



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ  
ΓΡΑΦΕΙΟ ΤΥΠΟΥ

Τηλ. 2310 997158, 2310 997162, 2310 997157, e-mail: [press@auth.gr](mailto:press@auth.gr)

Κτίριο Διοίκησης «Κ. Καραθεοδωρή» ΑΠΘ, Τ.Κ. 541 24, Θεσσαλονίκη



@Aristoteleio



@auth\_university\_thessaloniki



@Auth University

## **8ο Πανελλήνιο Συνέδριο Agrotica «Κλιματική αλλαγή και Γεωργία» Περιλήψεις Εισηγήσεων**

### **Κλιματική Αλλαγή - Η Μεγάλη Πρόκληση για την Ελληνική Αγροδιατροφή**

*Κώστας Καραντινλής, Σουηδικό Πανεπιστήμιο Γεωπονικών Επιστημών SLU*

Η μετά το 2020 Κοινή Αγροτική Πολιτική και η λεγόμενη Πράσινη Συμφωνία, δεν έχουν ακόμη συμφωνηθεί από τα Ευρωπαϊκά Όργανα. Η Ελλάδα είναι μία από τις δεκατρείς χώρες μέλη που δεν έχουν καταθέσει σχέδιο αποτροπής ή προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή. Ταυτόχρονα, η παγκόσμια επιστημονική κοινότητα στην μεγάλη της πλειοψηφία, συμφωνεί ότι η γεωργία, μπορεί να μετατραπεί από υπαίτιο και θύμα σε σωτήρα, συντελώντας στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, που θεωρούνται οι κύριοι υπαίτιοι της κλιματικής αλλαγής. Για αυτό όμως, απαιτείται συστημική μεταλλαγή της φυτικής και ζωικής παραγωγής και του όλου συστήματος της αγροδιατροφής. Η μεταλλαγή αυτή, θα πρέπει να ενσωματώσει τις νέες τεχνολογίες - την βιοτεχνολογία, την εφαρμοσμένη πληροφορική, την διαχείριση μεγάλων δεδομένων - και θα πρέπει να υιοθετηθεί από τους παραγωγούς και τους άλλους επιχειρηματικούς εταίρους της αγροδιατροφικής αλυσίδας. Μια τέτοια μεταλλακτική αγροτική παραγωγή απαιτεί στοχοποιημένες καινοτομίες μέσα από διαδικασίες έρευνας, διάχυσης γνώσης, συνάφειας, πειραματισμών πεδίου, παραγωγικής προσαρμογής, ενσωμάτωσης στο χωράφι, στον στάβλο και στην μεταποίηση, στην εμπορευματοποίηση και στην επιχειρηματικότητα. Επειδή οι διαδικασίες αυτές δημιουργούν κόστη και παράγουν δημόσια και κοινά κλαδικά αγαθά, απαιτούν θεσμικές αλλαγές και δομές διακυβέρνησης ικανές να διαχειριστούν τις παραγωγικές μεταλλαγές και την κατανομή κόστους και προσδοκώμενου οφέλους. Τέτοιες δομές διακυβέρνησης που βασίζονται στην πρωτογενή παραγωγή, και είναι ιδιοκτησία των άμεσα εμπλεκόμενων αποδεκτών - των παραγωγών και άλλων εταίρων της αγροδιατροφής - έχει αποδειχθεί από την διεθνή πρακτική ότι μπορούν να επιταχύνουν την μεταλλακτική εξέλιξη του αγροδιατροφικού κλάδου. Σχήματα παραγωγικών οργανώσεων για την διακυβέρνηση της καινοτομίας, της προσαρμογής και της μετάλλαξης αγροδιατροφικών συστημάτων που θα μπορούσαν να εφαρμοστούν στην Ελλάδα υπό το φάσμα της κλιματικής αλλαγής είναι κρίσιμο να εξεταστούν συστηματικά από τους εταίρους της αγροδιατροφικής αλυσίδας. Σε εθνικό, περιφερειακό και κλαδικό επίπεδο, θα χρειαστούν θεσμικές και πολιτικές παρεμβάσεις.

## **Κλιματική αλλαγή και επιπτώσεις σε ευαίσθητους τομείς (υγεία-γεωργία):**

### **επικοινωνιακές πτυχές**

*Ανδρέας Ματζαράκης*

*Ερευνητικό Κέντρο Ανθρωπο-Βιομετεωρολογίας, Γερμανική Μετεωρολογική*

*Υπηρεσία, Freiburg*

Η κλιματική αλλαγή δεν αποτελεί πλέον μόνο ένα θέμα συζήτησης στην επιστημονική κοινότητα. Η πολύ δυνατή ζέστη και η ξηρασία καθώς και η κίνηση των "Fridaysforfuture" έδειξαν ότι η αλλαγή του κλίματος βρίσκεται στην καθημερινή ατζέντα όλων. Σήμερα, η γνώση σχετικά με τις μελλοντικές κλιματολογικές συνθήκες και τις περιφερειακές προσομοιώσεις του κλίματος δεν είναι τόσο σημαντική όσο η γνώση των επιπτώσεων και της επικοινωνίας των επιδράσεων για διαφορετικούς σκοπούς και οικονομικούς τομείς. Όσον αφορά τις κλιματικές αλλαγές οι δυνατότερες επιπτώσεις θα είναι οι καύσωνες και η ξηρασία. Η γνώση των διακυμάνσεων σε καύσωνες και οι περίοδοι ξηρασίας είναι σημαντική στο πλαίσιο εποχιακών αλλαγών και επιπτώσεων. Ένας άλλος παράγοντας είναι η έντονη βροχόπτωση, η οποία μπορεί να έχει πολλές ζημιές σε διάφορους οικονομικούς τομείς. Δύο τομείς είναι πιο ευάλωτοι και επηρεάζονται από την αλλαγή του κλίματος. Η Γεωργία και η υγεία. Για την υγεία, οι ισχυρότερες επιπτώσεις είναι οι καύσωνες και πώς μπορούν να επηρεάσουν την καθημερινή ζωή και γενικά τη δημόσια υγεία. Για το λόγο αυτό, μετά τον ευρωπαϊκό καύσωνα του 2003, έχουν αναπτυχθεί και εφαρμόσκει συστήματα προειδοποίησης με βάση την καθημερινή πρόγνωση του καιρού. Τα Συστήματα Προειδοποίησης Υγείας Θερμότητας (HHWS) αποτελούνται από προβλέψεις για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα (συνήθως 1-2 ημέρες), και αποτελούν ένα συνδυασμό των καιρικών συνθηκών σε σχέση με την υγεία, κυρίως με βιομετεωρολογικά μοντέλα και τον καθορισμό κατωφλίων που βασίζονται σε επιδημιολογικά δεδομένα και ειδικότερα πληροφορίες σχετικά με τη θνησιμότητα, νυκτερινές συνθήκες για κατοίκους σε οικίες, ειδικές πληροφορίες για τους ηλικιωμένους αλλά και για τα άτομα που ζουν σε αστικά περιβάλλοντα και πόλεις. Επιπλέον, οι προειδοποιήσεις και οι πληροφορίες θα πρέπει να κοινοποιούνται με κατάλληλο τρόπο ώστε να προσεγγίζονται οι συγκεκριμένες ομάδες-στόχοι καθώς και οι υπηρεσίες πρώτων βοηθειών και οι οργανώσεις έκτακτης ανάγκης. Όσον αφορά την ξηρασία και τις ακραίες βροχοπτώσεις στη γεωργία, η προειδοποίηση και η ενημέρωση όσον αφορά τα βραχυπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα μέτρα προστασίας είναι εξαιρετικά σημαντική. Γι' αυτό το συγκεκριμένο ζήτημα είναι σχετικές οι προγνώσεις και οι προειδοποιήσεις καθώς και η παροχή κλιματικών υπηρεσιών που σχετίζονται με τις συνέπειες της ξηρασίας και της ακραίας βροχής αλλά και μέτρα που πρέπει να ληφθούν για την προστασία και την ενίσχυση της γεωργικής παραγωγής.

