

Για το κλίμα, τις μέλισσες και τους ανθρώπους

Автор(и): гл.ас. Надежда Шопова, Институт за изследване на климата, атмосферата и водите към БАН

Дата: 20.05.2024 Брой: 5/2024



Επί του παρόντος, πολλοί επιστήμονες κρούουν τον κώδωνα του κινδύνου ότι οι κλιματικές αλλαγές και διακυμάνσεις επηρεάζουν και θα συνεχίσουν να επηρεάζουν σημαντικά όλες τις σφαίρες της ανθρώπινης δραστηριότητας στο μέλλον. Η διατήρηση της βιοποικιλότητας και των μελισσών γίνεται σοβαρό πρόβλημα, και η οικολογία ως τρόπος σκέψης γίνεται αναγκαιότητα. Το παρόν άρθρο συζητά εν συντομία τις μέλισσες, τον ρόλο τους στη βιώσιμη γεωργική παραγωγή, και την επίδραση των μετεωρολογικών συνθηκών και των κλιματικών αλλαγών στην δραστηριότητά τους και την κατανομή τους.

Εν συντομία για την προέλευση, τη βιολογία και τη δραστηριότητα των μελισσών

Πιστεύεται ότι η εξαφάνιση των μελισσών θα οδηγήσει στην εξάλειψη της ανθρωπότητας. Αυτό το απίστευτο έντομο ανακηρύχθηκε το σημαντικότερο ζώο στον πλανήτη από το Earthwatch Institute μετά από μια συζήτηση στη Βασιλική Γεωγραφική Εταιρεία στο Λονδίνο το 2019. Οι ευρωπαϊκές μέλισσες (*Apis mellifera*) είναι κοινωνικά έντομα που χρησιμοποιούνται από τον άνθρωπο από την αρχαιότητα. Η Αρχαία Αίγυπτος είναι ο τόπος όπου γεννήθηκε η σύγχρονη επιστήμη μελισσοκομία (γαλλ. apiculture από λατ. apis „μέλισσα“ και cultura „καλλιέργεια“).

Ένα χαρακτηριστικό γνώρισμα της οικογένειας είναι ο φυλετικός διμορφισμός. Το είδος έχει δύο θηλυκές μορφές – εργάτρια μέλισσα και βασίλισσα μέλισσα, ανάλογα με τη διατροφή της προνύμφης μετά την 3η ημέρα με μέλι και βασιλικό πολτό. Στη βασίλισσα, ο κεντρικός μηχανισμός είναι τροποποιημένος σε ωτόκο. Αναπαράγονται γεννώντας αυγά από τις αρχές της άνοιξης έως τα τέλη του φθινοπώρου – γονιμοποιημένα (εργάτριες μέλισσες), και κατά την ενεργό περίοδο, αγωνιμοποιήτα (αρσενική μορφή). Ένας άλλος τύπος αναπαραγωγής για ολόκληρες οικογένειες είναι μέσω διαίρεσης (σμηνοουργία). Όταν υπάρχει μια νεαρή βασίλισσα, η παλιά, μαζί με μερικές από τις εργάτριες, εγκαταλείπει την κυψέλη και σχηματίζει μια νέα κοινωνική μονάδα. Διακρίνονται για την αυστηρή οργάνωση και κατανομή των δραστηριοτήτων, ανάλογα με την ηλικία των μελισσών. Η μελισσοκομία παράγει πολύτιμα προϊόντα όπως μέλι, κερι μέλισσας, πρόπολη, βασιλικό πολτό, δηλητήριο μέλισσας και γύρη. Τα τρόφιμα που παράγουν περιέχουν τα απαραίτητα αμινοξέα που είναι αναντικατάστατα για τον άνθρωπο. Το μέλι, η πρόπολη και το δηλητήριο μέλισσας χρησιμοποιούνται ευρέως στη φαρμακευτική βιομηχανία.

Τα τελευταία χρόνια, η βιοποικιλότητα στη φύση απειλείται και έχει γίνει το επίκεντρο της επιστημονικής έρευνας που σχετίζεται με το κλίμα και την κλιματική αλλαγή. Υπάρχει μια αμφίδρομη σχέση μεταξύ της ζωτικής δραστηριότητας των μελισσών και της βλάστησης: εξασφαλίζουν την ποικιλομορφία των φυτών, αλλά και βασίζονται σε αυτά για αναζήτηση τροφής – για τη συλλογή νέκταρ και γύρης, και τα φυτά είναι επίσης ο φυσικός τους βιότοπος.

