



Πρώτη εγκατάσταση του εργαστηριακού πρωτοτύπου του SMART-PADDY σε πειραματικό αγρό στο Αγρόκτημα Καλοχωρίου του ΕΛΓΟ ΔΗΜΗΤΡΑ.

Νέες τεχνολογίες στην καλλιέργεια του ρυζιού

Δρ Δημήτριος Κατσαντώνης, Γεωπόνος
Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης & Φυτογενετικών Πόρων

Το ρύζι αποτελεί βασική τροφή για ένα πολύ μεγάλο τμήμα του πληθυσμού της γης, ενώ για την κάλυψη των συνεχώς αυξανόμενων αναγκών απαιτείται αύξηση της παραγωγής, μέσω της γενετικής βελτίωσης και της βελτιστοποίησης των καλλιεργητικών πρακτικών. Τα συστήματα της αγροτικής παραγωγής που εφαρμόστηκαν στην καλλιέργεια του ρυζιού έχουν αυξήσει την παραγωγή έως ένα βαθμό, αλλά δεν επαρκούν ώστε να αυξήσουν περαιτέρω την παραγωγικότητα της καλλιέργειας. Για το λόγο αυτό είναι επιτακτική η ανάγκη της εισαγωγής νέων τεχνολογιών στη γεωργική παραγωγή, έτσι ώστε να είναι δυνατή η περαιτέρω εξέλιξη της καλλιέργειας. Στα περισσότερα αναπτυγμένα κράτη τα Γεωργικά Συστήματα Ακριβείας (ΓΣΑ) άρχισαν να εμφανίζονται από τις αρχές του 1990 σε διάφορες μορφές, βασισμένα στο συνδυασμό της προηγμένης τεχνολογίας με την πλήρη μηχανοποίηση των καλλιεργητικών τεχνικών. Έτσι λοιπόν, μαζί με τη βελτιστοποίηση της διαχείρισης των αγροτικών μηχανημάτων, εισάγονται νέα εργαλεία και εξοπλισμοί στην υπηρεσία των ΓΣΑ. Τέτοιου είδους μηχανήματα, όργανα ή εφαρμογές είναι τα παγκόσμια συστήματα εντοπισμού θέσης (GPS), τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών (GIS), τα καταγραφικά και οι αισθητήρες, η τηλεπισκόπηση (Remote Sensing), τα δορυφορικά συστήματα και η ρομποτική. Παρακάτω παρουσιάζονται τρία ερευνητικά έργα, τα οποία υλοποιήθηκαν ή υλοποιούνται στο Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης & Φυτογενετικών Πόρων (ΙΓΒ & ΦΠ) και έχουν ως αντικείμενο τις σύγχρονες τεχνολογίες στην καλλιέργεια του ρυζιού:

Πρόγραμμα SMART-PADDY. Ένα από τα σοβαρότερα προβλήματα της ορυζοκαλλιέργειας της Μεσογείου είναι η αλατότητα, δηλαδή η συγκέντρωση υψηλών τιμών αλάτων στους ορυζώνες, η οποία μπορεί να προκαλέσει σημαντική μείωση των αποδόσεων. Παράγοντες που εντείνουν το πρόβλημα της αλατότητας είναι η παρατεταμένη ανομβρία και η αύξηση της εξάτμισης της υγρασίας του εδάφους. Ως