## **Η Βιοτεχνολογία σαν εργαλείο για την δέσμευση και ανακύκλωση του CO<sub>2</sub>**

*Ειρήνη Αγγελιδάκη*

*Head of the bioenergy group*

*Technical University of Denmark*

*Lyngby*

Η συγκέντρωση του CO<sub>2</sub>, το πιο σημαντικό αέριο του θερμοκηπίου (GreenHouseGas (GHG)), έχει φτάσει σε πολύ υψηλά επίπεδα. Ο επικείμενος κίνδυνος της κλιματικής αλλαγής και της ρύπανσης του πλανήτη είναι προφανής. Αν και πολλή έμφαση έχει δοθεί σε αυτό, οι μέθοδοι δέσμευσης και αποθήκευσης άνθρακα (CCS), δεν είναι οικονομικά εφικτοί και η μακροπρόθεσμη περιβαλλοντική τους ασφάλεια εγείρει ανησυχία. Αρκετές μελέτες έχουν δείξει ότι μόνο η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας δεν αρκούν για να σταματήσει η σοβαρή παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας. Είναι απαραίτητες καινοτόμοι μέθοδοι για την αποθήκευση ή την ανακύκλωση του CO<sub>2</sub>. Η αποθήκευση του CO<sub>2</sub> φαίνεται να είναι πολύ δαπανηρή και τεχνολογικά δύσκολη. Αντίθετα, σημαντικό ρόλο στη δέσμευση και την ανακύκλωση του διοξειδίου του άνθρακα μπορεί να διαδραματίσει η βιοτεχνολογία. Η βιολογική δέσμευση του CO<sub>2</sub> από μικροβιακά κυτταρικά εργοστάσια έχει αναδειχθεί ως ένας υποσχόμενος τρόπος ανακύκλωσης του CO<sub>2</sub>. Η δέσμευση του CO<sub>2</sub> σε διάφορα προϊόντα υψηλής αξίας, όπως είναι οι πρωτεΐνες (π.χ., κυτταρικές πρωτεΐνες με τη χρήση μεθανοτροφικών βακτηρίων), ή τα λειτουργικά αντιοξειδωτικά τρόφιμα ή το βιοηλεκτρικό οξύ χρησιμοποιώντας βακτήρια (π.χ., *Actinobacillus succinogenes*) ή το βιομεθάνιο με τα μεθανογόνα αρχαία είναι μερικές λύσεις που φαίνονται ελπιδοφόρες. Για την επίτευξη της οικονομικής και της περιβαλλοντικής βιωσιμότητας, πρέπει να αναπτυχθούν καινοτόμες διαδικασίες και να ξεπεραστούν σημαντικά εμπόδια. Οι πρόσφατες τεχνοοικονομικές αναλύσεις και οι εκτιμήσεις του κύκλου ζωής έδειξαν σαφώς ότι οι βιοτεχνολογικές μέθοδοι που ανακυκλώνουν και αναβαθμίζουν το CO<sub>2</sub> σε υψηλής αξίας τελικά προϊόντα, με παράλληλη αξιοποίηση κάθε συστατικού της αρχικής βιομάζας, σε ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο διαχείρισης, είναι προς την ανάπτυξη μιας βιώσιμης και κυκλικής βιοοικονομίας. Σε αυτήν την παρουσίαση, θα παρουσιάσω αποτελέσματα από διάφορες βιοτεχνολογικές προσεγγίσεις με τις οποίες το CO<sub>2</sub> ενσωματώνεται σε μονοκυτταρικές πρωτεΐνες, σε βιομεθάνιο, βιοηλεκτρικό οξύ και σε βιοδιεγέρτες ανάπτυξης φυτών.

## **Η αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στον αγροτικό τομέα για τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής**

*Θωμάς Κωτσόπουλος<sup>1</sup>, Αναστασία Μαρτζοπούλου<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup> Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας,  
Εργαστήριο Γεωργικών Κατασκευών & Εξοπλισμού*

*<sup>2</sup> Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών*

Η διείσδυση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στον αγροτικό τομέα δεν βρίσκεται στο επιθυμητό επίπεδο, με αποτέλεσμα η γεωργία να εξακολουθεί να εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις άμεσες εισροές ενέργειας. Η χρήση συμβατικών πηγών ενέργειας στη γεωργία οδηγεί στην παραγωγή αερίων του θερμοκηπίου και σε αυξημένο κόστος παραγωγής. Η δυνατότητα της χρήσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε επίπεδο αγροτικής εκμετάλλευσης ή σε επίπεδο ομάδας αγροτικών εκμεταλλεύσεων παραμένει αναξιοποίητη. Υπάρχουν ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην ύπαιθρο, όπως είναι η ηλιακή ενέργεια, η γεωθερμία και η βιομάζα που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής και για τη μείωση του κόστους παραγωγής των αγροτικών προϊόντων. Οι θετικές πολιτικές παρεμβάσεις της Ε.Ε και της κυβέρνησης, προς την κατεύθυνση της διείσδυσης των ΑΠΕ στον αγροτικό τομέα, χρειάζεται να πλαισιωθούν και από τεχνικές λύσεις. Οι λύσεις που θα προταθούν θα πρέπει να είναι φιλικές προς τον αγρότη, εύκολα εφαρμόσιμες και χαμηλού κόστους. Το εργαστήριο Γεωργικών Κατασκευών & Εξοπλισμού ερευνά και αναπτύσσει λύσεις πάνω στην αξιοποίηση των αγροτικών αποβλήτων με την παραγωγή βιοαερίου, στη χρήση της ηλιακής ενέργειας στις κτηνοτροφικές κατασκευές για τη ρύθμιση του μικροπεριβάλλοντος, στη χρήση της αβαθούς γεωθερμίας σε συνδυασμό με αντλία θερμότητας για τη θέρμανση θερμοκηπίων καθώς και στην χρήση γεωθερμίας και ηλιακής ενέργειας για την ξήρανση των αγροτικών προϊόντων. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται οι καινοτόμες λύσεις που προτείνονται από το εργαστήριο στους προαναφερόμενους τομείς προς την εφαρμογή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στον αγροτικό τομέα για τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής.

## **Αβεβαιότητα, κλιματική αλλαγή και πρακτικές διαχείρισης υδατικών πόρων στη γεωργία**

*Δημήτριος Καρπούζος και Πανταζής Γεωργίου*

*Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, Εργαστήριο Γενικής και Γεωργικής Υδραυλικής και Βελτιώσεων*

Η κλιματική αλλαγή θεωρείται από τα σημαντικότερα προβλήματα σε παγκόσμιο επίπεδο με σοβαρές επιπτώσεις για το γεωργικό τομέα και ιδιαίτερα για την περιοχή της Μεσογείου η οποία έχει αναγνωριστεί ως ευάλωτη. Οι αλλαγές στις κλιματικές συνθήκες θα επηρεάσουν σημαντικά το ρυθμό ανάπτυξης των καλλιεργειών, τις ανάγκες τους σε νερό και γενικότερα τη διαθεσιμότητα των υδατικών πόρων, κυριότερος χρήστης των οποίων είναι η γεωργία, που καταναλώνει περίπου το 80% στη χώρα μας. Στην παρούσα εισήγηση, παρουσιάζονται οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής σε κρίσιμες αγρομετεωρολογικές παραμέτρους που επηρεάζουν άμεσα τη διαθεσιμότητα των υδατικών πόρων στη γεωργία. Για την αύξηση της αξιοπιστίας των μελλοντικών προβλέψεων και την αντιμετώπιση της αβεβαιότητας, επεξεργάστηκαν δεδομένα από ένα σύνολο μοντέλων Γήινου Συστήματος (ESMs) με διαφορετικές χωρικές διακριτοποιήσεις και με βάση τα νέα σενάρια εκπομπών RCP. Τέλος, για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής προτείνονται σύγχρονες πρακτικές διαχείρισης των υδατικών πόρων στη γεωργία που αξιοποιούν καινοτόμες τεχνολογίες και στοχεύουν στην εξοικονόμηση και ορθολογική χρήση του αρδευτικού νερού.

## **Ανθεκτική γεωργία μέσω προσαρμόσιμης μικροκλιματικής διαχείρισης**

*Δημήτριος Μόσχου*

*Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, Τομέας Εγγείων Βελτιώσεων, Εδαφολογίας και Γεωργικής μηχανικής (ΕΒ), Εργαστήριο Γεωργικής Μηχανολογίας*

Η γεωργία είναι ο παραγωγικός τομέας που εξαρτάται περισσότερο από κάθε άλλο από τις καιρικές συνθήκες, οι δε κλιματικές μεταβολές έχουν αντίκτυπο στη γεωργική παραγωγικότητα, αυξάνουν τις ζημιές στο φυτικό και ζωικό κεφάλαιο και απειλούν τη διατήρηση του περιβάλλοντος. Είναι επίσης αλήθεια ότι η γεωργοκτηνοτροφία παράγει περίπου το 25% των παγκόσμιων εκπομπών αερίων θερμοκηπίου επηρεάζοντας την αλλαγή του κλίματος και συμβάλλοντας σε ένα συνεχή κύκλο κλιματικών μεταβολών.

Το ευρωπαϊκό ερευνητικό έργο STARGATE φιλοδοξεί να αναπτύξει μια μεθοδολογία έξυπνης, πολυεπίπεδης και ολιστικής προσέγγισης για μια κλιματικά έξυπνη γεωργία, αξιοποιώντας καινοτομίες του τομέα της διαχείρισης του μικροκλίματος και της διαχείρισης των ευρύτερων κινδύνων λόγω καιρικών συνθηκών. Η εν λόγω μεθοδολογία θα βασιστεί σε τεχνολογίες τηλεπισκόπησης, τεχνητής νοημοσύνης και διαδικτύου των πραγμάτων, για μια αποτελεσματικότερη διαχείριση των γεωργικών εκμεταλλεύσεων και των δυνητικών επιλογών προσαρμογής στις κλιματικές αλλαγές, καθώς και τη χάραξη πολιτικών προστασίας από τους κλιματικούς κινδύνους. Το STARGATE στοχεύει στην ανάπτυξη, δοκιμή και επίδειξη ενός πλαισίου που θα βελτιώσει την ανθεκτικότητα των γεωργικών συστημάτων στις κλιματολογικές συνθήκες και τα ακραία καιρικά φαινόμενα, ενώ παράλληλα θα προσφέρει επιστημονικά αποτελέσματα για να καθοδηγήσει τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικών προσαρμογής της σύγχρονης γεωργίας στην κλιματική αλλαγή. Το STARGATE θα διαρκέσει 4 έτη μέχρι το Σεπτέμβριο του 2023 και περιλαμβάνει 26 εταίρους από την Ελλάδα, την Τσεχία, το Ισραήλ, την Ισπανία, τη Λετονία, την Ελβετία, την Αυστρία, την Ιταλία, την Πορτογαλία, την Πολωνία, τη Γερμανία, τη Νορβηγία και το Βέλγιο. Το STARGATE συντονίζεται από τον Καθηγητή του Α.Π.Θ. Δρ. Δημήτριο Μόσχου.

