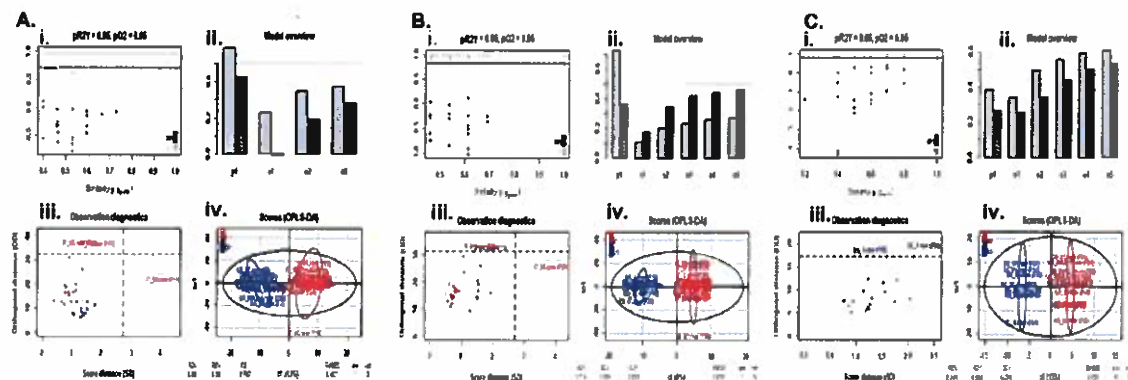
Μεσογείου, δ) τη βελτίωση της ποιότητας/ασφάλειας/ιχνηλασιμότητας στην παραγωγή μελιού, ε) την εξέταση /διαπίστωση της περιβαλλοντικής και κοινωνικο-οικονομικής βιωσιμότητας του νέου αγροτικού συστήματος, και στ) την προώθηση του νέου (-ων) προϊόντος (-των).

Οι στόχοι του έργου θα επιτευχθούν με: i) την παραγωγή καινοτομίας (νέα εργαλεία/στρατηγικές IPM για τα εσπεριδοειδή και τις μέλισσες, διατήρηση ενδημικών υποειδών της μέλισσας ανθεκτικών σε επιβλαβείς οργανισμούς, προσδιορισμός της ποιότητας/ασφάλειας/ιχνηλασιμότητας του μελιού), ii) τη δοκιμή της υπόθεσής μας σε διάφορες περιπτώσιολογικές μελέτες σε ολόκληρη τη λεκάνη της Μεσογείου και την αξιολόγηση της περιβαλλοντικής και κοινωνικο-οικονομικής τους βιωσιμότητας, και iii) την οργάνωση δραστηριοτήτων για τη διάδοση της παραγόμενης νέας γνώσης στους παραγωγούς και το ευρύ κοινό.

Το ΜΦΙ συντονίζει το έργο και θα συμμετέχει σε όλες τις επιστημονικές δραστηριότητες του έργου, στις ερευνητικές εργασίες που αφορούν στην ανάπτυξη νέων εργαλείων/στρατηγικών IPM για τα εσπεριδοειδή και τις μέλισσες, χημικές αναλύσεις για τον προσδιορισμό της ποιότητας και ασφάλειας του μελιού και στις περιπτώσιολογικές μελέτες/πειράματα αγρού, και τέλος στη διάχυση των αποτελεσμάτων.

Μέλι

Σε ότι αφορά στο μέλι, στόχος του έργου είναι να γίνει παραγωγή ενός συνδυαστικού μελιού, που να βασίζεται στην ανθοφορία της πορτοκαλιάς αλλά να έχει συστατικά και από τα αρωματικά-φαρμακευτικά φυτά τα οποία έχουν εγκατασταθεί στις πιλοτικές περιοχές του έργου. Ήδη η συστάδα των χημικών αναλυτικών μεθόδων εφαρμόζονται στα μέλια που έχουν παραχθεί-συλλεχθεί τα πρώτα 2 έτη του έργου, με τα πρώτα αποτελέσματα από την μεταβολομική ανάλυση να δείχνουν διαφοροποίηση στα μέλια των τριών χωρών (Ελλάδα, Αίγυπτος, Ιταλία).



