



ΑΥΓΕΙΑΣ

NEWSLETTER – 03



ΚΥΡΙΑ ΙΔΕΑ ΤΟΥ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΥΓΕΙΑΣ

Το έργο ΑΥΓΕΙΑΣ στοχεύει στη δημιουργία ενός έξυπνου οικοσυστήματος, το οποίο, αξιοποιώντας τεχνολογίες Διαδικτύου των Πραγμάτων (Internet of Things – IoT) και τεχνολογίες Δικτύων Ευρείας Περιοχής Κάλυψης Χαμηλής Ισχύος (Low Power Wide Area Networks – LPWANs) για συλλογή δεδομένων πραγματικού χρόνου, συγκεντρώνοντας και αναλύοντάς τα με αξιόπιστα ανοιχτά και άλλα δεδομένα (π.χ. μετεωρολογικά δεδομένα ή δεδομένα που αφορούν ποιότητα εδάφους), χρησιμοποιώντας προηγμένες τεχνικές μηχανικής μάθησης και πρόβλεψης, καθώς και μηχανισμούς υποστήριξης λήψης αποφάσεων, θα επιτρέπει και θα βελτιστοποιεί τη χρήση ανακτημένου νερού από την έξοδο Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ), με ασφαλή και αποδοτικό τρόπο, στη γεωργία ακριβείας.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ Α' ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ

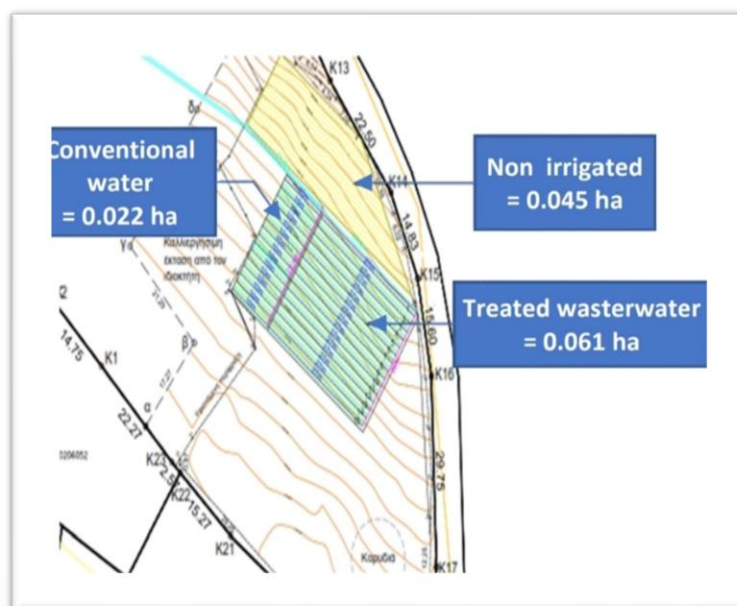
Με επιτυχία έκλεισε η πρώτη καλλιεργητική περίοδος σε αγρό κοντά στην πόλη της Κοζάνης και την ΕΕΛ. Το πειραματικό αγροτεμάχιο συνολικής έκτασης 1,28 στρεμμάτων με αργιλώδη σύσταση, οργανική ουσία μεταξύ 3 και 3.4% και pH 7,7 σπάρθηκε στις αρχές Απριλίου 2022 με ένα υβρίδιο ηλίανθου σε αποστάσεις 0,75 x 0,22 m μεταξύ και επί των γραμμών αντίστοιχα. Ο αγρός χωρίστηκε σε τρία τμήματα που έλαβαν την ίδια λίπανση και τις ίδιες καλλιεργητικές πρακτικές, αλλά διαφορετικές αρδευτικές μεταχειρίσεις. Μια έκταση 0,45 στρεμμάτων, δεν δέχτηκε καμία άρδευση παρά μόνο από την βροχή, μια δεύτερη έκταση 0,61 στρεμμάτων αρδεύτηκε με ανακτημένο νερό από την έξοδο της ΕΕΛ και μια τρίτη έκταση 0,22 στρεμμάτων αρδεύτηκε με συμβατικό νερό από το δίκτυο ύδρευσης της πόλης χρησιμοποιώντας σύστημα άρδευσης με σταγόνες.





