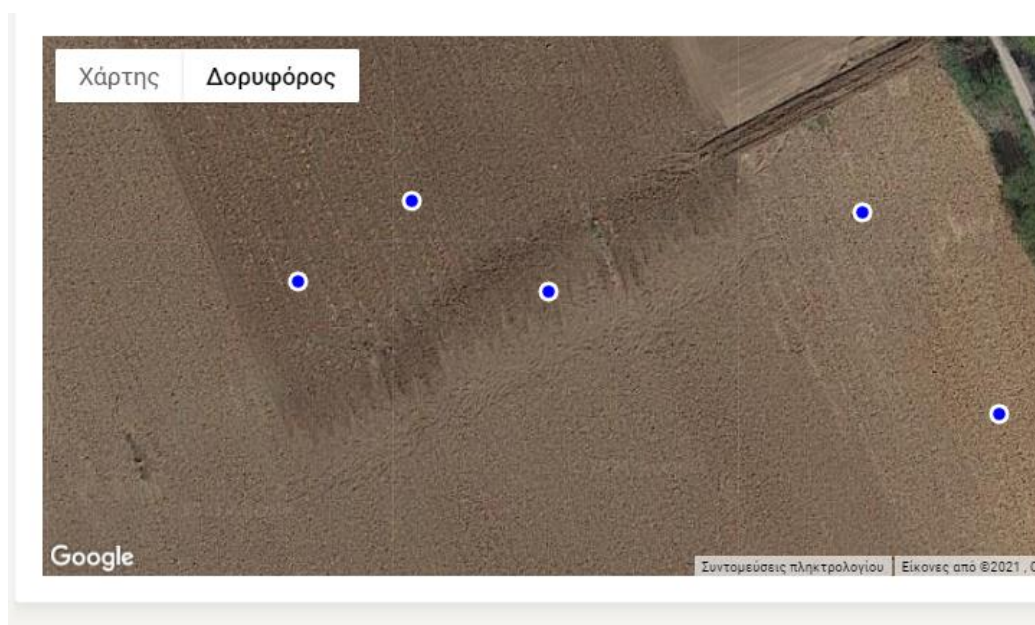


Ευφυής Γεωργία: Χρήση αισθητήρων αγρού για την παρακολούθηση περιβαλλοντικών συνθηκών στα πειραματικά αγροτεμάχια

Στο πλαίσιο του έργου BIOCIRCULAR, εγκαταστάθηκαν πειραματικοί αγροί για τη μελέτη της αποτελεσματικότητας μεθόδων λίπανσης και άρδευσης σε καλλιέργεια καλαμποκιού. Για τους σκοπούς της παρακολούθησης των περιβαλλοντικών συνθηκών που επικρατούν στα πειραματικά αγροτεμάχια, τοποθετήθηκε δίκτυο ασύρματων αισθητήρων αγρού τεχνολογίας LoRA, αποτελούμενο από 5 κόμβους. Ο κάθε κόμβος επικοινωνεί κάθε ώρα με το κεντρικό σύστημα συλλογής και διαχείρισης δεδομένων στέλνοντας τις τιμές για τις εξής παραμέτρους: θερμοκρασία αέρα, σχετική υγρασία αέρα, θερμοκρασία εδάφους και % υγρασία εδάφους. Κάθε κόμβος έχει ενσωματωμένο σύστημα εύρεσης της γεωγραφικής του θέσης GPS και γνωστοποιεί στο σύστημα την ακριβή του θέση. Για τη συλλογή των μετρήσεων από τους αισθητήρες χρησιμοποιείται κεραία (gateway) που λαμβάνει τα σήματα LoRa και μεταφέρει τα δεδομένα στο cloud επικοινωνώντας τα στο διαδίκτυο μέσω SIM card.



Ακριβής θέση των αισθητήρων στους πειραματικούς αγρούς του έργου BIOCIRCULAR

Παρακάτω παρατίθενται τα αποτελέσματα από τις μετρήσεις των αισθητήρων του ασύρματου δικτύου αισθητήρων που εγκαταστάθηκαν στον πειραματικό αγρό του πειράματος άρδευσης του BIOCIRCULAR.