Εικόνα 4: Προσδιορισμός μεταβολομικού αποτυπώματος εξειδικευμένων δεικτών δειγμάτων μελιού από συγκρίσεις περιοχών-χωρών μεταξύ τους: Α. Ελλάδα-Ιταλία, Β. Ιταλία-Αίγυπτος, και C. Ελλάδα-Αίγυπτος

Έχει ήδη ξεκινήσει η συγγραφή σχετικής εργασίας με σκοπό να υποβληθεί και να δημοσιευτεί εντός του 2022. Ο πιθανός τίτλος της εργασίας είναι «Fingerprinting chemical markers of the Mediterranean Orange Honey: An LC-HRMS study integrating, GC-MS and melissopalynological analysis».



ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΦΑΡΜΑΚΩΝ - ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΕ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΕΣ ΕΠΙΤΡΟΠΕΣ – ΟΜΑΔΕΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΔΙΕΘΝΩΝ ΦΟΡΕΩΝ

Το ΜΦΙ πραγματοποιεί από το 1952 διά νόμου τον έλεγχο των γεωργικών φαρμάκων. Μετά την εφαρμογή του Ευρωπαϊκού Κανονισμού (ΕΚ) 1107/2009 και με τον Νόμο 4036/2012 ορίσθηκε ως Εθνική Αρμόδια Αρχή Αξιολόγησης των δραστικών ουσιών και των αντίστοιχων σκευασμάτων φυτοπροστατευτικών προϊόντων για την έγκριση κυκλοφορίας τους σε Ευρωπαϊκό και Εθνικό επίπεδο. Την ίδια αρμοδιότητα έχει το Ινστιτούτο και για την αξιολόγηση των βιοκτόνων προϊόντων σε εφαρμογή του Ευρωπαϊκού Κανονισμού (ΕΕ) 528/2012. Μεταξύ των στοιχείων που αξιολογούνται στο πλαίσιο αυτής της δραστηριότητας είναι και αυτά που αφορούν στη μελέτη της βλαπτικότητας και στην εκτίμηση της επικινδυνότητας των γεωργικών φαρμάκων για τις μέλισσες και άλλους επικονιαστές. Στο πλαίσιο αυτής της δραστηριότητας έχει γίνει η αξιολόγηση όλων των κυκλοφορούντων φυτοπροστατευτικών και βιοτόνων προϊόντων καθώς και των αντίστοιχων δραστικών συστατικών τους.

Στο πλαίσιο της ανωτέρω αρμοδιότητας το ΜΦΙ έχει αναπτυχθεί ευρύτατη δραστηριότητα με την Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων (EFSA). Ένας από τους τομείς συνεργασίας είναι και η υγεία των επικονιαστών και η ανάληψη του ανταγωνιστικού έργου με τίτλο “Collection and analysis of pesticide residue data for pollen and nectar” μετά από σχετική ανοιχτή πρόσκληση της (EFSA) (OC/EFSA/PRAS/2015/08). Ο σκοπός του έργου ήταν η συλλογή και η αξιολόγηση των νέων διαθέσιμων δεδομένων από μελέτες προσδιορισμού υπολειμμάτων γεωργικών φαρμάκων σε νέκταρ και γύρη, οι οποίες έχουν κατατεθεί στο πλαίσιο του οικοτοξικολογικού ελέγχου γεωργικών φαρμάκων σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Κανονισμό 1107/2009.

Η εκτεταμένη αναφορά του έργου δημοσιεύτηκε στο περιοδικό EFSA Journal (Δημοσίευση 3). Τα αποτελέσματα του εν λόγω έργου χρησιμοποιούνται στη διαδικασία αναθεώρησης της Κατευθυντήριας Οδηγίας για την εκτίμηση του κινδύνου για τις μέλισσες (Guidance on the risk assessment of plant protection products on bees, EFSA 2013) και οδήγησε στη σχετική επιστημονική δημοσίευση (Scientific Opinion) της Επιστημονικής Επιτροπής της EFSA (Δημοσίευση 12). Σκοπός της αναθεώρησης της Κατευθυντήριας Οδηγίας μεταξύ άλλων είναι ο εμπλουτισμός της με νέα στοιχεία, όπως αυτά που συλλέχθηκαν στο πλαίσιο του έργου, ώστε να επιτευχθεί μια πιο ρεαλιστική εκτίμηση του κινδύνου για τους επικονιαστές.