## **Έδαφος, το αθέατο μέρος της κλιματικής αλλαγής**

*Νικόλαος Μπαρμπαγιάννης*

*Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, Τομέας Εγγείων Βελτιώσεων, Εδαφολογίας και Γεωργικής μηχανικής (ΕΒ), Εργαστήριο Εδαφολογίας*

Στο πλαίσιο της συζήτησης αλλά και του μετριασμού των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στα γεωργικά οικοσυστήματα ο οργανικός άνθρακας των εδαφών έχει καθοριστικό ρόλο. Ο ρόλος του οργανικού άνθρακα είναι καθοριστικός διότι το έδαφος αποτελεί τη μεγαλύτερη δεξαμενή άνθρακα στον πλανήτη: 2344Gt (1Gt 1 δισ tn), από την επιφάνεια μέχρι βάθους 1m. Συνεπώς η μείωση των αποθεμάτων της δεξαμενής λόγω αύξησης των εκπομπών CO<sub>2</sub> και CH<sub>4</sub> θα συμβάλλει στην περαιτέρω αύξηση της θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας, ενώ η αύξηση των αποθεμάτων της δεξαμενής με τη δέσμευση άνθρακα στο έδαφος θα συμβάλλει καθοριστικά στον μετριασμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Το παραπάνω είναι και το βασικό ερώτημα που η επιστημονική κοινότητα πρέπει να απαντήσει δηλαδή: πως μπορεί να ενισχυθεί η ικανότητα του εδάφους να δεσμεύει CO<sub>2</sub> ώστε να διατηρηθεί η ποιότητα του εδάφους σε επίπεδα που εξασφαλίζουν την παραγωγή τροφίμων. Οι απαντήσεις στο ερώτημα θα πρέπει να 'μεταφραστούν' σε ρεαλιστικές πρακτικές διαχείρισης οι οποίες να εφαρμόζονται εύκολα από τον παραγωγό και ταυτόχρονα ο έλεγχος της εφαρμογής των πρακτικών διαχείρισης να είναι αποτελεσματικός.

## **Εκτίμηση κόστους προσαρμογής της γεωργικής δραστηριότητας στην κλιματική αλλαγή**

*Αναστάσιος Μιχαηλίδης<sup>1</sup>, Μαρίνος Μάρκου<sup>2</sup>, Στέφανος Νάσσης<sup>1</sup> και Κωνσταντίνος Μάττας<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, Τομέας Αγροτικής Οικονομίας*

*<sup>2</sup>Ινστιτούτο Γεωργικής Έρευνας, Λευκωσία*

Η κλιματική αλλαγή και η γεωργική δραστηριότητα διεθνώς είναι αλληλένδετες διαδικασίες καθώς η μία επηρεάζει την άλλη. Η εκτίμηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στη γεωργία μπορεί να συμβάλει στην κατάλληλη προσαρμογή της γεωργικής δραστηριότητας για τη μεγιστοποίηση της παραγωγής και την ορθότερη διαχείριση των υδάτινων πόρων. Ο κύριος σκοπός της παρούσας έρευνας είναι ο εντοπισμός και η ποσοτικοποίηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στη γεωργική δραστηριότητα. Ως περιοχή μελέτης επιλέχθηκε η Κύπρος η οποία αντιμετωπίζει σημαντικές επιπτώσεις από την κλιματική αλλαγή με την ταυτόχρονη αύξηση των βροχοπτώσεων και της θερμοκρασίας. Για την επίτευξη του παραπάνω στόχου χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα και πληροφορίες από μια διαρθρωτική έρευνα σε ομάδα εμπειρογνομώνων αξιοποιώντας μια κατάλληλα προσαρμοσμένη μέθοδο τύπου Delphi, με σχετικές ερωτήσεις προθυμίας πληρωμής (Willingness-To-Pay). Η εν λόγω μέθοδος εφαρμόστηκε για να ποσοτικοποιηθούν και να ιεραρχηθούν οι διάφορες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής σύμφωνα με τη βιβλιογραφία. Χρησιμοποιώντας αυτή τη μέθοδο, γίνεται μία προσπάθεια μοντελοποίησης των επιδράσεων της κλιματικής αλλαγής στη γεωργική παραγωγή και στους υδάτινους πόρους. Το τελικό κόστος των επιπτώσεων αντιπροσωπεύει το συνολικό κόστος προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ανάλυσης, το ετήσιο συνολικό κόστος ανέρχεται σε 74 εκατ. ευρώ για τη γεωργική δραστηριότητα και σε 248 εκατ. ευρώ για τον συνολικό πληθυσμό της περιοχής μελέτης. Ως εκ τούτου, αναμένεται ότι κατά την επταετή προγραμματική περίοδο 2014-2020 το συνολικό κόστος προσαρμογής της κλιματικής αλλαγής θα κυμανθεί από 518 εκατ. ευρώ έως 1.736 εκατ. ευρώ αντίστοιχα. Αξίζει να σημειωθεί ότι μεταξύ των σημαντικότερων επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στη γεωργία αναφέρθηκαν τα αυξανόμενα επίπεδα CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα και ο περιορισμός της βιοποικιλότητας των οικοσυστημάτων.

## **Η επίδραση της κλιματικής αλλαγής στη μικροβιολογική σταθερότητα και διατηρησιμότητα των τροφίμων**

*Κώστας Κουτσουμανής*

*Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, Τομέας Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων, Εργαστήριο Μικροβιολογίας και Υγιεινής Τροφίμων*

Η πρόσφατη έκθεση της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Αλλαγή του Κλίματος χαρακτήρισε ως «αδιαμφισβήτητη» τη θέρμανση του πλανήτη. Ωστόσο, λόγω της πολυπλοκότητάς του φαινομένου, μεγαλύτερη αβεβαιότητα επικρατεί σχετικά με τις συνέπειές του. Μεταξύ των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, ιδιαίτερα σημαντικές θεωρούνται αυτές που αφορούν στον τομέα των τροφίμων. Οι πιθανές επιπτώσεις στη διαθεσιμότητα και ασφάλεια των τροφίμων που σχετίζονται κυρίως με την πρωτογενή παραγωγή έχουν ερευνηθεί και συζητηθεί ευρέως. Αντίθετα, οι μελέτες σχετικά με την επίδραση της κλιματικής αλλαγής στη διατηρησιμότητα των είναι εξαιρετικά περιορισμένες. Η διατηρησιμότητα των τροφίμων, που καθορίζεται κυρίως από τη δυνητική αλλοίωσή τους, αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες ποιότητας. Στη συζήτηση για την επίδραση της κλιματικής αλλαγής μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα τρόφιμα που μέχρι σήμερα θεωρούνται ως «μικροβιολογικώς σταθερά» και διακινούνται εκτός ψυγείου. Η μικροβιολογική σταθερότητα των παραπάνω προϊόντων βασίζεται πρωτίστως στην έντονη θερμική επεξεργασία η οποία θανατώνει όλες τις βλαστικές μορφές των μικροοργανισμών. Η παρουσία ισχυρά θερμο-άντοχων βακτηριακών σπορίων που επιβιώνουν της θερμικής επεξεργασίας είναι πιθανή, αλλά ο θερμοφίλος χαρακτήρας τους δεν επιτρέπει την εκβλάστησή τους υπό τις συνήθεις θερμοκρασιακές συνθήκες αποθήκευσης. Ωστόσο, τα δεδομένα θερμοκρασίας που παρατηρούνται τα τελευταία χρόνια δείχνουν ότι η κατάσταση αυτή είναι οριακή. Περαιτέρω αύξηση της θερμοκρασίας είναι πιθανό να επιφέρει σημαντικές μεταβολές στην ανάπτυξη και τηναλλοιογόνο δράση των συγκεκριμένων βακτηρίων.

Το παραπάνω επιστημονικό ερώτημα διερευνάται από το ευρωπαϊκό ερευνητικό έργο του πλαισίου HORIZON 2020 MarieSkłodowska-CurieInnovativeTrainingNetworks με τίτλο «PredictiveModellingToolstoevaluate theEffectsofClimatechangeonfoodsafeTyandSpoilage» (PROTECT) στο οποίο συμμετέχει το Εργαστήριο Μικροβιολογίας και Υγιεινής Τροφίμων. Η παρούσα εργασία παραθέτει τα αναμενόμενα αποτελέσματα του έργου που θα συμπληρώσουν σημαντικά κενά δεδομένων και πληροφοριών και θα βοηθήσουν τη βιομηχανία τροφίμων να προετοιμαστεί κατάλληλα για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής.