ΑΥΓΕΙΑΣ

Σε κάθε τμήμα του αγροτεμαχίου εγκαταστάθηκαν αισθητήρες IoT για την παρακολούθηση της κατάστασης του χωραφιού καθώς και περιβαλλοντικών παραμέτρων. Αναλυτικότερα:



- Στο τμήμα το οποίο αρδεύτηκε με **ανακτημένο νερό** εγκαταστάθηκε **μετεωρολογικός σταθμός παρακολούθησης μετεωρολογικών δεδομένων, σύστημα μέτρησης Normalized Difference Vegetation Index - NDVI (Apogee S2-112), και σύστημα μέτρησης εδαφικών παραμέτρων.**



- Στο δεύτερο τμήμα το οποίο αρδεύτηκε με **συμβατικό νερό** εγκαταστάθηκε **σύστημα πύλης δικτύου LoRaWAN εξωτερικού χώρου** καθώς και **σύστημα μέτρησης εδαφικών παραμέτρων.**

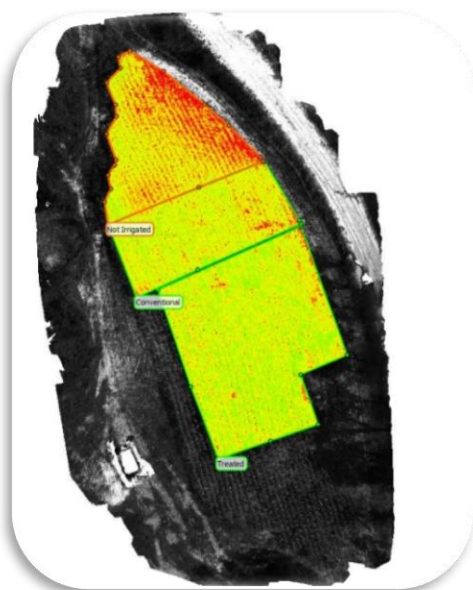


- Στο τρίτο μέρος το οποίο ήταν **μη αρδευόμενο** εγκαταστάθηκε **ένας αγρομετεωρολογικός σταθμός του Εργαστηρίου Δικτύων και Προηγμένων Υπηρεσιών του ΠΔΜ.**



ΑΥΓΕΙΑΣ

Κατά την διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου πραγματοποιήθηκαν πτήσεις με drone εξοπλισμένο με πολυφασματική κάμερα με σκοπό την εξαγωγή χρήσιμων δεικτών βλάστησης για την παρακολούθηση της κατάστασης της καλλιέργειας.



Ως προς την σύσταση του ανακτημένου νερού που χρησιμοποιήθηκε, μετά από αναλύσεις βρέθηκε ότι:

- Το ανακτημένο νερό ήταν πιο πλούσιο σε φωσφορικά και θειικά ιόντα (PO_4 , SO_4), κάλιο (K), νιτρικά άλατα (NO_3), μαγγάνιο (Mn) και αγωγιμότητα. Ενώ αντίθετα, ήταν φτωχότερο σε ασβέστιο (Ca) και σίδηρο (Fe) σε σχέση με το συμβατικό νερό. Όσο αφορά το μαγνήσιο (Mg) η διαφορά μεταξύ ανακτημένου και συμβατικού νερού ήταν μικρή.





