

ΤΟΜΟΣ ΠΕΡΙΛΗΨΕΩΝ

 **Agrotica**
29^η ΔΙΕΘΝΗΣ ΕΚΘΕΣΗ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ,
ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ & ΕΦΟΔΙΩΝ

9^ο ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ

**Οι νέες τεχνολογίες ως μοχλός
βιώσιμης ανάπτυξης της γεωργίας**

22-23 | 10 | 2022

Συνεδριακό Κέντρο "Ν.Γερμανός"
ΔΙΕΘΝΕΣ ΕΚΘΕΣΙΑΚΟ & ΣΥΝΕΔΡΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ



ΣΥΝΔΙΟΡΓΑΝΩΣΗ



ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Κωβαίος Δημήτριος, Καθηγητής Τμήματος Γεωπονίας, Αντιπρύτανης Ακαδημαϊκών Υποθέσεων και Φοιτητικής Μέριμνας

Αποστολίδης Απόστολος, Καθηγητής Τμήματος Γεωπονίας, Κοσμήτορας Σχολής Γεωπονίας, Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος

Κουνδουράς Στέφανος, Καθηγητής Τμήματος Γεωπονίας, Πρόεδρος του Τμήματος Γεωπονίας

Γεωργίου Πανταζής, Καθηγητής Τμήματος Γεωπονίας, Αντιπρόεδρος του Τμήματος Γεωπονίας

Δόρδας Χρήστος, Καθηγητής Τμήματος Γεωπονίας

Καραμανώλη Αικατερίνη, Καθηγήτρια Τμήματος Γεωπονίας

Κουλούσης Νικόλαος, Καθηγητής Τμήματος Γεωπονίας

Μιχαηλίδου Αλεξάνδρα-Μαρία, Αν. Καθηγήτρια Τμήματος Γεωπονίας

Μπουρνάρης Θωμάς, Αν. Καθηγητής Τμήματος Γεωπονίας

Περιεχόμενα

	σελ.
Εισαγωγικές Ομιλίες	
Η Νέα Επανάσταση στη Γεωργία και στην Οικονομία: Βιοποικιλότητα <i>Κωνσταντίνος Μάττας</i>	7
Γεωργικά Ρομπότ: Άμεσες και Επερχόμενες Εφαρμογές, <i>Σταύρος Βουγιούκας</i>	8
1^η Θεματική Ενότητα: Νέες Τάσεις στη Γεωργία	
Εφαρμογή των Συστημάτων Οργάνωσης Επιχειρησιακών Πόρων (ERP) σε Επιχειρήσεις Επεξεργασίας Γεωργικών Προϊόντων <i>Ασημίνα Κουριάτη και Θωμάς Μπουρνάρης</i>	10
Δημιουργία Νέου Τοπικού Προϊόντος Τουρισμού Υπαίθρου μέσα από Καινοτόμες Ηχοτοπικές Εφαρμογές: Η Περίπτωση των Κτηνοτροφικών Διαδρομών του Ζαγορίου <i>Μαρία Παρταλίδου, και Κωνσταντίνος Καίσαρης</i>	11
Χρήση Νέων Τεχνολογιών στην Πιστοποίηση, Προέλευση και Ιχνηλασιμότητα Αγροτικών Προϊόντων <i>Αναστασία Μπούτσικα, Ιωάννης Γανόπουλος, Ιφιγένεια Μελλίδου και Ειρήνη Νιάνιου-Ομπειντάτ</i>	13
Ευρωπαϊκό Σχέδιο Δράσης για την Αξιολόγηση της Βιωσιμότητας και Ποιότητας Παραγόμενων Προϊόντων σε Διαφορετικά Συστήματα Εκτροφής Αιγών και Πουλερικών <i>Ζωίτσα Μπασδαγιάννη, Αθηνά Λαζαρίδου, Θωμάς Μοσχάκης, Κωνσταντίνος Μπυλιαδέρης, Γεώργιος Αρσένος και Ιωάννης Μπόσης</i>	15
Η Συμβολή της Αρχιτεκτονικής Τοπίου στη Βελτίωση της Σχέσης Πόλης – Υπαίθρου και των Αγροτικών Τοπίων Μεταξύ τους <i>Ελένη Αθανασιάδου</i>	17
2^η Θεματική Ενότητα: Κυκλική Οικονομία	
Αξιοποίηση Παραπροϊόντων Βιομηχανίας Επεξεργασίας Σουσαμιού για Εμπλουτισμό Αρτοσκευασμάτων <i>Αθηνά Λαζαρίδου, Χρυσάνθη Νούσκα, Παλάκας Προκόπης και Μπυλιαδέρης Κωνσταντίνος</i>	19
Αξιοποίηση Αποβλήτων και Παραπροϊόντων του Αγροδιατροφικού Τομέα για την Παραγωγή Υλικών Υψηλής Προστιθέμενης Αξίας <i>Αναστασία Λούκρη, Αναστασία Κυριακούδη και Ιωάννης Μουρτζίνος</i>	21