## **Επιδράσεις της κλιματικής αλλαγής στους πληθυσμούς των εντόμων**

*Νικόλαος Κουλούσης και Δημήτριος Κωβαίος*

*Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, Εργαστήριο*

*Εφαρμοσμένης Ζωολογίας και Παρασιτολογίας*

Η θερμοκρασία του πλανήτη προβλέπεται να αυξηθεί στην διάρκεια των επόμενων 50-100 ετών κατά 1,5 έως 5.5°C, ενώ η συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα έχει αυξηθεί κατά περίπου 30% σε σχέση με την προβιομηχανική εποχή και συνεχίζει να αυξάνεται. Οι πιθανές μελλοντικές αυξήσεις της θερμοκρασίας και του διοξειδίου του άνθρακα της ατμόσφαιρας μπορεί να έχουν σημαντικές επιδράσεις είτε άμεσα στην γεωγραφική κατανομή και την ανάπτυξη πληθυσμών βλαβερών εντόμων, είτε έμμεσα μέσω επιδράσεων στα φυτά ξενιστές και στους φυσικούς εχθρούς. Σε περιοχές με εύκρατο κλίμα όπως αυτό της χώρας μας, η εξάπλωση και ανάπτυξη των πλείστων εχθρών των καλλιεργειών περιορίζεται εξ αιτίας κυρίως των χαμηλών θερμοκρασιών και ιδιαίτερα εκείνων που επικρατούν στη διάρκεια του χειμώνα. Αύξηση των θερμοκρασιών του χειμώνα μπορεί να οδηγήσει αφ' ενός μεν στην αύξηση του αριθμού των γενεών και αφ' ετέρου στην εξάπλωση ειδών εντόμων σε νέες περιοχές. Η αύξηση της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα μπορεί να επηρεάσει τους πληθυσμούς φυτοφάγων εντόμων είτε άμεσα μέσω επιδράσεων στη φυσιολογία και την ανάπτυξή τους είτε έμμεσα μέσω επιδράσεων στα φυτά ξενιστές. Στις πλείστες περιπτώσεις φυτά που αναπτύχθηκαν σε συνθήκες με αυξημένη συγκέντρωση διοξειδίου του άνθρακα, είχαν μεταξύ άλλων αυξημένη συγκέντρωση άνθρακα και μειωμένη συγκέντρωση αζώτου στους ιστούς τους. Εξ αιτίας των αλλαγών αυτών, τα φυτοφάγα έντομα αυξάνουν την κατανάλωση τροφής (φυτών) προκειμένου να αντισταθμίσουν την χαμηλή σε άζωτο περιεκτικότητά της. Μπορεί επίσης, τα φυτοφάγα έντομα λόγω της χαμηλής περιεκτικότητας της τροφής σε άζωτο, να έχουν μειωμένη ταχύτητα ανάπτυξης και αυξημένη θνησιμότητα από φυσικούς εχθρούς. Η αντιμετώπιση των εχθρών των καλλιεργειών μπορεί επίσης να επηρεαστεί από την κλιματική αλλαγή, εξ αιτίας των επιδράσεων που αυτή θα έχει στην παρουσία ενός νέου εχθρού σε μία περιοχή, στη βιολογική καταπολέμηση με την επίδραση στην ανάπτυξη φυσικών εχθρών καθώς και στη συχνότητα ψεκασμών, τη διάρκεια υπολειμματικής δράσης και την τοξικότητα παρασιτοκτόνων.

## **Κλιματική αλλαγή: επιπτώσεις στις ασθένειες των φυτών στην Ελλάδα και τον κόσμο**

*Νικόλαος Κατής, Αναστασία Λαγοπόδη, Βαρβάρα Μαλιόγκα και Γεώργιος Καραογλανίδης*

*Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, Εργαστήριο Φυτοπαθολογίας*

Ανθρωπογενείς αλλά και φυσικές δράσεις έχουν τις τελευταίες δεκαετίες αλλάξει σημαντικά τις συγκεντρώσεις αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα οδηγώντας σε αυτό που έχει ονομασθεί παγκόσμια κλιματική αλλαγή και περιλαμβάνει αύξηση της θερμοκρασίας, αλλά και αλλαγές στη διαθεσιμότητα του νερού λόγω ανομοιόμορφα κατανεμημένων βροχοπτώσεων ή μακρών περιόδων ξηρασίας. Η κλιματική αλλαγή που βρίσκεται σε εξέλιξη αναμένεται να επηρεάσει την ανάπτυξη των φυτοπαθογόνων μικροοργανισμών, τη δυνατότητα επιβίωσής τους, αλλά και να τροποποιήσει την ευπάθεια των ξενιστών τους οδηγώντας σε αλλαγές στην επίδραση των ασθενειών επί των διαφόρων καλλιεργούμενων φυτικών ειδών. Επιπλέον, η κλιματική αλλαγή επιδρά και εμμέσως στην ανάπτυξη ασθενειών των φυτών μέσω αλλαγών που αυτή προκαλεί στο μικροβίωμα της ριζόσφαιρας ή της φυλλόσφαιρας των φυτών. Οι επιδράσεις αυτές αναμένεται να διαφοροποιούνται αναλόγως του παθοσυστήματος και των διαφόρων γεωγραφικών ζωνών είτε προς την κατεύθυνση της αύξησης της έντασης των προσβολών ή προς τη μείωσή τους. Στο πλαίσιο της εισήγησης θα γίνει αναφορά τόσο σε ερευνητικά δεδομένα του Εργ. Φυτοπαθολογίας του Α.Π.Θ. όσο και σε δεδομένα επισκόπησης βιβλιογραφίας που θα αφορούν στις επιδράσεις αλλαγών στη θερμοκρασία, στο CO<sub>2</sub>, στις βροχοπτώσεις ή την ξηρασία, επί της βιολογίας των παθογόνων, της συχνότητας παρουσίας τους στον Ελλαδικό χώρο, της ικανότητάς τους να μολύνουν καλλιεργούμενους ξενιστές και της ικανότητάς τους να επιβιώνουν σε γεωργικά οικοσυστήματα. Παραδείγματα τέτοιων ασθενειών με ενδιαφέρον για την Ελληνική Γεωργία αποτελούν οι ασθένειες του ξύλου της αμπέλου, οι φαιές σήψεις των πυρηνοκάρπων ή οι ιολογικές ασθένειες που μεταδίδονται με έντομα-φορείς. Επιπλέον, στο πλαίσιο της εισήγησης θα συζητηθούν οι επιπτώσεις αυτών των αλλαγών στις μεθοδολογίες καταπολέμησης των ασθενειών σημαντικών για την χώρα καλλιεργειών, αλλά και η αναγκαιότητα επαγρύπνησης της ερευνητικής/επιστημονικής κοινότητας προκειμένου να διασφαλισθεί η επιτυχής μετάβαση και προσαρμογή στα νέα δεδομένα.

## Επιδράσεις της κλιματικής μεταβολής στη διαχείριση ζιζανίων

*Ηλίας Ελευθεροχωρινός*

*Ομότιμος καθηγητής ΑΠΘ*

Επισημαίνεται αρχικώς ότι η αναμενόμενη αύξηση των αερίων του θερμοκηπίου και ειδικότερα του CO<sub>2</sub> της ατμόσφαιρας θα αυξήσει τη φωτοσύνθεση και, ως εκ τούτου, την ανταγωνιστική ικανότητα των C3 χειμερινών ζιζανίων (αγριοβρώμη, λεπτή ήρα, φάλαρη, αλεπονουρά, βρόμος, παπαρούνα, άγριο σινάπι, μεγαλόκαρπη και μικρόκαρπη κολλητσίδα, κίρσιο) και των C3 θερινών ειδών (αγριοβαμβακιά, λουβουδιά, αγριοτομάτα, αγριομελιτζάνα, τάτουλας, περικοκλάδα, σολανό) έναντι των C3 χειμερινών καλλιεργειών (σιτάρι, κριθάρι, χειμερινά ψυχανθή, ελαιοκράμβη, κηπευτικά) και των C3 θερινών καλλιεργειών (σόγια, βαμβάκι, ζαχαρότευτλο, καπνός, ηλίανθος, πατάτα, τομάτα, άλλα θερινά κηπευτικά), αντιστοίχως. Όσον αφορά στα C4 είδη ζιζανίων (βλίτο, γλιστρίδα, μουχρίτσα, σετάρια, αιματόχορτο, βέλιουρας, αγριάδα, κύπερη), η ανταγωνιστική τους ικανότητα θα αυξηθεί έναντι των C3 και C4 θερινών καλλιεργειών αλλά λιγότερο από εκείνη των C3 ειδών ζιζανίων. Η άνοδος της θερμοκρασίας του αέρα της γήινης ατμόσφαιρας, ως συνέπεια του εγκλωβισμού από τα αέρια του θερμοκηπίου της ανακλώμενης από τη γη μεγαλύτερου μήκους κύματος ακτινοβολία, θα επηρεάσει τη βιολογία και την οικολογία των ζιζανίων, καθώς και τη γεωγραφική κατανομή τους. Η ξηρασία και ο καύσωνας, τα δύο χειρότερα για τη γεωργία ακραία καιρικά φαινόμενα 1) θα παρατείνουν τη μακροβιότητα των σπόρων των ζιζανίων στο έδαφος, 2) θα επιβραδύνουν τον χρόνο έναρξης φυτρώματος των σπόρων, 3) θα επισπεύσουν τον βιολογικό κύκλο ζιζανίων και καλλιεργειών, 4) θα μειώσουν την επικονίαση-γονιμοποίηση ζιζανίων/ καλλιεργειών και την ανάπτυξη σπόρων μέσω της μείωσης της βιωσιμότητας της γύρης και της δεκτικότητας του στίγματος, και 5) θα μειώσουν τη φωτοσύνθεση των φυτών μέσω του κλεισίματος των στομάτων των φύλλων. Η δράση και η εκλεκτικότητα των ζιζανιοκτόνων θα επηρεαστούν εμμέσως από την επίδραση των κλιματικών παραγόντων στις διεργασίες διάσπασης, αποδόμησης-μεταβολισμού και φυσικής απομάκρυνσής τους από το έδαφος και τα φυτά, αλλά και από τις αλλαγές της βιολογίας και της οικολογίας των ζιζανίων και των καλλιεργειών. Όλα αυτά οδηγούν στο συμπέρασμα ότι η συντελούμενη μεταβολή του κλίματος καθιστά αναγκαία τη λήψη μέτρων για την αντιμετώπιση των μελλοντικά ανταγωνιστικότερων ζιζανίων και την ως εκ τούτου αύξηση της παραγωγής προϊόντων για την κάλυψη των αναγκών επιβίωσης της ανθρωπότητας. Η εκτίμηση όμως των προαναφερθεισών επιδράσεων σε ζιζάνια και καλλιέργειες εμπεριέχει σημαντική αβεβαιότητα, διότι βασίζεται σε εικαζόμενο εύρος μεταβολής του CO<sub>2</sub> και της θερμοκρασίας, αλλά και σε ακραία καιρικά φαινόμενα των οποίων η συχνότητα, η ένταση, η διάρκεια και η έκταση είναι πρακτικώς αδύνατον να προβλεφθούν και να προσδιοριστούν.