Ο ρόλος των μελισσών στη βιώσιμη γεωργία

Η εντομόφιλη επικονίαση (επικονίαση από έντομα) διαδραματίζει πρωταγωνιστικό ρόλο στη βιώσιμη γεωργική παραγωγή· καθορίζει την ποιότητα και την παραγωγικότητα των καλλιεργειών, των οπωροφόρων ειδών, των αμπελώνων, και είναι σημαντική για τη δασική βλάστηση. Μεταξύ όλων των εντόμων, οι μέλισσες είναι οι καλύτερα προσαρμοσμένες για τη σταυροεπικονίαση και διαθέτουν τη μοναδική ιδιότητα της *ανθοειδίκευσης* (οι μέλισσες επισκέπτονται το ίδιο είδος φυτού για παρατεταμένη περίοδο όταν εκκρίνεται νέκταρ, γύρη ή μελίτωμα). Η βιβλιογραφία αναφέρει ότι μεταξύ 74% και 90% της επικονίασης είναι δική τους ευθύνη. Και εδώ είναι

σημαντικό να σημειωθεί ο ρόλος όχι μόνο της ευρωπαϊκής μέλισσας (*Apis mellifera*) αλλά και των άγριων ειδών. Από όλα τα 20.000 είδη μελισσών, μόνο 11 παράγουν μέλι.

Το μεγάλο ερώτημα εδώ είναι: μειώνονται οι πληθυσμοί των μελισσών και σχετίζεται αυτό με την κλιματική αλλαγή; Έχει αποδειχθεί ότι για όλα τα έντομα, η ηλιακή ακτινοβολία είναι ένας βασικός παράγοντας υπεύθυνος για τη βιολογική τους ανάπτυξη. Μεταξύ των κύριων μετεωρολογικών στοιχείων των οποίων οι μέσες τιμές καθορίζουν το κλίμα ενός δεδομένου τόπου, η ηλιακή ακτινοβολία θεωρείται ο πιο συντηρητικός και λιγότερο μεταβλητός παράγοντας. Οι εντομολόγοι συνδέουν την έναρξη της ωοτοκίας από τη βασίλισσα μέλισσα στις μέλισσες, για παράδειγμα, όχι τόσο με τη θερμοκρασία του αέρα αλλά με την αύξηση της διάρκειας της ημέρας. Ο προσανατολισμός στο χώρο και κατά τη συλλογή μελιού συμβαίνει χάρη στο φως. Οι αλλαγές θερμοκρασίας είναι επίσης υπεύθυνες για τη συμπεριφορά των μελισσών και τις περιοχές κατανομής τους. Οι διακυμάνσεις της υγρασίας, οι ξηρασίες και η ξηρότητα επηρεάζουν άμεσα τη βλάστηση και την έκκριση νέктar, με έμφαση στη χώρα μας να δοθεί στις περιοχές της Άνω Θρακικής Πεδιάδας και της Νοτιοανατολικής Βουλγαρίας. Όλοι οι αβιοτικοί παράγοντες ασκούν μια σύνθετη επίδραση στην ανάπτυξη και τη συμπεριφορά των μελισσών.

Οι δύο τελευταίες δεκαετίες του προηγούμενου αιώνα και η αρχή του τρέχοντος δείχνουν αύξηση της μέσης θερμοκρασίας του αέρα. Στη χώρα μας, οι επιστήμονες έχουν διαπιστώσει αύξηση έως 0,8°C σε σύγκριση με την περίοδο 1961 – 1990. Διαφορετικά κλιματικά μοντέλα δείχνουν αύξηση της μέσης τιμής έως το 2050 μεταξύ 1,6°C και 3,1°C. Για την περιοχή του Στρυμόνα και τη Νοτιοανατολική Βουλγαρία, η ετήσια θερμοκρασία αναμένεται να αυξηθεί μεταξύ 0,9°C και 1,3°C έως το 2025, κατανεμημένη ανά εποχές ως εξής: χειμώνας – 0,6°C· άνοιξη – 1,2°C· καλοκαίρι – 0,9°C και φθινόπωρο – 1,2°C. Ορισμένα μοντέλα αναμένουν αύξηση της ηλιακής ακτινοβολίας κατά το ψυχρό εξάμηνο του έτους όχι περισσότερο από 10%. Οι βροχοπτώσεις δείχνουν μια μειωτική τάση στο τέλος του περασμένου αιώνα και μια αύξηση μετά τα μέσα της δεκαετίας του 1990 σε πολλές περιοχές της χώρας. Οι προβλέψεις των μοντέλων για το ετήσιο ύψος βροχόπτωσης έως το 2025 είναι για μείωση μεταξύ 2% και 5%, με τάση αύξησης έως 10% μέχρι το τέλος του 21ου αιώνα.