Υγρασία εδάφους

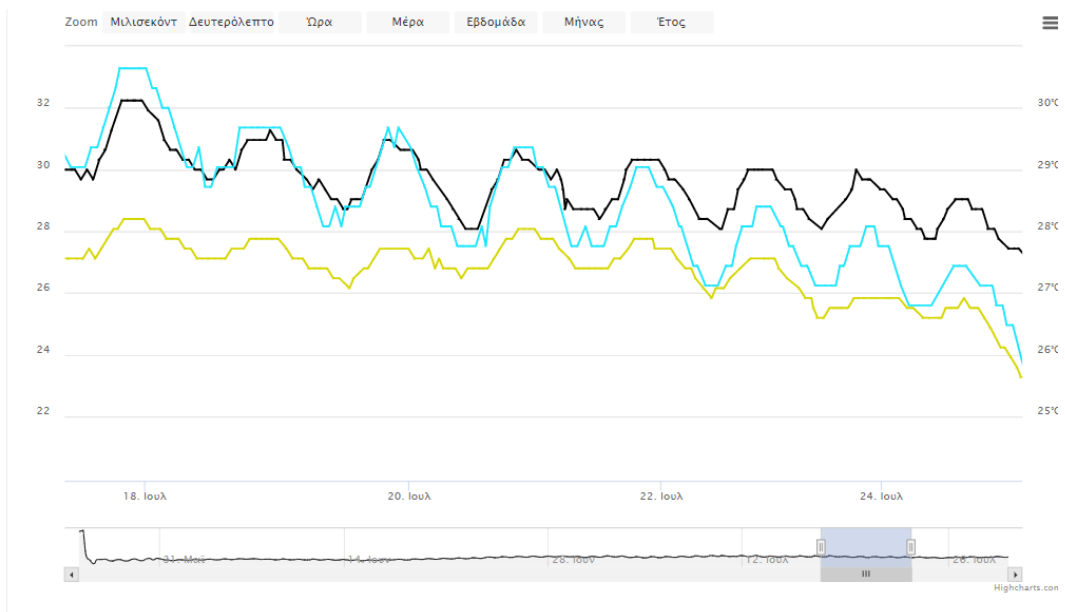
Οι αισθητήρες εδάφους έχουν εγκατασταθεί σε βάθος 20-25 εκατοστά από την επιφάνεια στο βάθος του ενεργού ριζοστρώματος. Σε ό, τι αφορά στην παρακολούθηση των επιπέδων υγρασίας στις διαφορετικές μεταχειρίσεις του πειράματος άρδευσης, παρατίθεται το ακόλουθο διάγραμμα. Η κίτρινη γραμμή αντιπροσωπεύει τις μετρήσεις εδαφικής υγρασίας για την μεταχείριση ελλειμματικής άρδευσης εφαρμόζοντας το 50% των αναγκών σε νερό, με μαύρη η μεταχείριση όπου εφαρμόζεται το 70% και με μπλε μεταχείριση που εφαρμόζεται το 100% των αναγκών σε αρδευτικό νερό.



Διαπιστώνουμε ότι στην περίπτωση του 70% εφαρμοζόμενου νερού η σταδιακή μείωση της υγρασίας του εδάφους ξεκινάει σε χρόνο μεταγενέστερο από εκείνον της περίπτωσης του 50% εφαρμοζόμενου νερού. Επίσης κατά το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί μέχρι την έναρξη της επόμενης άρδευσης η υγρασία στον πειραματικό αγρό που εφαρμόζεται 50% του νερού άρδευσης πέφτει σε χαμηλότερα επίπεδα από εκείνη του πειραματικού αγρού με το 70% νερού άρδευσης αυξάνοντας επομένως τα επίπεδα καταπόνησης των φυτών κατά το χρονικό διάστημα που η υγρασία του εδάφους είναι σε χαμηλότερα επίπεδα. Αντιθέτως σε υψηλές τιμές εδαφικής υγρασίας (υπολογίζεται ότι η υδατοικανότητα στους πειραματικούς αγρούς είναι 36-37%) οι εφαρμοζόμενες ποσότητες ύδατος που ξεπερνάνε την ανωτέρω τιμή διηθούνται αυτόματα σε βαθύτερα στρώματα του εδάφους συντελώντας σε απώλειες αρδευτικού νερού λόγω υπερκορεσμού του εδάφους λόγω αδυναμίας συγκράτησης των πλεοναζουσών ποσοτήτων από το έδαφος.