Η υψηλή εξειδίκευση του προσωπικού του ΜΦΙ και λόγω της άμεσης σχέσης και του μοναδικού ρόλου του με τις εξελίξεις στο τομέα των γεωργικών φαρμάκων, και όχι μόνο, έχει ως αποτέλεσμα την παρουσία του σε σημαντικές επιτροπές οι οποίες σχετίζονται με την εκτίμηση επικινδυνότητας των φυτοπροστατευτικών προϊόντων για τον άνθρωπο, τους οργανισμούς που δεν αποτελούν στόχο καταπολέμησης και το περιβάλλον.

Πιο συγκεκριμένα, η Προϊσταμένη του ΕΤΕΓΦ και Γενική Διευθύντρια του ΜΦΙ, Δρ Κυριακή Μαχαίρα είναι μέλος της Επιστημονικής Επιτροπής της EFSA με αποτέλεσμα να υπάρχει άμεση συμμετοχή και ενημέρωση στις εξελίξεις και τα θέματα που αφορούν στην εκτίμηση επικινδυνότητας των φ.π. για τις μέλισσες και τους επικονιαστές γενικότερα καθώς και στη συμμετοχή στη συγγραφή επιστημονικών θέσεων για τα θέματα προστασίας των μελισσών (Δημοσίευση 12).

Τέλος επιστήμονες του ΜΦΙ έχουν συμμετάσχει και σε πληθώρα ομάδων εργασίας που ασχολούνται με την υγεία και την ασφάλεια των μελισσών, όπως: i) OECD Expert Group on Pollinator Testing and



Assessment, ii) EU group on analysis of background variability of honeybee colony size, iii) EU group on specific protection goals for bumble bees and solitary bees καθώς και στην, iv) ομάδα εργασίας που ασχολείται με την αναθεώρηση της Κατευθυντήριας Οδηγίας για την εκτίμηση του κινδύνου στις μέλισσες, η οποία αναμένεται να ολοκληρωθεί μέσα στο 2022.

ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΑΛΛΟΥΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥΣ ΦΟΡΕΙΣ

Με γνώμονα την υποστήριξη του μελισσοκομικού κλάδου, το ΜΦΙ διαθέτοντας υψηλή εξειδίκευση σε συγκεκριμένους τομείς όπως αυτοί αναφέρθηκαν ανωτέρω, και λαμβάνοντας υπόψη την εξειδίκευσή άλλων φορέων της χώρας μας προσβλέπει στη μεγιστοποίηση των συνεργασιών προς όφελος όλων και κυρίως για τον τελικό αποδέκτη που είναι η μελισσοκομία και τα ελληνικά μελισσοκομικά προϊόντα. Οι συνεργασίες που έχουν προκύψει με ελληνικούς φορείς με πρωτοβουλία του ΜΦΙ σε αυτό το πλαίσιο, είναι οι ακόλουθες:

ΕΛΓΟ Δήμητρα

Στα έργα INSIGNIA και INSIGNIA EU, συνεργάτης και εταίρος στη διαμόρφωση του πρωτοκόλλου INSIGNIA και υπεύθυνος για την διαχείριση των μελισσιών στην Ελλάδα είναι το Μελισσοκομικό Ινστιτούτο του ΕΛΓΟ Δήμητρα (Μουδανιά Θεσσαλονίκης). Στο ίδιο πλαίσιο, στο έργο PLANT-B, στο κομμάτι της τοποθέτησης και διαχείρισης των μελισσιών στο Αργολικό πεδίο υπάρχει συνεργασία με τη μορφή υπεργολαβίας με το Εργαστήριο Μελισσοκομίας του Ινστιτούτου Μεσογειακών και Δασικών Οικοσυστημάτων του ΕΛΓΟ Δήμητρα.