αποτέλεσμα, το θαλασσινό νερό εισχωρεί στον υδροφόρο ορίζοντα με συνέπεια την αύξηση της αλατότητας του εδάφους. Συγκέντρωση αλάτων σε επίπεδα υψηλότερα των 4 dS/m στο εδαφικό διάλυμα αυξάνουν τις απώλειες σε παραγωγή με γεωμετρική πρόοδο, δεδομένου ότι το ρύζι είναι ιδιαίτερα ευαίσθητο στην αλατότητα. Η μοναδική καλλιεργητική πρακτική για τη μείωση της αλατότητας στους ορυζώνες αποτελεί η έκπλυση μέσω της συνεχόμενης άρδευσης ανά τακτά χρονικά διαστήματα. Για την πλειονότητα των ορυζοπαραγωγών η εκτίμηση της αλατότητας γίνεται εμπειρικά μέσω της οπτικής διάγνωσης των συμπτωμάτων της τοξικότητας των αλάτων. Αυτή η εμπειρική διαχείριση της απομάκρυνσης των αλάτων πολλές φορές μπορεί να πραγματοποιείται λανθασμένα, καθυστερημένα και αναποτελεσματικά. Το γεγονός αυτό πέρα από τις απώλειες σε παραγωγή οδηγεί στην κατασπατάληση τεραστίων ποσοτήτων νερού άρδευσης. Σύμφωνα με στοιχεία του ΤΟΕΒ Χαλάστρας-Καλοχωρίου, για την άρδευση ενός στρέμματος ορυζοκαλλιέργειας απαιτούνται ποσότητες νερού που ξεπερνούν τα 1200m³. Οι ποσότητες αυτές βρίσκονται σε συμφωνία με τις ακριβείς μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στο Αγρόκτημα Καλοχωρίου, όπου έδειξαν πως για την άρδευση ενός στρέμματος απαιτούνται 1132 m³ νερού. Επομένως, μόνο στην Ελλάδα, όπου καλλιεργούνται κατά μέσο όρο 280.000 στρέμματα ρυζιού ετησίως, χρειάζονται 336 εκ. m³ νερού για την κάλυψη των ετήσιων αναγκών.

Η ΕΕ αναγνωρίζοντας το μέγεθος του προβλήματος χρηματοδότησε το ερευνητικό πρόγραμμα με τίτλο “Smart on-line water salinity measurement network to manage and protect rice fields”, SMART-PADDY ή “Ο Έξυπνος Ορυζώνας” (2011-2013). Η ερευνητική ομάδα αποτελούνταν από την εταιρεία τεχνολογίας IRIS και το Πολυτεχνείο της Καταλονίας (Ισπανία) και το ΙΓΒ & ΦΠ του ΕΛΓΟ ΔΗΜΗΤΡΑ. Αναπτύχθηκε ένα αυτόνομο δίκτυο αισθητήρων (πατέντα) που αποτελείται από αυτόνομους, χαμηλού κόστους (<100€) μετρητές ηλεκτρικής αγωγιμότητας (HA), οι οποίοι τοποθετούνται μέσα στους ορυζώνες. Η μετάδοση των μετρήσεων γίνεται σε πραγματικό χρόνο και αποστέλλονται σε κεντρικό διακομιστή. Οι μετρήσεις της αλατότητας αποθηκεύονται σε βάσεις δεδομένων, ενώ το σύστημα ενημερώνει αυτόματα τους χρήστες για το πότε οι

συγκεντρώσεις των αλάτων έχουν υπερβεί τα όρια επιφυλακής (3 ds/m), για την έναρξη των εκπλύσεων. Με τον τρόπο αυτό έχουμε την έγκαιρη διάγνωση του προβλήματος με πολύ χαμηλό κόστος.

Το πρωτότυπο σύστημα εγκαταστάθηκε και τέθηκε για πρώτη φορά σε πλήρη λειτουργία στην Ελλάδα το Μάιο του 2013, στους πειραματικούς αγρούς του Αγροκτήματος του Καλοχωρίου σε συνολική έκταση 8 στρεμμάτων. Η ομάδα του ΙΓΒ & ΦΠ ήταν επιφορτισμένη με την επικύρωση των μετρήσεων του συστήματος με τη χρήση οργάνων υψηλής ακρίβειας και την αξιολόγηση του νέου τύπου διαχείρισης της άρδευσης. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως το SMART-PADDY είναι ικανό να μετράει με απόλυτη ακρίβεια την ΗΑ του νερού των ορυζώνων. Επιπρόσθετα, η χρήση αυτόματων μετρητών ΗΑ είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση έως και 10% του νερού άρδευσης. Η τεχνολογία του SMART-PADDY βρίσκεται στη διαδικασία κατοχυρώσεως της παντέτας.