Θερμοκρασία εδάφους

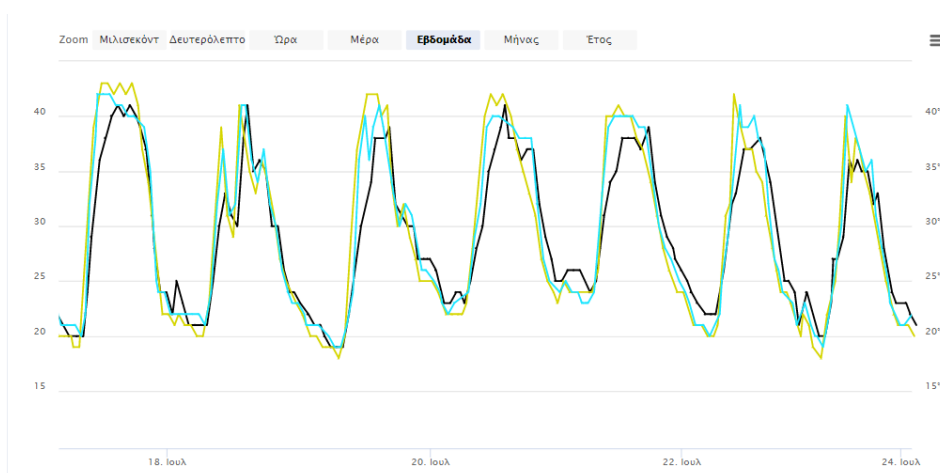
Σε ότι αφορά στην επίπτωση των διαφορετικών πρωτοκόλλων άρδευσης στην θερμοκρασία του εδάφους παρατηρούμε ότι στα αγροτεμάχια που εφαρμόζεται μειωμένη άρδευση (50% μαύρη γραμμή και 70% μπλε γραμμή) οι θερμοκρασίες που καταγράφονται είναι αυξημένες σε σύγκριση με το αγροτεμάχιο που εφαρμόζεται κανονική άρδευση (κίτρινη γραμμή).



Στο παραπάνω φαινόμενο συντελούν κατά κύριο λόγο δύο παράγοντες: Αφενός η αυξημένη βιομάζα των φυτών καλαμποκιού επιτυγχάνει καλύτερη σκίαση και έτσι μικρότερη απορρόφηση θερμότητας από την απευθείας έκθεση της επιφάνειας του εδάφους στην ηλιακή ακτινοβολία, αφετέρου τα μεγαλύτερα αποθέματα νερού στο αγροτεμάχιο με πλήρη άρδευση έχουν μεγαλύτερη θερμοχωρητικότητα συντελώντας στους μικρότερους ρυθμούς αύξησης της συνολικής θερμοκρασίας του εδάφους στο έδαφος αυτού του πειραματικού σε σχέση με τα άλλα δύο πειραματικά αγροτεμάχια.

Θερμοκρασία αέρα

Διαπιστώνεται ότι δεν υπάρχει καμία στατιστικώς σημαντική διαφορά στην θερμοκρασία του αέρα σε ύψος της κόμης 1 μέτρο από την επιφάνεια του εδάφους. Επομένως και οι τρεις επεμβάσεις της άρδευσης (50%, 70% και 100%) δεν επηρέασαν τα επίπεδα θερμοκρασίας του αέρα.