ΕΚΠΑ

Το ΕΤΕΓΦ του ΜΦΙ ανέπτυξε συνεργασία με το Εργαστήριο Φαρμακογνωσίας του ΕΚΠΑ για τη μεταβολομική μελέτη της Ελληνικής Πρόπολης και σύγκριση του μεταβολομικού προφίλ με την Κινέζικη πρόπολη με στόχο την ανάδειξη διακριτών χημικών μορίων μεταξύ των προϊόντων των δύο χωρών. Σε αυτό συνέβαλλε τα μέγιστα η ύπαρξη στο ΜΦΙ συστήματος υγρής χρωματογραφίας υψηλής απόδοσης (UHPLC) - φασματομετρίας μαζών υψηλής διακριτικής ικανότητας και ευκρίνειας (HRMS τεχνολογίας Orbitrap), το οποίο είναι το ιδανικό και μοναδικό για αυτού του είδους μελετών και το οποίο αποκτήθηκε με ιδίους πόρους του Ινστιτούτου. Με αυτό τον τρόπο συνεχίστηκε και βελτιστοποιήθηκε υπάρχουσα τεχνογνωσία στη χημική ανάλυση των βιοδραστικών ουσιών της πρόπολης (Δημοσίευση 2). Η όλη προσπάθεια επίσης οδήγησε σε επιστημονική δημοσίευση σε έγκριτο επιστημονικό περιοδικό (Δημοσίευση 11). Οι μελέτες αυτού του είδους αποτελούν την τελευταία λέξη της τεχνολογίας στη χημική ανάλυση για τον προσδιορισμό χημικών μορίων – δεικτών τα οποία μπορεί να αναδείξουν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των φυσικών προϊόντων Ελληνικής προέλευσης. Τα χημικά μόρια-δείκτες είναι σε άμεση σχέση με την γεωγραφική-βοτανική προέλευση των προϊόντων και συμβάλλουν σε μελέτες αυθεντικότητας και ανάδειξης προϊόντων προστατευόμενης ονομασίας προέλευσης (ΠΟΠ).

Γενικό Χημείο του Κράτους

Στο πλαίσιο της δραστηριότητας του ΜΦΙ στο κομμάτι της ανάδειξης των χημικών δεικτών του μελιού που σχετίζονται με τη γεωγραφική προέλευση και το είδος του μελιού έχει αναπτύξει συνεργασία με το Γενικό Χημείο του Κράτους, το οποίο έχει εμπλακεί στο τομέα της χαρτογράφησης των μελιών του Αιγαίου και έχει σημαντική εμπειρία στην μελισσοπαλυνολογική ανάλυση.

Στο πλαίσιο αυτό, πραγματοποιήθηκαν χημικές αναλύσεις και μεταβολομική μελέτη με το σύστημα LC-HRMS και τα συνεπικουρούμενα λογισμικά του, σε Ελληνικά μέλια του Αιγαίου (ερείκης, θυμαριού και



πέυκου). Προμετωπίδα της προσπάθειας αποτελεί το Μέλι Ερείκης της Ικαρίας, γνωστό ως Άναμμα. Η προσπάθεια αποτύπωσης του χημικού προφίλ του συγκεκριμένου μελιού σε αντιπαραβολή με άλλα σημαντικά ελληνικά μέλια, και η ανάδειξη μοναδικών χημικών μορίων που το διακρίνουν, είναι προτεραιότητα λαμβάνοντας υπόψη την πιθανότητα υποστήριξης φακέλου προϊόντος ΠΟΠ για το εν λόγω μέλι.

Εντός του Απριλίου 2022, θα υποβληθεί προς δημοσίευση σχετική εργασία. Η εν λόγω εργασία έχει τίτλο «Characterization of Ikaria Heather Honey by Untargeted Ultrahigh-Performance Liquid Chromatography-High Resolution Mass Spectrometry (UHPLC-HRMS) Metabolomics and Melissopalynological Analysis».

Αντίστοιχη δραστηριότητα ταυτοποίησης προέλευσης μελιού υλοποιείται αυτήν την περίοδο και για τα μέλια του Ερευνητικού Έργου PLANT-B.

ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΑΛΛΟΥΣ ΦΟΡΕΙΣ ΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ

Τη περίοδο 2011-2013 μετά από πρόσκληση του OPERA Research Center (που εδρεύει στις Βρυξέλλες) του Πανεπιστημίου *Università Cattolica del Sacro Cuore* της Πιατσέντσα Ιταλίας, το ΕΤΕΓΦ συμμετείχε σε σειρά συναντήσεων (και με φυσική παρουσία) για τη δόμηση ενός εμπειριστατωμένου κειμένου-επιτομής που θα αφορά στην υγεία των μελισσών. Η συνεργασία αυτή είχε ως αποτέλεσμα την έκδοση δύο (2011 και 2013) επιτομών με τίτλο «Bee health in Europe – Facts & figures, Compendium of the latest information on bee health in Europe» (δείτε τις δημοσιεύσεις 14 & 15)

Το 2022 επίσης το ΕΤΕΓΦ ξεκίνησε συνεργασία με το Πανεπιστήμιο της Σιένα (Department of Life Sciences) στο τομέα των αναλύσεων υπολειμμάτων γεωργικών φαρμάκων και μεταβολιτών τους σε δείγματα μελισσών και μελιού που είχαν συλλεχθεί στην Ιταλία σε περιοχές στις οποίες είχαν πραγματοποιηθεί εφαρμογές γεωργικών φαρμάκων. Ειδικότερα, το ΕΤΕΓΦ υποδέχτηκε διδακτορική φοιτήτρια του Ιταλικού Πανεπιστημίου η οποία εκπαιδεύεται στις σχετικές αναλυτικές τεχνικές που εφαρμόζονται στο ΕΤΕΓΦ.

Παράλληλα, και λόγω της ανάπτυξης (από το ΕΤΕΓΦ) των σύγχρονων πεδίων της μεταβολομικής και πρωτεομικής, η συνεργασία επεκτάθηκε στη πρωτεομική μελέτη μελισσών, έχοντας ως σκοπό την ανίχνευση πρωτεϊνών που εκφράζονται στις μέλισσες μετά από την έκθεση των μελισσών σε ρυπαντές, όπως τα γεωργικά φάρμακα.

Ανάπτυξη Νέων Πεδίων

Το ΕΤΕΓΦ συνεχίζοντας την προσπάθεια στήριξης του κλάδου της μελισσοκομίας και της ανάδειξης της μοναδικότητας των Ελληνικών προϊόντων μελισσοκομίας αναπτύσσει νέα πεδία ερευνών σχετιζόμενα με τις μέλισσες και τη μελισσοκομία, τα κυριότερα των οποίων είναι τα ακόλουθα:

- 1) Ανάλυση και ποσοτικός προσδιορισμός ναφθαλενίου, παραδιχλωρο βενζολίου και άλλων συναφών μορίων σε μέλι και κερί. Συμβολή στις μελέτες αυθεντικότητας της κηρήθρας.
- 2) Πρωτεομικές μελέτες μελισσών που θα βοηθήσουν στην προσπάθεια ταυτοποίησης υπο-ειδών μελισσών ανθεκτικών σε ασθένειες.
- 3) Νοθεία μελιού και κεριού με άλλες παραφίνες (απόλυτης προτεραιότητας από την EFSA).
- 4) Μη στοχευμένη χημική ανάλυση δειγμάτων μελισσών για διερεύνηση και άλλων χημικών παραγόντων εκτός των φ.π. (π.χ. μεταβολίτες, άλλες φαρμακευτικές ουσίες, πρόσθετα, διαλύτες) που μπορούν να επιδρούν από μόνα ή συνεργιστικά με άλλους παράγοντες στην υγεία των μελισσών



Δημιουργία Εθνικού Εργαστηρίου Αναφοράς Παρακολούθησης Ρύπων σε Μέλισσες και Μελισσοκομικά Προϊόντα



Όπως καταδεικνύεται από τα ανωτέρω, η αναβάθμιση της μελισσοκομίας και των προϊόντων της απαιτούν τη συστηματική και συντονισμένη υποστήριξη, αξιοποιώντας όλη την τεχνογνωσία που διαθέτει η χώρα. Κεντρικό ρόλο σε αυτή την προσπάθεια θα πρέπει να έχει η δραστηριότητα υποστήριξης με τον έλεγχο της υγείας των μελισσοσμηνών και της παρακολούθησης των ρυπαντών. Ιδιαίτερης σημασίας είναι επίσης ο έλεγχος των παραγόμενων προϊόντων, τόσο για τη διασφάλιση της ποιότητας τους και της ασφάλειας τους για τον καταναλωτή όσο και για την ανάδειξη των συγκριτικών τους πλεονεκτημάτων και την αποτροπή νοθειών και υποβάθμισης τους.