## **Κλιματική αλλαγή, επιδράσεις στη γεωργία και ενεργητική προστασία**

*Μιχαήλ Σιούτας*

*Διδάκτορας Μετεωρολογίας*

*ΕΛΓΑ – Κέντρο Μετεωρολογικών Εφαρμογών, Θεσσαλονίκη*

Οι προβλεπόμενες μεταβολές στο κλίμα και στις καιρικές συνθήκες, ως αποτέλεσμα της ανθρωπογενούς κλιματικής αλλαγής, προδιαγράφουν ένα δύσκολο μέλλον για τη γεωργία, με δυσμενείς επιπτώσεις στον Ευρωπαϊκό Νότο και την ανατολική Μεσόγειο, συμπεριλαμβανομένης και της χώρας μας. Πρωταρχικοί παράγοντες των επερχόμενων μεταβολών που επηρεάζουν τον αγροτικό τομέα είναι, ή αύξηση της θερμοκρασίας, η αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), οι μεταβολές στις βροχοπτώσεις και στην εξατμισοδιαπνοή. Επίσης, η αύξηση της συχνότητας και της έντασης των ακραίων καιρικών φαινομένων, όπως, καύσωνες, ξηρασίες, πλημμύρες, σφοδρές καταιγίδες, χαλαζοπτώσεις, ισχυροί ανεμοστρόβιλοι και καταστροφικές υπερκαταιγίδες.

Η ενεργητική προστασία των καλλιεργειών από καιρικούς κινδύνους είναι ένα πρωταρχικό αντικείμενο του Οργανισμού Ελληνικών Γεωργικών Ασφαλίσεων (ΕΛ.Γ.Α.), μάλιστα στα πλαίσια των επερχόμενων κλιματικών μεταβολών, η ανάγκη ενεργητικής προστασίας γίνεται επιτακτική. Στις δραστηριότητες αυτές εντάσσεται, η οικονομική επιχορήγηση από τον ΕΛ.Γ.Α. εγκατάστασης μέσων ενεργητικής προστασίας, όπως οι αντιπαγετικοί ανεμιστήρες, τα αντιχαλαζικά δίκτυα και οι αντιβροχικές μεμβράνες. Η σημαντικότερη δραστηριότητα της ενεργητικής προστασίας είναι η εφαρμογή του Εθνικού Προγράμματος Χαλαζικής Προστασίας (Ε.Π.Χ.Π.) από εξειδικευμένο μετεωρολογικό και ιπτάμενο προσωπικό με χρήση μετεωρολογικών ραντάρ και αεροσκαφών για τον εντοπισμό των χαλαζοφόρων νεφών και τη διενέργεια της σποράς των νεφών. Η μεθοδολογία καταστολής του χαλαζιού βασίζεται στην υπόθεση του «αυξημένου ανταγωνισμού». Με τη διαδικασία της σποράς, την εισαγωγή δηλαδή πρόσθετων πυρήνων συμπύκνωσης μέσα στο νέφος, επιδιώκεται ο σχηματισμός χαλαζοκόκκων μικρότερου μεγέθους, οι οποίοι έχουν αυξημένη πιθανότητα να λιώσουν κατά την πτώση τους προς το έδαφος, κι έτσι κατά μεγάλο μέρος μετατρέπονται σε σταγόνες βροχής, με αποτέλεσμα λιγότερες ζημιές στις καλλιέργειες. Το Εθνικό Πρόγραμμα Χαλαζικής Προστασίας εφαρμόζεται από τον ΕΛ.Γ.Α. κάθε χρόνο από 15 Μαρτίου μέχρι 30 Σεπτεμβρίου σε περιοχές της Κεντρικής Μακεδονίας και της Θεσσαλίας, συνολικής έκτασης 5 εκατομμυρίων στρεμμάτων περίπου, με αντικειμενικό στόχο τη μείωση των ασφαλιστικών αποζημιώσεων που καταβάλλονται για τις ζημιές από το χαλάζι στη γεωργική παραγωγή.

## **Φυτοπροστασία, αγροδιατροφή και κλιματική αλλαγή**

*Φραντζέσκα Υδραίου*

*Γεωπόνος MSc., Γενική Διευθύντρια Ε.ΣΥ.Φ.*

Η βιομηχανία φυτοπροστατευτικών προϊόντων λαμβάνοντας υπόψη τις εξελίξεις σχετικές με την κλιματική αλλαγή και τις επιπτώσεις της στη γεωργία και κατά συνέπεια στη φυτοπροστασία εναρμονίζεται με τα νέα δεδομένα και αναπτύσσει μεθόδους και εργαλεία φυτοπροστασίας προκειμένου να ανταποκριθεί στο μεγάλο διατροφικό ζήτημα των επόμενων δεκαετιών αλλά και στις υψηλές απαιτήσεις της νομοθεσίας και τις αυξημένες ανάγκες της κοινωνίας. Το μεγάλο διατροφικό ζήτημα των επόμενων δεκαετιών, η αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού κατά 34 % στα 10 δις έως το 2050 και η σταθερή επιφάνεια καλλιεργήσιμης γης οδηγούν αναπόφευκτα στην ανάγκη αύξησης της αγροτικής παραγωγής κατά 50 %. Η γεωργία επηρεάζεται από την κλιματική αλλαγή με τρεις βασικούς τρόπους: α. Αύξηση των επιπέδων του CO<sub>2</sub> με ταυτόχρονη αύξηση της παραγωγικότητας των φυτών αλλά και των ζιζανίων, β. αύξηση της θερμοκρασίας που θα πλήξει κυρίως τις περιοχές με πληθυσμιακή αύξηση στο γεωργικό τομέα αλλά θα επιφέρει και αύξηση του πληθυσμού των εντόμων, και γ. πόλωση των καιρικών φαινομένων, ενός παράγοντα μη εύκολα μετρήσιμου αλλά σαφώς με αποκλειστικά αρνητικό πρόσημο για τη γεωργία. Για την αντιμετώπιση των παραπάνω, απαιτούνται λύσεις που προέρχονται από ένα συνδυασμό παραγόντων, κυρίως όμως λύσεις που προέρχονται από τη ραγδαία αύξηση της τεχνολογίας στον αγροτικό τομέα. Η αγροτική τεχνολογία μπορεί να συμβάλλει στην επίτευξη δύο φαινομενικά αντιφατικών στόχων: της αύξησης των στρεμματικών αποδόσεων με παράλληλη δραστική μείωση των εισροών και της χρήση φυσικών πόρων ανά στρέμμα. Σε αυτό το πλαίσιο η φυτοπροστασία οφείλει να εξακολουθεί να ανταποκρίνεται στις υψηλότερες επιστημονικές προδιαγραφές και τα ηθικά κριτήρια της κοινωνίας. Πρέπει ταυτόχρονα να υπηρετεί την μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα των αγροσυστημάτων διασφαλίζοντας: την προστασία του περιβάλλοντος, την επάρκεια των φυσικών πόρων, την οικονομική βιωσιμότητα, την εμπορική ανταγωνιστικότητα και τις ανάγκες της κοινωνίας. Αναγκαία είναι η επιτάχυνση της εφαρμογής καινοτόμων λύσεων βασισμένων στα υφιστάμενα και νέα φυτοπροστατευτικά προϊόντα με βάση τη χημεία, στις εφαρμογές ακριβείας, στην αυξανόμενη συνδυαστική λύση των βιοδραστικών/βιολογικών προϊόντων και στη χρήση καινοτόμου πολλαπλασιαστικού υλικού. Πολλαπλά τεχνολογικά εργαλεία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επιλογή του σωστού προϊόντος λαμβάνοντας υπόψη: την τοποθεσία, το σύστημα καλλιέργειας, την ταυτοποίηση των προβλημάτων και τα οικονομικά δεδομένα. Οι εφαρμογές ακριβείας ωστόσο προϋποθέτουν καλά εκπαιδευμένους αγρότες και γεωργικούς συμβούλους, ιδιαίτερα στη χώρα μας όπου οι ιδιαιτερότητες του μικρού και κατακερματισμένου κλήρου, αλλά και ο μεγάλος μέσος όρος ηλικίας των αγροτών αποτελούν σημαντικές δυσκολίες στην εφαρμογή τους. Αναγκαία είναι επίσης η ανάπτυξη συστημάτων τηλεπισκόπησης για την παρακολούθηση και κατανόηση των μεταβολών στον αγρό αλλά και η χρήση τεχνολογίας στο πεδίο για τον άμεσο προσδιορισμό των προβλημάτων. Η σωστή εφαρμογή της ψηφιακής γεωργίας θα βελτιώσει τα προγράμματα φυτοπροστασίας στο πλαίσιο μιας βιώσιμης γεωργίας καθώς και την αποτελεσματικότητα ελέγχου ζιζανίων / εντόμων / ασθενειών. Θα επιφέρει μείωση του κόστους παραγωγής και θα ανταποκρίνεται στις διαρκώς αυξανόμενες απαιτήσεις της νομοθεσίας. Οι αγρότες σήμερα και στις επόμενες δεκαετίες

καλούνται να καλλιεργούν περισσότερες καλλιέργειες με τη χρήση λιγότερου νερού και εισροών, να ανταπεξέρχονται στα ακραία καιρικά φαινόμενα, να ικανοποιούν τις διαρκώς εναλλασσόμενες γευστικές προτιμήσεις των καταναλωτών, την διαρκώς αυξανόμενη ζήτηση τροφίμων υψηλής ποιότητας, να υιοθετούν τις νέες τεχνολογίες άμεσα, να επενδύουν στην αύξηση της παραγωγικότητας των καλλιεργειών τους και να μεταλαμπαδεύουν τις γνώσεις και το μεράκι τους στις επόμενες γενιές. Η ανάγκη συνεργασίας στον τομέα της αγροτεχνολογίας είναι επιβεβλημένη για όλα τα παραπάνω εφόσον καλούμαστε να παράγουμε περισσότερο, ποιοτικά και ποσοτικά, με λιγότερους φυσικούς πόρους και εισροές με άλλα λόγια οφείλουμε όλοι να συνεργαστούμε για να ανταποκριθούμε άμεσα στην υποχρέωση “morewithless”. Και σε αυτή την προσπάθεια κανένας φορέας, καμία ιδέα ή τεχνολογία δεν περισεύει.