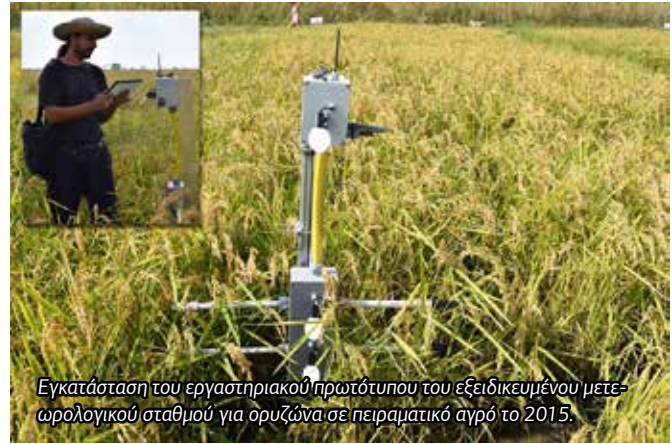
Πρόγραμμα RICE-GUARD. Η Πυρικουλαρίωση, που προκαλείται από το μύκητα *Pyricularia oryzae*, αποτελεί τη σοβαρότερη ασθένεια του ρυζιού στον κόσμο. Εκτιμάται ότι οι ετήσιες απώλειες εξαιτίας του μύκητα μπορεί να φτάσουν έως και το 30% της παγκόσμιας παραγωγής ρυζιού. Η σοβαρότητα της προσβολής της ασθένειας εξαρτάται από τις κλιματολογικές συνθήκες. Μέχρι σήμερα τα συστήματα πρόβλεψης της ασθένειας είναι πολύ περιορισμένα σε αριθμό, ενώ η εγκυρότητα των προβλέψεων τους αμφισβητείται. Το μεγαλύτερο πρόβλημα των μη αξιόπιστων μοντέλων είναι ότι οι συνθήκες μετρούνται σε σταθμούς που βρίσκονται μακριά από τους ορυζώνες, με αποτέλεσμα να υπάρχει έλλειψη μετρήσεων των κλιματικών συνθηκών μέσα από τους αγρούς.

Για την αντιμετώπιση της ασθένειας η ΕΕ χρηματοδοτεί το ερευνητικό πρόγραμμα με τίτλο "RICE-GUARD: In-field wireless sensor network to predict rice blast", «Ο Φύλακας του Ρυζιού» (2013-2016). Στο πρόγραμμα λαμβάνουν μέρος ερευνητικές ομάδες από την Ισπανία, η εταιρία τεχνολογίας IRIS και το Πολυτεχνείο της Καταλονίας, και το ΙΓΒ & ΦΠ του ΕΛΓΟ ΔΗΜΗΤΡΑ, καθώς και συνεταιρισμοί ρυζιού από την ΕΕ. Στόχος του προγράμματος είναι η ανάπτυξη για πρώτη φορά (πατέντα) ενός ασύρματου δικτύου μετεωρολογικών σταθμών, εξειδικευμένων να τοποθετημένων μέσα στους ορυζώνες, καθώς και η ανάπτυξη ενός μοντέλου πρόβλεψης της ασθένειας. Οι στόχοι του προγράμματος είναι:

- να βελτιώσει την πρόβλεψη της ασθένειας της Πυρικουλαρίωσης, με μετρήσεις μέσα από τους ορυζώνες,
- να μειώσει τη χρήση επικίνδυνων μυκητοκτόνων με θετικές επιπτώσεις στο κόστος καλλιέργειας, την υγεία και το περιβάλλον,
- να αυξήσει τις επιδόσεις της καλλιέργειας ευρωπαϊκού ρυζιού με ταυτόχρονη αύξηση της ποιότητας και της παραγωγικότητας.

Το σύστημα εγκαταστάθηκε αρχικά το 2014 στο Αγρόκτημα του Καλοχωρίου. Το 2015 πέρα από την επικύρωση των μετρήσεων, για πρώτη φορά χρησιμοποιήθηκε επιτυχώς το μοντέλο πρόβλεψης που αναπτύχθηκε από στο ΙΓΒ & ΦΠ, στηριζόμενο σε τροποποιήσεις παλαιότερου μοντέλου (Yoshino, 1979). Ταυτόχρονα, αξιολογήθηκε η έκταση της πρόβλεψης, η οποία ανήλθε στα 769 στρέμματα.