Γιατί οι μέλισσες είναι τόσο ευαίσθητες στην κλιματική αλλαγή;

Οι θερμότεροι χειμώνες τα τελευταία χρόνια προκαλούν πρόωρη εξάντληση των αποθεμάτων μελιού. Οι ψυχρότερες περιόδους και τα δυσμενή φαινόμενα στις προ-ανοιξιάτικες και ανοιξιάτικες περιόδους σηματοδοτούν την ανάγκη για αυξημένη προσοχή και πρόσθετη φροντίδα από τους μελισσοκόμους. Από την άλλη πλευρά, όλα τα φυτικά είδη είναι ακριβείς φαινολογικοί δείκτες θερμοκρασίας. Οποιαδήποτε αλλαγή σχετίζεται με το φαινολογικό ημερολόγιο και την ανθοφορία των φυτών έχει μεγάλη σημασία για τις μέλισσες. Οι κλιματικές

αλλαγές και διακυμάνσεις μεταβάλλουν τις συνθήκες ανάπτυξης και εξέλιξης της μελιτοφόρας βλάστησης. Περίπου 500 φυτικά είδη στην χλωρίδα μας είναι μελιτοφόρα και πηγή νέктar και γύρης. Η οικογένεια *Rosaceae* (κυρίως σπωροφόρα είδη και θάμνοι) είναι από τις πιο προτιμώμενες: για τα μήλα, το 87,4% της επικονίασης οφείλεται στις μέλισσες, για τα κεράσια και τα βύσσина – 85,7%, και για τα φραγκοστάφυλα – περίπου 98,9%. Κατά την περίοδο ανθοφορίας, η οποία ποικίλλει για διαφορετικά φυτικά είδη, το περισσότερο νέктar εκκρίνεται στην αρχή και κατά τη μαζική ανθοφορία, με την ποσότητα να μειώνεται προς το τέλος της φαινολογικής φάσης. Οι ακόλουθοι παράγοντες επηρεάζουν την αναζήτηση τροφής και τη συλλογή μελιού από τις μέλισσες:

- **Θερμοκρασία αέρα:** Τα βέλτιστα όρια στα οποία η εκκρινόμενη ποσότητα είναι μεγαλύτερη είναι μεταξύ 10 °C και 25 °C, και οι μέγιστες τιμές – στην περιοχή των 26 °C – 29 °C.
- **Ηλιοφάνεια (συννεφιά):** Περισσότερο νέктar εκκρίνεται τις ηλιόλουστες ημέρες σε σύγκριση με τις συννεφιασμένες, και οι αποδόσεις είναι χαμηλότερες όταν οι καλλιέργειες σκιάζονται.
- **Υγρασία αέρα:** Οι βέλτιστες τιμές για τη σχετική υγρασία του αέρα σε ποσοτό είναι μεταξύ 60% και 80%. Σε υψηλή υγρασία, το συλλεγόμενο νέктar έχει λιγότερη περιεκτικότητα σε ζάχαρη, ενώ σε χαμηλότερες τιμές – πηζει.
- **Βροχοπτώσεις:** Συχνές και ελαφριές βροχοπτώσεις σε ζεστό καιρό ευνοούν την έκκριση νέктar. Σε περιοχές με περισσότερες και εντονότερες βροχοπτώσεις, παρατηρούνται χαμηλότερες αποδόσεις μελιού και γύρης.

Πολλοί επιπρόσθετοι παράγοντες όπως ο άνεμος, η πυκνότητα της καλλιέργειας, η ποικιλιακή σύνθεση και ο τύπος επηρεάζουν επίσης τη συλλογή μελιού. Ο συνδυασμός υψηλών θερμοκρασιών, χαμηλής υγρασίας, συχνών, έντονων βροχοπτώσεων, συννεφιασμένου καιρού και ακατάλληλης τεχνολογίας καλλιέργειας δημιουργεί δυσμενείς συνθήκες για τη δραστηριότητα των μελισσών και εμποδίζει την έκκριση νέктar.

Σήμερα, η συχνότητα και η ένταση των καιρικών φαινομένων, που συνδέονται από τους ειδικούς με τις κλιματικές διακυμάνσεις και αλλαγές, αποτελούν σοβαρή πρόκληση για τη γεωργία και τον μελισσοκομικό τομέα.