ΑΥΓΕΙΑΣ



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Κατά την διάρκεια ανάπτυξης των φυτών και πριν την έναρξη της άνθισης σημάνθηκαν τυχαία 4 τεμάχια των 15 m² σε κάθε ένα από τα τρία τμήματα του αγρού τα οποία αρδεύονταν με διαφορετικό τρόπο. Σε 10 επισημασμένα φυτά από κάθε τεμάχιο πάρθηκαν αγροκομικές και φυσιολογικές μετρήσεις. Συγκεκριμένα, μετρήθηκαν το ύψος φυτού, ο αριθμός φύλλων και η διάμετρος της κεφαλής, ενώ λίγο μετά την έναρξη της άνθισης και μέχρι την φυσιολογική ωρίμανση έγιναν 3 μετρήσεις της συγκέντρωσης ολικής χλωροφύλλης και του δείκτη φυλλικής επιφάνειας. Επιπλέον, μετά την συγκομιδή των 4 τεμαχίων ανά μεταχείριση υπολογίστηκε η απόδοση σπόρων ανά φυτό και το βάρος 1000 σπόρων. Η διαδικασία αυτή πραγματοποιήθηκε με σκοπό τη σύγκριση της κατάστασης, αλλά και της απόδοσης της καλλιέργειας, καθώς επίσης και την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων σχετικά με την χρήση ανακτημένου νερού στη γεωργία. Επιπλέον, πραγματοποιήθηκαν και χημικές αναλύσεις εδάφους, βλαστού, φύλλων και σπόρων και στις τρεις μεταχειρίσεις.

Συγκεκριμένα, εξήχθησαν τα εξής συμπεράσματα:

- Ως προς την ανάπτυξη της καλλιέργειας, τα φυτά που ποτίστηκαν με **ανακτημένο νερό** της εξόδου ΕΕΛ παρουσίασαν **σημαντική αύξηση** ως προς το ύψος τους (146,4 cm), τον αριθμό φύλλων ανά φυτό (25,7) όπως και στην διάμετρο κεφαλής (17,5 cm) σε σύγκριση με τα φυτά που αρδεύτηκαν με συμβατικό νερό ή μόνο με νερό βροχής. Στο τμήμα του αγρού που ποτιζόταν μόνο από την βροχή, η υδατική καταπόνηση που παρουσιάστηκε ειδικότερα κατά την περίοδο της ανθοφορίας, μείωσε την ανάπτυξη των φυτών και την απόδοση των σπόρων των φυτών.
- Η συγκέντρωση ολικής χλωροφύλλης και στις τρεις μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν ήταν στατιστικώς σημαντικά υψηλότερη στα φυτά που ποτίστηκαν με ανακτημένο νερό σε σχέση με τις δυο άλλες μεταχειρίσεις ενώ μικρές διαφορές παρουσιάστηκαν μεταξύ των φυτών που ποτίστηκαν με συμβατικό νερό και αυτών που ποτίστηκαν μόνο από την βροχή. Ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας δεν διέφερε μεταξύ των δυο μεταχειρίσεων άρδευσης αλλά υπήρχαν στατιστικώς





ΑΥΓΕΙΑΣ

σημαντικές διαφορές, ιδιαίτερα στα τελευταία στάδια ανάπτυξης, σε σχέση με τα φυτά που ποτίστηκαν μόνο από την βροχή.

- Ως προς τα συστατικά της απόδοσης αξίζει να σημειωθεί ότι τόσο το βάρος 1000 σπόρων (86,8 g σε σχέση με 75,9 g) όσο και η απόδοση του σπόρου ανά φυτό (80,4 g σε σχέση με 63,5 g) παρουσίασαν σημαντική αύξηση στο τμήμα του αγρού που ποτιζόταν με ανακτημένο νερό σε σχέση με το τμήμα του αγρού που ποτίστηκε με συμβατικό νερό.