Μέσα από την εστιασμένη εφαρμοσμένη έρευνα θα πρέπει να αντιμετωπισθούν προβλήματα που υπάρχουν και αξιοποιηθούν προς όφελος της μελισσοκομίας η τεχνογνωσία και η αριστεία που υπάρχει στη χώρα μας, ώστε να περάσει η μελισσοκομία της Ελλάδας σε νέα εποχή με μοχλό τη δικτύωση και την τεχνολογική αναβάθμιση.

Συμπερασματικά, προκύπτει ότι είναι απόλυτη ανάγκη η δημιουργία ενός Εθνικού Εργαστηρίου Αναφοράς στο νευραλγικό τομέα της παρακολούθησης των ρύπων στις μέλισσες, στα προϊόντα κυψέλης και στον περιβάλλοντα χώρο των αποικιών μελισσών καθώς και του συνόλου των ποιοτικών χαρακτηριστικών των προϊόντων κυψέλης.

Το ΕΤΕΓΦ του ΜΦΙ βρίσκεται σε αυτήν την κατεύθυνση και έχει καλύψει με μεγάλη επιτυχία και διαχρονική συνέπεια τη διεθνή δικτύωση και αναγνώριση, τη συνεργασία μεταξύ των ελληνικών φορέων που διαθέτουν τεχνογνωσία στα επιμέρους αντικείμενα αλλά και την πλήρη κάλυψη χημικής ανάλυσης όλων των επιπέδων και κατηγοριών από τον προσδιορισμό υπολειμμάτων γεωργικών φαρμάκων, κτηνιατρικών φαρμάκων, άλλων οργανικών ρυπαντών αλλά και βαρέων μετάλλων στις μέλισσες. Επίσης, έχει σημαντικότερη δραστηριότητα στον προσδιορισμό χαρακτηριστικών μορίων και μεταβολομικής ανάλυσης και στον προσδιορισμό δεικτών νοθείας και χαρακτηριστικών δεικτών προέλευσης μελισσοκομικών προϊόντων.

Ένα εργαστήριο που διαθέτει τις προαναφερθείσες δυνατότητες και λειτουργεί κάτω από συστήματα ποιότητας με διαπιστευμένες μεθόδους διαθέτει τελευταίας τεχνολογίας εξοπλισμό και υψηλής εξειδίκευσης ανθρώπινο δυναμικό, θα έπρεπε να αξιοποιηθεί από το ΥπΑΑΤ κατά το μέγιστο για το όφελος της μελισσοκομίας της χώρας και των παραγόμενων προϊόντων.

Αξιοσημείωτο είναι επίσης ότι η δραστηριότητα αυτή αναπτύχθηκε από το ΕΤΕΓΦ του ΜΦΙ με εξ ολοκλήρου δική του πρωτοβουλία έχοντας την πληροφόρηση για το συγκεκριμένο πρόβλημα μέσα από τις διεθνείς του συνεργασίες και ουδέποτε επιβάρυνε οικονομικά των κρατικό προϋπολογισμό για την υλοποίηση όλων των προαναφερόμενων έργων και παρεχόμενων υπηρεσιών.

Για τους ανωτέρω λόγους και λαμβάνοντας υπόψη όλη την επιστημονική δραστηριότητα και προσφορά στον τομέα της μελισσοκομίας του Εργαστηρίου Τοξικολογικού Ελέγχου Γεωργικών Φαρμάκων, θεωρούμε ότι θα πρέπει να οριστεί ως Εθνικό Εργαστήριο Αναφοράς για τον χημικό έλεγχο μελισσών και προϊόντων μελισσοκομίας.