Σχετική υγρασία αέρα

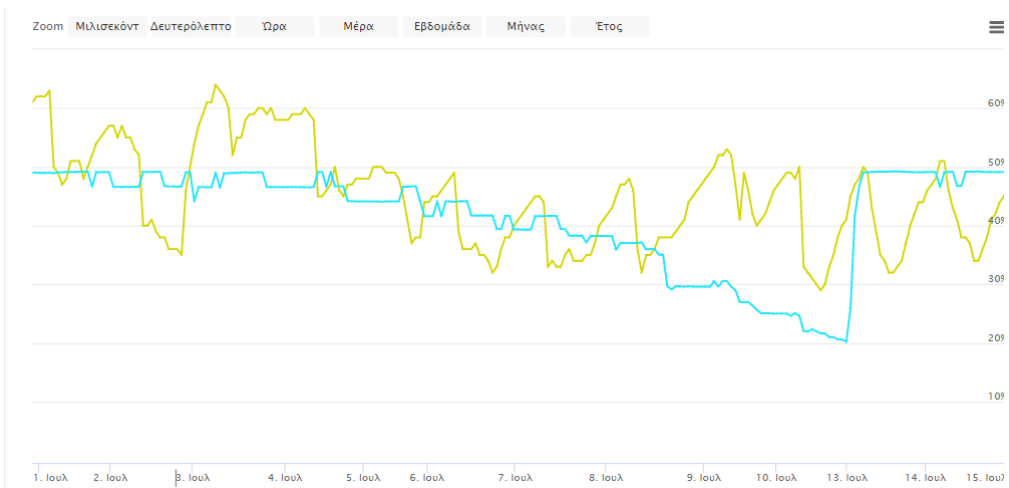


Η ίδια εικόνα παρατηρείται και στην υγρασία του αέρα που φαίνεται να μην επηρεάζεται από τις εφαρμογές της άρδευσης αλλά ακολουθεί το ίδιο μοτίβο σε όλες τις μεταχειρίσεις. Παρατηρούμε δε ότι στην περίπτωση της πλήρους άρδευσης η υγρασία του εδάφους φτάνει στα υψηλότερα επίπεδα αμέσως μετά την εφαρμογή της άρδευσης. Μία εξήγηση για τα χαμηλά επίπεδα εδαφικής υγρασίας που παρατηρούνται στο εν λόγω αγροτεμάχιο λίγες μέρες μετά την άρδευση, είναι η αυξημένη διαπνοή εξαιτίας της αυξημένης φυτομάζας (πιο αναπτυγμένα φυτά καλαμποκιού).

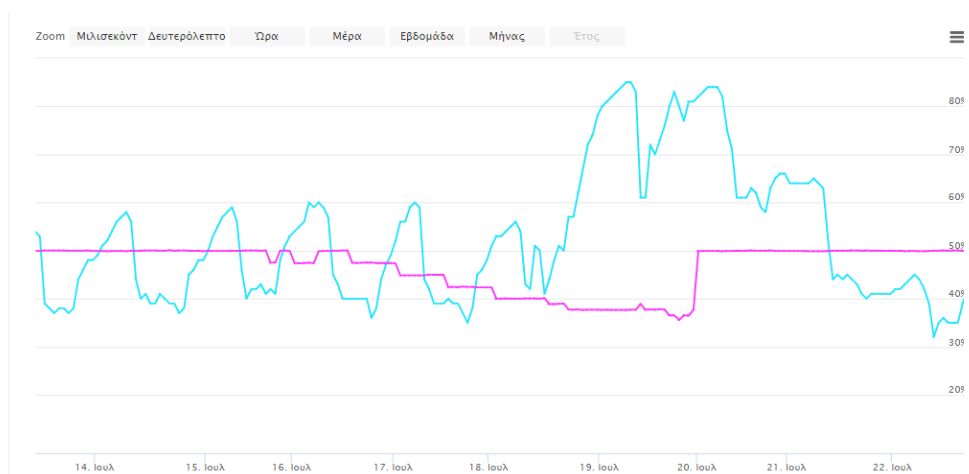
Αυτό όμως που προκύπτει από μία λεπτομερή παρατήρηση σε κάθε μία από τις εφαρμογές χωριστά είναι ότι η σχετική υγρασία του αέρα δείχνει να σχετίζεται άμεσα με το επίπεδο της υγρασίας στο έδαφος του αγροτεμαχίου γεγονός που μπορεί να αιτιολογηθεί μέσω της εξατμισοδιαπνοής των περιεχόμενων ποσοτήτων νερού σε κάθε αγροτεμάχιο.



Η κόκκινη γραμμή αντιπροσωπεύει την % υγρασία του εδάφους ενώ η μπλέ τη σχετική υγρασία του υπερκείμενου αέρα στο αγροτεμάχιο που εφαρμόζεται 100% άρδευση.



Η μπλε γραμμή αντιπροσωπεύει την % υγρασία του εδάφους ενώ η κίτρινη τη σχετική υγρασία του υπερκείμενου αέρα στο αγροτεμάχιο που εφαρμόζεται 70% άρδευση



Η μωβ γραμμή αντιπροσωπεύει την % υγρασία του εδάφους ενώ η μπλε τη σχετική υγρασία του υπερκείμενου αέρα στο αγροτεμάχιο που εφαρμόζεται 50% άρδευση

Συμπεράσματα

Στις μέρες μας η ευφυής γεωργία αποτελεί μονόδρομο και ασχέτως των πρωτοκόλλων παραγωγής που εφαρμόζονται από τους αγρότες, η έγκαιρη και έγκυρη ενημέρωση των παραγωγών σχετικά με τις ακριβείς συνθήκες που επικρατούν μπορούν να συντελέσουν στην λήψη των βέλτιστων αποφάσεων διαχείρισης της εκμετάλλευσής τους μειώνοντας τις εισροές και το περιβαλλοντικό κόστος της καλλιέργειας.

Στο έργο BIOCIRCULAR η ακριβής γνώση των περιβαλλοντικών παραμέτρων αποτελεί εγγύηση της διαχείρισης των διαφορετικών πρωτοκόλλων παραγωγής για την ανάπτυξη ολοκληρωμένης εικόνας εφαρμογής των αρχών της κυκλικής οικονομίας στην αγροδιατροφή μέσα από την χρήση ευφυών συστημάτων στην εφοδιαστική αλυσίδα των τροφίμων.