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΥΓΕΙΑΣ

Ολοκληρώθηκαν τα παρακάτω υποσυστήματα:

- **Αλγόριθμος αξιολόγησης αξιοπιστίας αισθητήρων**
- **Αλγόριθμος αξιολόγησης αξιοπιστίας ανοιχτών δεδομένων και πηγών δεδομένων και επιλογής βέλτιστων πηγών λήψης δεδομένων**
- **Μηχανισμός επεξεργασίας, ανάλυσης, συσχέτισης δεδομένων και παραγωγή στατιστικών**
- **Μηχανισμός εκτίμησης αρδευτικών αναγκών με βάση το μοντέλο Penman-Monteith**
 - **σε εξέλιξη** βρίσκεται η επέκτασή του με βάση αξιόπιστες μετεωρολογικές προβλέψεις.
- **Ανάπτυξη του πρωτοκόλλου GreenLoRaWAN, συσχετίζοντας αισθητήρες με gateways και καθορίζοντας βέλτιστες τιμές παραμέτρων επικοινωνίας του δικτύου LoRaWAN**
 - **σε εξέλιξη** βρίσκεται η αποτίμηση της απόδοσής του και η επέκτασή του με ενσωμάτωση μηχανισμών μηχανικής μάθησης
- **Αλγόριθμοι εκτίμησης αναγκών σε υλικό για την κλιμάκωση δικτύου και αναγκών δέσμευσης πόρων σε επίπεδο cloud**
- **Αλγόριθμος εκτίμησης επικινδυνότητας χρήσης ανακτημένου νερού εξόδου ΕΕΛ**

Είναι σε εξέλιξη

- **Αλγόριθμοι βελτιστοποίησης άρδευσης**
 - Χρήση αξιόπιστων μετεωρολογικών προβλέψεων για την βελτίωση πρόβλεψης υδατικών αναγκών
 - Αλγόριθμοι διαχείρισης/ανάμειξης και τιμολόγησης ανακτημένου νερού
 - Αλγόριθμος πρόβλεψης παραγωγής





ΑΥΓΕΙΑΣ

- Εφαρμογές προς γεωργούς και διαχειριστές/υπεύθυνους ΕΕΛ

ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ, ΔΙΑΧΥΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΩΘΗΣΗ ΤΗΣ ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΗΣ ΑΡΙΣΤΕΙΑΣ

Ολοκληρώθηκαν

- Συμμετοχή στην 86^η Διεθνή Έκθεση Θεσσαλονίκης (10 -18 Σεπτεμβρίου 2022).
- Μία (1) δημοσίευση επιστημονικής εργασίας κατόπιν κρίσης σε διεθνές επιστημονικό περιοδικό και πέντε (5) έχουν παρουσιαστεί και δημοσιευτεί σε πρακτικά διεθνών επιστημονικών συνεδρίων κατόπιν κρίσης.

Προγραμματισμένες δράσεις

- Συμμετοχή στην 1^η Έκθεση και Συνέδριο με τίτλο «Η Δυτική Μακεδονία της Δημιουργίας και της Καινοτομίας» (7-9 Φεβρουαρίου 2023)
- Οργάνωση ημερίδας πάνω σε τεχνολογίες IoT και την εφαρμογή τους στον πρωτογενή τομέα παραγωγής και στη διαχείριση των υδάτινων πόρων, επίδειξη του ΑΥΓΕΙΑ και διάδοση των ερευνητικών αποτελεσμάτων





ΑΥΓΕΙΑΣ



Μπορείτε να παρακολουθήσετε την πορεία του έργου ΑΥΓΕΙΑΣ στα κοινωνικά μας δίκτυα και στην ιστοσελίδα του έργου

 facebook.com/Project-Augeias

 twitter.com/PAugeias

 <https://www.youtube.com/channel/UCmYUTR3o8mSSYOgo6uLZSEw>

 linkedin.com/in/project-augeias-a701731b7

 <https://project-augeias.gr/>

Εταίροι έργου



«Υλοποιήθηκε στο πλαίσιο της Δράσης ΕΡΕΥΝΩ – ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ - ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ και συγχρηματοδοτήθηκε από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ) της Ευρωπαϊκής Ένωσης και εθνικούς πόρους μέσω του Ε.Π. Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα & Καινοτομία (ΕΠΑνΕΚ) (κωδικός έργου: Τ2ΕΔΚ-04211)»