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΩΝ

Λίστα επιστημονικών δημοσιεύσεων σε περιοδικά με κριτές – Δημοσίευση EFSA

1. Pesticide Residues in Honeybee and Bee Products after Reported Death Incidents in Honeybees, Kasiotis KM, Anagnostopoulos C, Anastasiadou P, Machera K. *Science of the Total Environment*, **2014**, 485–486 (2014) 633–642 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.03.042>
2. Revisiting Greek Propolis: Chromatographic Analysis and Antioxidant Activity, Kasiotis KM, Anastasiadou P., Papadopoulos A., Machera K. **2017**, PLoS ONE 12(1):e0170077. doi:10.1371/journal.pone.0170077, <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0170077>
3. Collection and analysis of pesticide residue data for pollen and nectar Final Report, Kyriakopoulou K., Kandris I., Pachiti I., Kasiotis K.M., Spyropoulou A., Santourian A., Kitromilidou S., Pappa G. and Glossioti M. EFSA Journal, EFSA supporting publication **2017**:EN-1303. 96 pp. doi:10.2903/sp.efsa.2017.EN-1303
4. Chromatographic Determination of Monoterpenes and other Acaricides in Honeybees: Prevalence and Possible Synergies. Kasiotis KM., Tzouganaki Z, Machera K. *Science of the Total Environment*, **2018**, 625, 96-105, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.12.244>
5. Direct Determination of Glyphosate and AMPA in Honeybees. Kasiotis KM, Tzouganaki Z, and Machera K. *Hellenic Plant Protection Journal* **2018**, 11, 40-46. https://www.bpi.gr/files/journal/2018/January/Hellenic%20Plant%20Protection%20Journal%20%20-10465-Volume11_Issue1_05_paper.pdf
6. "Pesticide and Metabolites Residues in Honeybees: A 2014-2017 Greek Compendium". Kasiotis KM., Machera K. Conference Paper, Julius-Kühn-Archiv **2018** No.462 pp.186-188 ref.2
7. A Zwitterionic Hydrophilic Interaction Liquid Chromatographic Photo Diode Array Method as a Tool to Investigate Oxalic acid in Bees: Comparison with Mass Spectrometric Methods. Kasiotis KM, Manea-Karga E, Machera K. *Separations* **2019**, 6, 48; doi:10.3390/separations6040048, <https://www.mdpi.com/2297-8739/6/4/48>
8. Invasive Molecules: An Essay on Ecosystem Availability and Penetrability of Nicotiana glauca Graham alkaloids. Kasiotis KM, Evergetis E, Papachristos D, Vangelatou O, Antonatos S, Milonas P, Haroutounian SA, Machera K. *BMC Ecology* **2020**, 20:57, <https://bmcecol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12898-020-00325-3>
9. A Pesticide Residues Insight on Honeybees, Bumblebees and Olive fruits after Cover and Bait Spray Applications against the Olive Fruit Fly *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae). Varikou K, Kasiotis KM, Bempelou E, Manea-Karga E, Anagnostopoulos C, Charalampous A, Garantokakis N, Birouraki A, Hatjina F, Machera K. *Insects* **2020**, 11(12):855. doi: 10.3390/insects11120855
10. Pesticides residues and metabolites in honeybees: A Greek overview exploring *Varroa* and *Nosema* potential synergies, Kasiotis KM, Zafeiraki E, Kapaxidi E, Manea-Karga E, Antonatos S, Anastasiadou P, Milonas P, Machera K. *Science of the Total Environment* **2021**, 769, 145213, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145213>
11. Untargeted Ultrahigh-Performance Liquid Chromatography-Hybrid Quadrupole-Orbitrap Mass Spectrometry (UHPLC-HRMS) Metabolomics Reveals Propolis Markers of Greek and Chinese Origin. Stavropoulou M-I, Termentzi A, Kasiotis KM, Cheilari A, Stathopoulou K, Machera K, Aligiannis N. *Molecules* **2021**, 26(2), 456, <https://doi.org/10.3390/molecules26020456>