## **Μελισσοκομία και κλιματική αλλαγή: Επιδράσεις στην παθολογία, συμπεριφορά και παραγωγικότητα των μελισσών**

*Χρυσούλα Τανανάκη*

*Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, Εργαστήριο*

*Μελισσοκομίας - Σηροτροφίας*

Η προσφορά των μελισσών στην παραγωγή μελισσοκομικών προϊόντων, αλλά και στην επικοινωνία καλλιεργήσιμων και αυτοφυών φυτών είναι αδιαμφισβήτητη. Είναι ευρέως αποδεκτό ότι οι μέλισσες δεν παράγουν μόνο μέλι, αλλά συμβάλλουν με άμεσο ή έμμεσο τρόπο στη διατροφή του ανθρώπου, αλλά και τη διατήρηση της βιοποικιλότητας. Επιπρόσθετα η μελισσοκομία αποτελεί ένα παραγωγικό κλάδο χρήσης ενός εντόμου που δεν ομοιάζει με άλλο της ζωικής παραγωγής. Ο άνθρωπος έχει κατορθώσει να «εκτρέψει» τις μέλισσες εφαρμόζοντας μοντέλα διαχείρισης προσαρμοσμένα στο βιολογικό κύκλο και τη συμπεριφορά τους, χωρίς δραστικές αλλαγές στον τρόπο ζωής τους. Το δεδομένο αυτό κάνει αντιληπτή τη σχέση της μελισσοκομίας με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της ανθρώπινης δραστηριότητας, καθώς και τις επικείμενες κλιματικές αλλαγές. Οι επιδράσεις αυτές είναι πολυδιάστατες και αφορούν όχι μόνο τις μέλισσες αλλά γενικότερα τον κλάδο της μελισσοκομίας. Οι μεταβολές στις κλιματικές συνθήκες επιδρούν στη φυσιολογία των φυτών και επομένως στην χλωρίδα και στην παροχή τροφής προς τις μέλισσες. Η αύξηση της θερμοκρασίας προκαλεί μεταβολές στον βιολογικό κύκλο των μελισσών, αλλά και στον ετήσιο κύκλο ανάπτυξης του μελισσιού. Τα προβλήματα εκτείνονται και στον τομέα της παθολογίας της μέλισσα, καθώς παρατηρείται πληθυσμιακή αύξηση των εχθρών με ταυτόχρονη εξασθένιση του αμυντικού συστήματος του εντόμου και έντονες προσβολές από παθογόνα. Η ολοένα εντατικότερη χρήση φυτοπροστατευτικών προκειμένου να αντιμετωπιστούν προβλήματα στον τομέα της φυτικής παραγωγής οδηγούν σε υψηλότερα ποσοστά απωλειών των μελισσών. Εκτός όμως από τις μέλισσες, οι επιπτώσεις είναι αισθητές και σε οικονομικό επίπεδο στον κλάδο της μελισσοκομίας, καθώς παρατηρείται μείωση της παραγωγικότητας και εντατικοποίηση της εξάσκησης της νομαδικής μελισσοκομίας. Αν και η αριθμητική αποτίμηση των επιπτώσεων είναι δύσκολο να υλοποιηθεί, εντούτοις τα τελευταία χρόνια, νέες ερευνητικές μελέτες πραγματοποιούνται προκειμένου να διαπιστωθούν/επιβεβαιωθούν προβλεπτικά μοντέλα και να οργανωθούν στρατηγικές αντιμετώπισης των επικείμενων προβλημάτων λόγω κλιματικών αλλαγών, στη μέλισσα και στη μελισσοκομία.

## **Κλιματική αλλαγή: ευχή ή κατάρα**

*Ιωάννης Θ. Τσιάλτας και Χρήστος Δόρδας*

*Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, Εργαστήριο Γεωργίας*

Είναι επιστημονικά τεκμηριωμένο ότι ο πλανήτης έχει γνωρίσει παλινδρομήσεις των κλιματικών συνθηκών ως αποτέλεσμα των μεταβολών της συγκέντρωσης του ατμοσφαιρικού CO<sub>2</sub>. Η κλιματική μεταβολή της περιόδου του Ανθρωπόκαινου, που είναι αποτέλεσμα της υπερβολικής εκπομπής CO<sub>2</sub> λόγω καύσης ορυκτών καυσίμων, φαντάζει απειλητική όσο ποτέ αφού συνδυάζεται με μεγάλη αύξηση του ανθρώπινου πληθυσμού. Έτσι, η ανθρωπότητα βρίσκεται ενώπιον της πρόκλησης να διασφαλίσει τη διατροφική της επάρκεια και όχι μόνο (πχ παραγωγή κλωστικών ινών) υπό αχαρτογράφητες συνθήκες. Ωστόσο, με όρους φυσιολογίας φυτών, η αύξηση της συγκέντρωσης CO<sub>2</sub> δεν είναι επιβλαβής για τα φυτά, αντίθετα, αυξάνει τα επίπεδα φωτοσύνθεσης με παράλληλη μείωση της απώλειας νερού από τα στομάτια, οδηγώντας σε υψηλότερη παραγωγικότητα με αποτελεσματικότερη χρησιμοποίηση των πόρων (νερό και άζωτο). Συγκεκριμένα για την Ελλάδα, αν επιβεβαιωθούν τα πρότυπα πρόγνωσης για μέτριες μεταβολές της θερμοκρασίας (αύξηση) και της βροχόπτωσης (μείωση), τότε το 2080, αναμένεται αύξηση των αποδόσεων στο σιτάρι και το ρύζι και οριακή μείωση (3-5%) για το καλαμπόκι. Ωφελημένα αναμένεται να είναι τα καλλιεργούμενα είδη τροπικής προέλευσης, όπως το βαμβάκι, τα οποία βρίσκονται οριακά εντός της ζώνης καλλιέργειας υπό τις ελληνικές συνθήκες. Η αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής μεταβολής απαιτεί προσαρμογή. Ένα πρώτο βήμα αποτελεί η μείωση της συμβολής των αροτραίων καλλιεργειών στις εκπομπές CO<sub>2</sub> μέσω της υιοθέτησης συστημάτων περιορισμένης κατεργασίας. Ακολούθως, ήδη διερευνάται, η μετατροπή ετήσιων καλλιεργειών σε πολυετείς (πχ πολυετές σιτάρι). Στο μέλλον, η εισαγωγή νέων ειδών προς καλλιέργεια είναι πολύ πιθανή (πχ *Agropyron spp.*) αλλάζοντας τις διατροφικές συνήθειες. Περισσότερο πιθανή είναι η εισαγωγή προς καλλιέργεια συγγενών ειδών (πχ μακρόινο βαμβάκι, *Gossypium barbadense*) λόγω ευνοϊκότερων συνθηκών ή η αναδιάταξη των υπαρχουσών καλλιεργειών σε περιβάλλοντα μικρότερης καταπόνησης (πχ ελαιοκράμβη σε ορεινές περιοχές). Όμως, η πρώτη προτεραιότητα και η μεγαλύτερη ίσως πρόκληση για την ανθρωπότητα είναι ο περιορισμός της σπατάλης τροφίμων που εκτιμάται στο 1/3 της παραγόμενης ποσότητας.

## **Νέες τεχνολογίες βελτίωσης φυτών και κλιματική αλλαγή: μπορούμε να είμαστε αισιόδοξοι;**

*Αλέξης Πολύδωρος, Καθηγητής*

*Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, Εργαστήριο Γενετικής και Βελτίωσης των Φυτών*

