

Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη γεωργία

Ομάδα Εργασίας:

Ανδρέας Καραμάνος, Ακαδημαϊκός, Ομ. Καθηγητής Γ.Π.Α., Μέλος Συντονιστικής Ομάδας ΕΜΕΚΑ

Δημήτριος Βολουδάκης, Επιστημονικός Συνεργάτης Ακαδημίας Αθηνών, Διδάκτωρ Γ.Π.Α.

Ορέστης Καϊρης, Επ. Καθηγητής Εδαφολογίας Γ.Π.Α

Αλέξανδρος Μήλιος, Γεωπόνος Α.Π.Θ.

Η επικαιροποίηση της μελέτης επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην ελληνική γεωργία, ουσιαστικά αποτελεί εξέλιξη μεθοδολογιών και εργαλείων που χρησιμοποιήθηκαν στην πρώτη μελέτη της ΕΜΕΚΑ το 2011 και στηρίζεται στις παρακάτω προσεγγίσεις.

Χρονικά η μελέτη αναφέρεται σε τρεις περιόδους: α) από 01/01/1971 έως 31/12/2000 (περίοδος αναφοράς), β) από 01/01/2031 έως 31/12/2060 και γ) από 01/01/2071 έως 31/12/2100.

Όπως και στην πρώτη μελέτη, γεωγραφικά καλύπτονται και οι δεκατρείς περιφέρειες της χώρας, με τη διαφορά ότι τώρα η ανάλυση των κλιματικών και γεωχωρικών δεδομένων γίνεται σε γεωργικές ζώνες με μέγιστο υψόμετρο έως 500 μέτρα.

Για την ανάλυση των επιπτώσεων χρησιμοποιούνται για κάθε περιφέρεια κλιματικά δεδομένα που προκύπτουν από τα κλιματικά σενάρια RCP2.6, RCP4.5 και RCP8.5 και για κάθε σενάριο εφαρμόστηκε το περιοχικό κλιματικό μοντέλο MPI-REMO, το οποίο παρείχε κλιματικά δεδομένα σε ημερήσια βάση για την περίοδο αναφοράς καθώς και προβλέψεις των αντίστοιχων τιμών για τις άλλες δύο περιόδους μελέτης. Τα κλιματικά δεδομένα αφορούσαν τη μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία (°C), τη σχετική υγρασία (%), την ταχύτητα του ανέμου (m/s), την ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας (W/m²) και τη βροχόπτωση (mm).

Για την ανάλυση των επιπτώσεων στις βασικές κατηγορίες της φυτικής παραγωγής ακολουθείται η ίδια προσέγγιση με την αρχική μελέτη του 2011. Δηλαδή, προς μελέτη επιλέχθηκαν από τις ετήσιες αροτραίες καλλιέργειες, το βαμβάκι, ο αραβόσιτος και το σιτάρι. Η εκτίμηση των επιπτώσεων σε αυτές τις καλλιέργειες έγινε με τη χρήση προτύπου ανάπτυξης καλλιεργειών και πιο συγκεκριμένα του μοντέλου AquaCrop (Steduto et al., 2009), το οποίο αναπτύχθηκε από τον Οργανισμό Τροφίμων και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών (Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO)

Επιπλέον, όσον αφορά τις ετήσιες κηπευτικές καλλιέργειες (όχι υπό κάλυψη) για πρώτη φορά επιλέχθηκε η τομάτα ως αντιπροσωπευτική καλλιέργεια, για την οποία η εκτίμηση των επιπτώσεων έγινε ομοίως με τη χρήση του προτύπου AquaCrop.

Για τις πολυετείς καλλιέργειες και πιο συγκεκριμένα ελιά, αμπέλι, εσπεριδοειδή και ακρόδρυα η εκτίμηση των επιπτώσεων πραγματοποιήθηκε με βάση την βιβλιογραφική έρευνα και την κρίση των ειδικών. Συνεκτιμάται επίσης, με βάση συγκεκριμένους βιοκλιματικούς δείκτες, η επίπτωση στην παραγωγή ακραίων

κλιματικών φαινομένων που σχετίζονται περισσότερο με περιόδους ακραίων θερμοκρασιών.

Όπως και το 2011, η ομάδα εργασίας έκρινε σκόπιμο να ενσωματώσει τον παράγοντα έδαφος στον υπολογισμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Πιο συγκεκριμένα, για το έδαφος υπολογίστηκε η διάβρωση και αναλυτικότερα ο μέσος ρυθμός απώλειας εδάφους λόγω υδατικής και μηχανικής διάβρωσης, με την πρώτη να επηρεάζεται περισσότερο από τη μεταβολή κλιματικών παραμέτρων και τη δεύτερη από τους καλλιεργητικούς χειρισμούς που σχετίζονται με την κατεργασία του εδάφους. Για τον υπολογισμό της υδατικής διάβρωσης έγινε εφαρμογή της μεθοδολογίας RUSLE (Renard et al., 1997; Loureiro and Coutinho, 2001; Lopez et al., 2008). Για τη μηχανική διάβρωση, μελετήθηκε αποκλειστικά η περίπτωση άροσης κάθετα στις ισοϋψείς με χρήση αρότρου [Gerontidis et al., 2001, Tsara et al., 2001].

Για να εφαρμοστεί η μεθοδολογία στις 13 Περιφέρειες της Ελλάδας, χρησιμοποιήθηκε τρισδιάστατο μοντέλο υψομέτρων ανάλυσης 25 m., από το οποίο υπολογίζονταν σε σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριακών Συστημάτων οι κλίσεις των εδαφικών επιφανειών. Έτσι, ελήφθησαν διακριτά δεδομένα για τις τρεις κλάσεις βάθους εδάφους για τις οποίες η ομάδα μελέτης έκρινε ως πιο αντιπροσωπευτικές του ενεργού ριζοστρώματος: 0-30 εκ., 30-60 εκ και >60 εκ.

Για κάθε μία καλλιέργεια εκτιμάται η επίπτωση της κλιματικής αλλαγής στις δύο περιόδους μελέτης συγκριτικά με την περίοδο αναφοράς στα τρία κλιματικά σενάρια. Κατ' αρχήν, υπολογίζεται η επίδραση της κλιματικής αλλαγής στις αποδόσεις των καλλιεργειών (σε τόνους/εκτάριο}. Στη συνέχεια, για τον υπολογισμό της επιφάνειας του παραγωγικού εδάφους λαμβάνεται υπόψη η υδατική και η μηχανική διάβρωση και υπολογίζεται ο ρυθμός απώλειας ενεργού ριζοστρώματος για τα βάθη 0-30, 30-60 και >60 εκ. Η παραπάνω προσέγγιση έχει δημοσιευθεί ήδη σε πραγματεία της Ακαδημίας Αθηνών (Καραμάνος κ.ά., 2022) καθώς και σε επιστημονικά άρθρα (Kairis et al., 2022, Karamanos et al. 2022).

Με βάση τα στοιχεία ΟΣΔΕ 2022 και γνωρίζοντας για κάθε περιφέρεια την επιφάνεια των κλάσεων βάθους εδάφους που καλλιεργούνται οι προαναφερόμενες καλλιέργειες, υπολογίζεται η μεταβολή στην δυνητική παραγωγικότητα της κάθε καλλιέργειας ανά περιφέρεια, ανά περίοδο, ανά κλιματικό σενάριο.