12. A systems-based approach to the environmental risk assessment of multiple stressors in honeybees. EFSA Scientific Committee, Simon More, Vasileios Bampidis, Diane Benford, Claude Bragard, Thorhallur Halldorsson, Antonio Hernandez-Jerez, Susanne Hougaard Bennekou, Kostas Koutsoumanis, Kyriaki Machera, Hanspeter Naegeli, Søren Saxmose Nielsen, Josef Schlatter, Dieter Schrenk, Vittorio Silano, Dominique Turck, Maged Younes, Gerard Arnold, Jean-Lou Dorne, Angelo Maggiore, Stephen Pagani, Csaba Szentos, Simon Terry, Simone Tosi, Domagoj Vrbos, Giorgia Zamariola and Agnes Rortais, *EFSA Journal*, **2021**, doi: 10.2903/j.efsa.2021.6607, <https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/2021-05/6607.pdf>
13. Occurrence and human health risk assessment of mineral elements and pesticides residues in bee pollen. Zafeiraki E., Kasiotis KM., Nisianakis P., Manea-Karga E., Machera K. *Food and Chemical Toxicology* **2022**, 161, 112826. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2022.112826>
14. **Bee health in Europe - Facts & Figures 2011:** Compendium of the latest information on bee health in Europe, members of OPERA Bee health working group, http://operaresearch.eu/files/repository/20111024172617_bee-health-facts-and-figures.pdf
15. **Bee health in Europe - Facts & Figures 2013:** Compendium of the latest information on bee health in Europe, members of OPERA Bee health working group, http://operaresearch.eu/files/repository/20130122162456_BEEHEALTHINEUROPE-Facts&Figures2013.pdf

Σύντομη Περιγραφή Υλικο-τεχνικής Υποδομής Εργαστηρίου Τοξικολογικού Ελέγχου Γεωργικών Φαρμάκων που χρησιμοποιείται για τις ανωτέρω υπηρεσίες και έρευνες.

Το εργαστήριο διαθέτει τις κάτωθι υποδομές:

1. Σύστημα υγρής χρωματογραφίας υψηλής απόδοσης (UHPLC) - φασματομετρίας μαζών υψηλής διακριτικής ικανότητας και ευκρίνειας (HRMS τεχνολογίας Orbitrap), το οποίο είναι κατάλληλο για υψηλής ευαισθησίας στοχευμένη και μη στοχευμένη χημική ανάλυση (ανίχνευση, ταυτοποίηση και ποσοτικό προσδιορισμό) μεγάλου εύρους οργανικών ουσιών σε ποικίλα υποστρώματα (μέλι, μέλισσες, βιολογικά υγρά κλπ.).
2. Υγροί Χρωματογράφοι Φασματομετρίας Μάζας Τριπλού Τετραπόλου (LC-MS/MS) (Δύο, ο ένας συζευγμένος και με Ανιχνευτή Διόδων (DAD))
3. Υγρό Χρωματογράφο Υψηλής Απόδοσης σε σύζευξη με Ανιχνευτή Διόδων (DAD), Φθορισμομετρικό Ανιχνευτή (FD), Ανιχνευτή Διαθλάσεως (RID) και Φασματομετρίας Μάζας Απλού Τετραπόλου (MS)
4. Αέριοι Χρωματογράφοι Φασματομετρίας Μάζας Τριπλού Τετραπόλου (GC-MS/MS) Δύο (2) (ο ένας συζευγμένος και με ανιχνευτή αζώτου-φωσφόρου (NPD) και ανιχνευτή σύλληψης ηλεκτρονίων (ECD))
5. Αέριο Χρωματογράφο συζευγμένο με ανιχνευτή ιονισμού φλόγας (GC-FID)
6. Φασματοφωτόμετρο
7. Περιστροφικούς Εξατμιστήρες (Rotary Evaporator)
8. Αναδευτήρα Περιδίνησης (vortex shaker)
9. Φυγόκεντρους
10. Συσκευή Εκχύλισης σε Στερεά Φάση
11. Ομογενοποιητές
12. Εργαστηριακούς Πάγκους με Απαγωγούς και χωρίς Απαγωγούς
13. Υποστηρικτικά Υαλικά