Στη σημερινή φάση της ανθρωπότητας, είναι επιτακτική η ανάγκη καλλιέργειας νέων ποικιλιών φυτών που θα καταστήσουν τη γεωργία βιώσιμη και παράλληλα ικανή να ανταποκριθεί στις ανάγκες που διαμορφώνουν η ραγδαία αύξηση του πληθυσμού με συνέπεια την αυξανόμενη ζήτηση τροφίμων, και η κλιματική αλλαγή. Μέχρι πρόσφατα, οι κλασικές τεχνικές βελτίωσης (KB) με επιλογή από την υπάρχουσα γενετική ποικιλιότητα ήταν αρκετές για την αποτελεσματική παραγωγή νέων ποικιλιών. Από τα μέσα του περασμένου αιώνα για την κάλυψη των αυξανόμενων αναγκών της σύγχρονης γεωργίας, προστέθηκε η παραλλακτικότητα που προήλθε με τη βοήθεια τεχνητών μεταλλάξεων. Στα τέλη του 20ου αιώνα η γενετική μηχανική και η δυνατότητα μεταφοράς γονιδίων πέρα από τα στενά πλαίσια του είδους εισήλθαν στην εικόνα διευρύνοντας τη γενετική βάση των βελτιωμένων ποικιλιών. Συνεπώς σήμερα εκτός από τις βελτιωμένες ποικιλίες που προήλθαν από την επιλογή στη γονιδιακή δεξαμενή του είδους, χρειάστηκε να παράγουμε και καλλιεργούμε χιλιάδες νέες ποικιλίες φυτών που προήλθαν με χρήση τεχνητών μεταλλάξεων με ακτίνες Χ ή γάμμα ή εφαρμογή χημικών μεταλλαξογόνων, καθώς και αρκετές δεκάδες ποικιλιών που είναι γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί. Η πρόσφατη επιστημονική πρόοδος επέτρεψε την ανάπτυξη μιας νέας γενιάς τεχνικών (υπό την ευρεία έννοια επαγωγής μεταλλάξεων), οι οποίες συχνά αναφέρονται ως «νέες τεχνικές βελτίωσης» (NBT). Ο όρος NBT περιγράφει ένα πολύ διαφορετικό εύρος τεχνικών, οι περισσότερες από τις οποίες είναι ουσιαστικά διαφορετικές από τις καθιερωμένες διαγονιδιακές προσεγγίσεις στον τρόπο εισαγωγής των χαρακτηριστικών σε έναν οργανισμό. Κατά κανόνα με τον όρο NBT περιγράφονται τεχνικές που δεν ξεπερνούν "τα όρια των ειδών" στο τελικό προϊόν, ένα από τα σημεία αμφισβήτησης στις παλαιότερες μεθοδολογίες παραγωγής ΓΤΟ. Ορισμένες αποτελούν πιο αποτελεσματικές προσεγγίσεις KB με εισαγωγή γενετικού υλικού που προέρχεται από ένα σεξουαλικά συμβατό είδος, ενώ άλλες χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με ΓΤ. Μερικά από τα προϊόντα των NBT είναι ποικιλίες που περιέχουν μόνο σημειακές μεταλλάξεις και είναι ουσιαστικά δυσδιάκριτες από ποικιλίες που βελτιώνονται με μεθόδους KB ή προκύπτουν από αυθόρμητες μεταλλάξεις. Οι NBT επιτρέπουν στους ερευνητές να εισαγάγουν με μεγαλύτερη ακρίβεια και πιο γρήγορα τα επιθυμητά χαρακτηριστικά από ότι η KB, γεγονός που αποτελεί έναν από τους λόγους για τους οποίους οι ρυθμιστικές αρχές στις περισσότερες χώρες (πλην της ΕΕ) τις θεωρούν ταχύτερη έκδοση των συμβατικών τεχνικών βελτίωσης. Τέλος, σημαντική πρόοδος έρχεται από την ενσωμάτωση της ψηφιακής τεχνολογίας στην ανάλυση εικόνας για τον προσδιορισμό του φυτικού φαινοτύπου με μεγάλη ακρίβεια, αυτοματοποιημένα και σε μεγάλη κλίμακα τόσο στο θερμοκήπιο όσο και στον αγρό. Αυτή η νέα τεχνολογία μεγάλης κλίμακας που ονομάζεται «φαινομική» (phenomics) μαζί με τις άλλες -ομικές τεχνολογίες ανάλυσης (genomics, proteomics, metabolomics) αποτελούν πολύτιμα σύγχρονα εργαλεία στη φαρέτρα των βελτιωτών που από επιστημονικής πλευράς (βέβαια από μόνη της η επιστήμη δεν αρκεί-χρειάζεται πολιτική βούληση) δημιουργούν την αισιοδοξία για την επίλυση των επιτακτικών προβλημάτων της σύγχρονης γεωργίας.

**Η ικανότητα προσαρμογής του αμπελοοινικού τομέα σ' ένα μεταβαλλόμενο κλίμα**  
**Στέφανος Κουνδουράς**

*Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, Εργαστήριο  
Αμπελουργίας*

Η ποιότητα της παραγωγής των ποικιλιών αμπέλου (ιδιαίτερα των οινοποιήσιμων) εξαρτάται από ένα σύστημα αλληλεπιδράσεων ανάμεσα στο αβιοτικό περιβάλλον (έδαφος, κλίμα) και στην ποικιλία παραγωγής, μέσα σε γεωγραφικά καθορισμένες περιοχές. Η παγκόσμια κλιματική αλλαγή αναμένεται να επιφέρει σημαντικές αλλαγές στην Ελληνική Αμπελουργία, το μέγεθος των οποίων θα εξαρτηθεί από την περιοχή, την ποικιλία αμπέλου αλλά και την ικανότητα προσαρμογής του κλάδου στις μεταβαλλόμενες συνθήκες. Οι κυριότερες μεταβολές στο κλίμα θα αφορούν την αύξηση της θερμοκρασίας και της εξατμισοδιαπνοής (υδατικό καθεστώς) και λιγότερο αλλαγές στην κατανομή και στο ύψος της βροχόπτωσης. Βέβαια, για την αμπελουργία και οινοποιία, οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής δεν θα αφορούν τόσο τη βιωσιμότητα της αμπελουργίας ή την μείωση των αποδόσεων (με εξαίρεση ίσως τις πιο θερμές περιοχές) όσο τα χαρακτηριστικά των σταφυλιών, την ποιότητα αλλά και τον ιδιαίτερο χαρακτήρα («τυπικότητα») των οίνων (ιδιαίτερα σημαντικό για τους οίνους με ελεγχόμενη γεωγραφική προέλευση, προερχόμενους από καθορισμένες ποικιλίες). Η ανάλυση των κλιματικών δεδομένων για την Ελληνική επικράτεια κατά την τελευταία 30ετία έδειξε μια συστηματική διαφοροποίηση του κλίματος στις αμπελουργικές και οινοπαραγωγικές περιοχές της Ελλάδας. Η ανάλυση των κλιματικών δεδομένων έδειξε ανοδική τάση της θερμοκρασίας (κυρίως της ελάχιστης). Στις περισσότερες από τις περιοχές που μελετήθηκαν παρατηρήθηκε μία συστηματική πρωίμηση της ημερομηνίας του τρυγητού, κυρίως εξαιτίας αλλαγών στις μέγιστες και ελάχιστες θερμοκρασίες. Επιπλέον, περιοχές με ποικιλίες όψιμης ωρίμανσης, στην πλειονότητά τους γηγενείς, φάνηκαν να είναι λιγότερο ευαίσθητες στις κλιματικές αλλαγές (απουσία επίδρασης στην ημερομηνία τρυγητού και περιστασιακή βελτίωση της ωρίμανσης των σταφυλιών). Για την αντιμετώπιση των επερχόμενων αλλαγών, η αμπελουργική επιστήμη θα πρέπει να προτείνει καλλιεργητικές προσαρμογές ώστε να περιορίσει πιθανές οικονομικές συνέπειες.

## **Η επίδραση της κλιματικής αλλαγής στον αμπελοοινικό κλάδο**

*Ευάγγελος Γεροβασιλείου*

*Γεωπόνος-Οινολόγος, Κτήμα Γεροβασιλείου*

Η κλιματική αλλαγή είναι πλέον μια καθημερινή πραγματικότητα. Η χλωρίδα και η πανίδα επηρεάζεται άμεσα από τις καιρικές συνθήκες. Το αμπέλι, φυτό ήπιων καιρικών συνθηκών, υπόκειται και αυτό τις συνέπειες.

Η χώρα μας, με πληθώρα διαφορετικών οικοσυστημάτων (ορεινών και παραθαλάσσιων περιοχών) και αμπελοοινική ιστορία και εμπειρία πάνω από 3000 χρόνια, έχει επιλογές να ξεπεράσει, σε ό,τι αφορά την αμπελοκαλλιέργεια, μελλοντικές σοβαρές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Η επιλογή βόρειων και ορεινών περιοχών για νέες φυτεύσεις, γηγενών ποικιλιών που καλλιεργούνται στον τόπο μας εδώ και χιλιετίδες, καθώς και νέων καλλιεργητικών τεχνικών προσφέρουν λύσεις για το μέλλον της αμπέλου στην χώρα μας.

## **Η δενδροκομία και οι προκλήσεις της κλιματικής αλλαγής**

*Αθανάσιος Μολασιώτης<sup>1</sup>, Παυλίνα Δρογούδη<sup>2</sup>, Γεώργιος Παντελίδης<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, Εργαστήριο  
Δενδροκομίας*

*<sup>2</sup>Τμήμα Φυλλοβόλων Οπωροφόρων Δένδρων, ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ*

Η Ελλάδα και γενικότερα οι χώρες της Μεσογείου είναι από τις περισσότερο επηρεασμένες από την κλιματική αλλαγή. Οι πιο σημαντικές αλλαγές λόγω της κλιματικής αλλαγής που επηρεάζουν την καλλιέργεια των οπωροφόρων δένδρων είναι η αύξηση της θερμοκρασίας κατά τους χειμερινούς μήνες, οι υψηλές καλοκαιρινές θερμοκρασίες, η αύξηση των περιόδων ξηρασίας και οι έντονες βροχοπτώσεις. Ειδικότερα, η μείωση του χειμερινού ψύχους έχει καθοριστική επίδραση στην άνθιση και καρποφορία των φυλλοβόλων οπωροφόρων δένδρων, αφού η επαρκής κάλυψη των αναγκών τους σε ψύχος για τη διάσπαση του χειμερινού ληθάργου είναι αναγκαία προκειμένου να εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη και κανονική παραγωγή κάθε χρόνο. Ως εκ τούτου ασταθής παραγωγή παρατηρείται ορισμένες χρονιές σε συγκεκριμένες καλλιέργειες φυλλοβόλων οπωροφόρων και σε περιοχές που οριακά καλύπτονται οι απαιτήσεις τους σε ψύχος (πχ βερικοκών σε περιοχές της Θεσσαλίας και της Πελοποννήσου, και ακτινιδιάς στην Άρτα). Επίσης σε χρονιές με μειωμένο ψύχος παρατηρείται μη συγχρονισμός άνθισης μεταξύ των ποικιλιών που διαφέρουν ως προς τις απαιτήσεις τους σε ψύχος με αποτέλεσμα τη μειωμένη παραγωγή εξαιτίας της ανεπαρκούς επικονίασης. Οι υψηλές θερμοκρασίες κατά την καλλιεργητική περίοδο προκαλούν καταπόνηση, ηλιοεγκαύματα, διπλούς καρπούς την επόμενη χρονιά και μείωση της ποιότητας των καρπών. Η εμφάνιση έντονων βροχοπτώσεων κατά τους θερινούς μήνες είναι επίσης ένα πρόσφατο φαινόμενο που προκάλεσε τεράστιες ζημιές στην καλλιέργεια της ροδακινιάς και νεκταρινιάς στην περιοχή της Ημαθίας.