Πρόγραμμα ERMES. Ο αγροτικός κλάδος αντιμετωπίζει στις μέρες μας σημαντικές παγκόσμιες προκλήσεις που οφείλονται στη συνεχή αύξηση της ζήτησης τροφίμων, κυρίως στις αναπτυσσόμενες χώρες, στον ανταγωνισμό των τιμών, καθώς και στις ανάγκες για περισσότερο φιλικό στο περιβάλλον και οικονομικά βιώσιμα γεωργικά συστήματα. Τα σύγχρονα



Εγκατάσταση του εργαστηριακού πρωτότυπου του εξειδικευμένου μετεωρολογικού σταθμού για ορυζώνα σε πειραματικό αγρό το 2015.

προγράμματα τηλεπισκόπησης μπορούν να συμβάλουν σημαντικά στην επίλυση αυτών των θεμάτων, παρέχοντας αξιόπιστες πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο σχετικά με την κατανομή των καλλιεργειών, την ανάπτυξή τους καθώς και την επίδραση των εποχικών συνθηκών.

Για τους λόγους αυτούς, το πρόγραμμα "ERMES: An Earth observation Model based Rice information Service" (2014-2017) χρηματοδοτείται από την ΕΕ με στόχο να αναπτύξει μια πρωτότυπη υπηρεσία για την καλλιέργεια του ρυζιού, η οποία θα βασίζεται στην ανάλυση των δορυφορικών παρατηρήσεων και μέσω της δημιουργίας μοντέλων πρόβλεψης (φαινολογία, απόδοση, καταπονήσεις, κ.λπ.) να συσχετίζονται με επιτόπια δεδομένα της καλλιέργειας. Στο πρόγραμμα αυτό λαμβάνουν μέρος ερευνητικές ομάδες από την Ιταλία (IREA-CNR και Πανεπιστήμιο του Μιλάνο), Ισπανία (Πανεπιστήμιο Valencia και Πανεπιστήμιο Jaume Castellon), Ελβετία (SARMAPAE), το Τμήμα Δασολογίας και Φυσιικού Περιβάλλοντος του ΑΠΘ και το ΙΓΒ & ΦΠ. Ο στόχος της υπηρεσίας που αναπτύσσεται σύμφωνα με τις ευρωπαϊκές ανάγκες είναι:

- να συμβάλει στην εφαρμογή των γεωργο-περιβαλλοντικών πολιτικών από τις περιφερειακές αρχές,
- να στηρίξει τις γεωργικές δραστηριότητες για βιώσιμες διαχειριστικές πρακτικές,
- να παρέχει ανεξάρτητη και αξιόπιστη ενημέρωση στον τομέα των αγροτικών επιχειρήσεων,
- να ενισχυθεί η ευρωπαϊκή ανταγωνιστικότητα.

Το πρόγραμμα περιλαμβάνει δύο υπηρεσίες που σχετίζονται με την πληροφόρηση για την καλλιέργεια του ρυζιού, την Περιφερειακή και την Τοπική Υπηρεσία. Στο πλαίσιο της Περιφερειακής Υπηρεσίας, έχει αναπτυχθεί ένα προσαρμοσμένο σύστημα αγρο-παρακολούθησης για την πρόβλεψη της απόδοσης και γεωργικών προειδοποιήσεων, το οποίο θα είναι δυνατό να διατίθεται σε δημόσιες αρχές, ασφαλιστικές εταιρίες, εμπόρους, συνεταιρισμούς, κ.λπ. Η Τοπική Υπηρεσία αφορά αγρότες ή ομάδες παραγωγών με την παροχή πληροφοριών υψηλού επιπέδου σχετικά με διακυμάνσεις και δημιουργία χαρτών των αποδόσεων, προειδοποιήσεων για εχθρούς και ασθένειες και εκτίμηση των ζημιών των καλλιεργειών σε επίπεδο ατομικής γεωργικής εκμετάλλευσης. Στα δύο πρώτα έτη της εκτέλεσης του προγράμματος οι Έλληνες εταίροι συνεργάστηκαν στη συλλογή και ανάλυση δεδομένων πεδίου και δορυφορικών παρατηρήσεων σε πειραματικές εκτάσεις του Αγροκτήματος Καλοχωρίου καθώς και της ευρύτερης του περιοχής, καθώς και της Χαλάστρας και των Μαργάρων.