Οι επιστήμονες έχουν βρει διαφορά στη διάρκεια των φυτοκλιματικών εποχών και της πιθανής περιόδου ανάπτυξης σε διάφορα μέρη του κόσμου έως και δύο εβδομάδες. Η μετατόπιση στην αρχή, το τέλος και τη διάρκεια των εποχών αναμένεται να επηρεάσει άμεσα τη συλλογή μελιού και τη ζωή των μελισσών. Υπάρχουν αναφορές ότι στη Βόρεια Αμερική και την Ευρώπη, οι μέλισσες εγκαταλείπουν τα νοτιότερα και θερμότερα μέρη των βιοτόπων τους, αλλά προσαρμόζονται δύσκολα σε ψυχρότερες κλιματικές συνθήκες. Φυσικά, με τη μέλισσα *Apis mellifera*, ο ανθρώπινος παράγοντας σε μεγάλο βαθμό καταφέρνει να αντισταθμίσει τα δυσμενή

метеωρολογικά στοιχεία μέσω της σίτισης με σιρόπι ζάχαρης, του σχηματισμού σμηνών, της μετακινούμενης μελισσοκομίας και της επιλογής τοπικών φυλών όπως η δική μας *Apis mellifera macedonica*, τύπου *rodopica*.

Υπάρχουν γεγονότα και προϋποθέσεις για τις κλιματικές διακυμάνσεις και αλλαγές να επηρεάσουν την ποικιλομορφία των ειδών των μελισσών. Θα πρέπει επίσης να αναρωτηθούμε: **σε ποιο βαθμό η μείωση των πληθυσμών και της ποικιλομορφίας των ειδών είναι μια φυσική διαδικασία, και ποιος είναι ο ρόλος του ανθρωπογενούς παράγοντα;**

Τα τελευταία χρόνια, η γεωργία στη χώρα μας έχει χάσει την ποικιλομορφία της λόγω της έλλειψης ενός αποτελεσματικού συστήματος άρδευσης και του κινδύνου απωλειών κατά την καλλιέργεια φυτών που απαιτούν υψηλότερη υγρασία. Η καλλιέργεια υβριδικών καλλιεργειών εξαπλώνεται τόσο παγκοσμίως όσο και στη χώρα μας. Ως αποτέλεσμα της ανεξέλεγκτης μεταφοράς βιολογικού υλικού, υπάρχει πιθανότητα αυξημένης μετάλλαξης (απώλεια καθαρών φυλών μελισσών) και εισαγωγής ασθενειών και παρασίτων σε μέρη όπου δεν είχαν παρατηρηθεί. Η ευρεία και ακατάλληλη χρήση φυτοφαρμάκων, ασυμβίβαστη με τη βιολογία των μελισσών, αποτελεί σημαντικό πρόβλημα. Οι μέλισσες είναι βιοδείκτες τόσο του κλίματος όσο και της ανθρωπογενούς δραστηριότητας. Η μείωσή τους απειλεί τη σταθερότητα και τη βιωσιμότητα τόσο της τροφής μας όσο και της τροφής των ζώων. Και αυτό σχετίζεται άμεσα με τη μελλοντική μας ύπαρξη. Οι μέλισσες δεν έχουν υποκατάστατο, και αυτό απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή και ευθύνη.

Οι επενδύσεις στην επικοινωνία των μελισσών είναι πολύ επωφελείς. Από τη μία πλευρά, μπορούν να βελτιώσουν την ποιότητα και την παραγωγικότητα των καλλιεργούμενων φυτών, και από την άλλη – αποτελούν πηγή νέктar και γύρης. Η επιλογή κατάλληλων ποικιλιών θα βοηθήσει στη διατήρηση του αριθμού των μελισσοσμηνών και είναι μια μέθοδος προσαρμογής της γεωργίας στην κλιματική αλλαγή.

Οι τοπικές φυλές μελισσών, με τη σειρά τους, έχουν την καλύτερη προσαρμοστικότητα και πλαστικότητα, γι' αυτό θα πρέπει να χρησιμοποιούνται ορθολογικά τόσο από επαγγελματίες μελισσοκόμους όσο και από ερασιτέχνες. Η βιολογική γεωργία συγκαταλέγεται επίσης στα σύγχρονα επίκεντρα λόγω της καθαρότητας των προϊόντων της, της απουσίας φυτοφαρμάκων και της υψηλότερης αντοχής στις κλιματικές διακυμάνσεις. Οι αλλαγές στην φυτική κάλυψη και η παρέμβαση στους βιότοπους των άγριων μορφών επηρεάζουν αναπόφευκτα τη βιοποικιλότητα. Όλοι μπορούν να συμβάλουν στη διατήρηση των μελισσών δημιουργώντας κατάλληλες συνθήκες διαβίωσης για αυτές, καλλιεργώντας συνεχώς ανθοφόρα φυτά στον κήπο τους και λαμβάνοντας υπόψη τον χρόνο και τον τύπο των φυτοπροστατευτικών προϊόντων που χρησιμοποιούνται.