Λόγω της επικινδυνότητας που επιφέρει η κλιματική αλλαγή είναι απαραίτητο να εφαρμοστούν μέτρα αντιμετώπισής της που αφορούν τον προγραμματισμό των νέων φυτεύσεων διαλέγοντας τις κατάλληλες ποικιλίες ανάλογα με τις τοπικές κλιματικές συνθήκες, την μελέτη για την εύρεση ανθεκτικών ποικιλιών στις καταπονήσεις, την καταγραφή κλιματικών παραμέτρων και την έγκαιρη ενημέρωση των παραγωγών για τον χρόνο εφαρμογής καλλιεργητικών πρακτικών, όπως η εφαρμογή χημικών σκευασμάτων και καλλιεργητικών πρακτικών, για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.

## **Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στα φρούτα**

*Χρήστος Γιαννακάκης*

*Πρόεδρος Κοινοπραξίας Συνεταιρισμών Ομάδων Παραγωγών Ημαθίας*

Η αλλαγή του κλίματος έχει προκαλέσει σοβαρότατες ανησυχίες στον τομέα της πρωτογενούς παραγωγής, της εμπορίας και της μεταποίησης των φρέσκων φρούτων, καθώς τα τελευταία χρόνια, παρατηρούνται ακραία καιρικά φαινόμενα τα οποία οδηγούν σε πτώση των στρεμματικών αποδόσεων των καλλιεργειών, σε απώλειες παραγωγής και εισοδήματος λόγω ζημιών και σε μειωμένες ποιοτικά παραδόσεις των πρώτων υλών στα συσκευαστήρια και στα εργοστάσια μεταποίησης. Σύμφωνα με τα υφιστάμενα στοιχεία, ο θερμότερος καιρός που καταγράφεται κατά τους χειμερινούς μήνες και η μη κάλυψη των απαιτούμενων ελάχιστων ωρών ψύχους, προκαλεί προβλήματα στην ανθοφορία των δένδρων, με συνέπεια μικρότερη απόδοση. Επίσης οι υπερβολικές και άκαιρες βροχοπτώσεις, οι καταιγίδες, σε συνδυασμό με τις υψηλές θερμοκρασίες, προκαλούν αύξηση των επιβλαβών οργανισμών και των ασθενειών των φρούτων. Τέλος οι αυξανόμενες ζημίες και οι συνακόλουθες αποζημιώσεις που καλείται να καλύψει ο ασφαλιστικός Οργανισμός ΕΛΓΑ , δημιουργούν προβλήματα στην βιωσιμότητά του. Υφιστάμενοι τις διαρκώς αυξανόμενες αρνητικές επιδράσεις του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής στον τομέα των φρούτων, καθίσταται άμεση η ανάγκη της μελέτης και της κατάστρωσης ενός Εθνικού σχεδίου, με λήψη μέτρων ενεργητικής αντιμετώπισής της. Η συνεργασία με τα Πανεπιστήμια, τα επιστημονικά Ινστιτούτα και Οργανισμούς στην Ελλάδα και Διεθνώς, καθώς και η αξιοποίηση των Ευρωπαϊκών πόρων, μπορούν και πρέπει να αποτελέσουν τα εργαλεία κατάρτισης και υλοποίησης του εν λόγω Εθνικού σχεδίου.

## **Λήψη αποφάσεων για την προσαρμογή της Λαχανοκομίας στην κλιματική αλλαγή**

*Αναστάσιος Σ. Σιώμος*

*Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, Εργαστήριο  
Λαχανοκομίας*

Η Επιτροπή Μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής της Τράπεζας της Ελλάδος στην έκθεσή της, τον Ιούνιο του 2011, υπολόγισε τις αναμενόμενες μεταβολές 6 κλιματικών παραμέτρων για διάφορες περιόδους έως το 2100, για κάθε μία από τις 13 κλιματικές περιοχές της χώρα μας, με βάση τρία σενάρια εκπομπών και εκτίμησε τις πιθανές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην απόδοση των λαχανοκομικών καλλιεργειών. Με βάση τις εκτιμήσεις αυτές, κατά τη χρονική περίοδο 2041-2050 και για τα τρία σενάρια εκπομπών, μια αύξηση της μέσης θερμοκρασίας κατά 2 οC, την οποία η διεθνής κοινότητα έχει θέσει ως ανεκτό κατώφλι αύξησης, θα έχει ευεργετικές επιδράσεις(αύξηση) στην απόδοση τωνλαχανοκομικών καλλιεργειών, σε 8 κλιματικές περιοχέςκαι αρνητικές(μείωση της απόδοσης <10%) σε 3 μόνο περιοχές. Η επιτροπή συνοψίζοντας τις εκτιμήσεις της αναφέρει ότι «Η καλλιέργεια κηπευτικών στη χώρα μας θα μετατοπιστεί βορειότερα και η καλλιεργητική περίοδος θα είναι μεγαλύτερη σε σχέση με σήμερα λόγω των ηπιότερων-θερμότερων χειμώνων, με αποτέλεσμα την αύξηση της παραγωγής». Είναι όμως βάσιμες οι εκτιμήσεις αυτές; Στη χώρα μας, είναι δεδομένο πως όχι μόνο δεν έχει υπάρξει καμία συστηματική προσπάθεια για αποτίμηση των αναμενόμενων επιπτώσεων αλλά επιπλέον, η ίδια ανυπαρξία χαρακτηρίζει και την έρευνα για παροχή προτάσεων προσαρμογής. Παρ' όλα αυτά, έχουμε ήδη γίνει μάρτυρες των σημαντικών αρνητικών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στο σύνολο σχεδόν τωνλαχανοκομικώνκαλλιεργειών στη χώρα μας. Είχα την ευκαιρία να παρουσιάσω χαρακτηριστικά παραδείγματα στη διάρκεια δύο ανάλογων συνεδρίων. Το πρώτο με τίτλο«Κλιματική Αλλαγή και Γεωργία», το οποίο διοργανώθηκε από το Τμήμα Γεωπονίας του ΑΠΘ στο πλαίσιο της 22ηςAgrotica, τον Φεβρουάριο του 2008 και το δεύτερο με τίτλο «Κλιματική Αλλαγή και Ανάπτυξη», το οποίο διοργανώθηκε από τονΣύνδεσμο Αγροτικών Συνεταιριστικών Οργανώσεων και Επιχειρήσεων Ελλάδος, τον Μάρτιο του 2019.Σε ότι αφορά τον ευάλωτο τομέα της Λαχανοκομίας, τα προγράμματα προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή θα πρέπει να αποτελέσουν προτεραιότητα στο πλαίσιο της όποιας εθνικής ερευνητικής δραστηριότητας, μέσα από τα οποία θα γίνει επιτέλους μία έγκυρη αποτίμηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στη Λαχανοκομία και στη συνέχειαχάραξη σύγχρονης και αποτελεσματικής στρατηγικής για την προσαρμογή. Οι επιπτώσεις της διαφαινόμενης κλιματικής αλλαγής γίνονται ολοένα και περισσότερο αισθητές στη Λαχανοκομία της χώρας μας και η αδράνεια στη λήψη αποφάσεων για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή θα επιφέρει πολύ μεγάλο πλήγμα, με κίνδυνονα την οδηγήσει σε πλήρες αδιέξοδο.

## **Κλιματική αλλαγή και λαχανοκομία: επιλογή του κατάλληλου γενετικού υλικού**

*Χαράλαμπος Παρασκευόπουλος*

*Γεωπόνος, HM.Clause Area Sales Manager - export South Europe*

Η υφιστάμενη κλιματική αλλαγή αποτελεί πολύ σημαντικό πρόβλημα για τον αγροτικό τομέα, σε παγκόσμιο επίπεδο. Οι αυξανόμενες θερμοκρασίες, η έλλειψη αρδευτικού νερού, οι πλημμύρες και η αλατότητα των εδαφών είναι πλέον κύριοι περιοριστικοί παράγοντες για τη σύγχρονη λαχανοκομία. Στην Ελλάδα, οι υπάρχουσες εμπορικές ποικιλίες λαχανικών δέχονται ισχυρή πίεση από τις μεταβαλλόμενες κλιματολογικές συνθήκες. Είναι πλέον πολύ συχνά τα φαινόμενα κατεστραμμένων καλλιεργειών (από πλημμύρα, χαλάζι κ.ο.κ), μειωμένης παραγωγής, υποβαθμισμένης ποιότητας προϊόντος και αυξημένης πίεσης από διάφορα παράσιτα και ασθένειες. Υπό αυτές τις συνθήκες, όλοι οι εμπλεκόμενοι στην αλυσίδα της λαχανοκομίας καλούνται να βρουν λύσεις. Απαιτείται μια ολιστική προσέγγιση του προβλήματος, μέρος της οποίας είναι η επιλογή βελτιωμένων ποικιλιών λαχανοκομικών ειδών, που να μπορούν να ανταποκριθούν στις μεταβαλλόμενες κλιματολογικές συνθήκες. Η γενετική βελτίωση ποικιλιών είναι μια ιδιαίτερα χρονοβόρα και υψηλού κόστους διαδικασία. Καταλυτικός παράγοντας στην επιτυχία προγραμμάτων γενετικής βελτίωσης είναι η ενεργή συμμετοχή όλων των εμπλεκόμενων.