Αγρονομική Αξιολόγηση Επεξεργασμένης Ιλύος Αστικών Λυμάτων με Ορυκτά ή Biochar **22**
Αθανάσιος Μπαλιδάκης, Αναστασία-Γαρυφαλλιά Καραγιάννη, Ιωάννης Υψηλάντης και Θεοδώρα Ματσή

Αντιμετώπιση του Δάκου της Ελιάς με τη Χρήση Ειδικής Ποιότητας Φυσικού Ζεολίθου: Μία Ελπιδοφόρος Προοπτική **23**
Νικόλαος Κουλούσης, Νικόλαος Καντηράνης, Ανέστης Φιλιππίδης, Σουλτάνα-Κυριακή Κωβαίου, Αναστασία Κοκκάρη και Σάββας Φιλιππίδης

3^η Θεματική Ενότητα: Καινοτόμες Τεχνικές στη Διαχείριση Φυσικών Πόρων και Ενέργειας

Η Τεχνητή Νοημοσύνη και η Συμβολή της στη Γεωργία Ακριβείας **26**
Ξανθούλα-Ειρήνη Πανταζή και Δημήτριος Μόσχου

Η Συμβολή της Παρατήρησης Γης και της Γεωπληροφορικής στην Επισιτιστική Ασφάλεια **27**
Θωμάς Αλεξανδρίδης, Ines Cherif, Νικόλαος Καραπέτσας, Δημήτριος Α. Κασαμπαλής, Θωμάς Κουτσός, Γεώργιος Μπίλας, Ιωάννης Ναβροζίδης και Γεώργιος Οβάκογλου

Φορείς Διαχείρισης Εγγειοβελτιωτικών Έργων – Αναβάθμιση και Εκσυγχρονισμός του Συλλογικού Αρδευτικού Δικτύου στην Πεδιάδα Θεσσαλονίκης **29**
Ιωάννης Ντάντος, Ελένη Καλέτη, Μαρία Μπαντή και Δημήτριος Βαφειάδης

Εμπειρίες και Συμπεράσματα Ενός Αγρότη που Εφαρμόζει Γεωργία Ακριβείας στην Καλλιέργεια Ρυζιού **30**
Κωνσταντίνος Κράββας

Πράσινα Κτηνοτροφικά Κτίρια - Μονόδρομος για τις Προκλήσεις του Μέλλοντος **31**
Θωμάς Κωτσόπουλος

4^η Θεματική Ενότητα: Νέες Τεχνολογίες στην Πρωτογενή Παραγωγή

Η Χρήση της Φασματοσκοπίας ως Εργαλείο Πρόβλεψης Καταπονήσεων και Εκτίμησης της Ποιότητας Λαχανοκομικών Προϊόντων **33**
Πάυλος Τσουβαλτζής και Δημήτριος Σ. Κασαμπαλής

Βιοτεχνολογικές Εφαρμογές στα Οπωροφόρα Δένδρα: Από το Εργαστήριο στον Οπωρώνα **34**
Μιχαήλ Μιχαηλίδης, Χριστίνα Σκόδρα και Αθανάσιος Μολασιώτης

Εφαρμογές Νέων Τεχνολογιών και Καινοτόμα Συστήματα στον Τομέα της Μελισσοκομίας **34**
Χρυσούλα Τανανάκη

Σύγχρονες Τεχνικές στον Μικροπολλαπλασιασμό Ανθοκομικών Φυτών **37**
Στέφανος Χατζηλαζάρου και Στέφανος Κώστας

Βιοδιεγέρτες: Μία Νέα Τεχνολογία για την Ενίσχυση της Ανάπτυξης των Φυτών ακόμα και σε Συνθήκες Καταπόνησης	39
<i>Αικατερίνη Καραμανώλη</i>	
Χρήση Βιοστερεών από Επεξεργασία Αστικών Λυμάτων ως Εδαφοβελτιωτικών και Φυτοπροστατευτικών Μέσων	41
<i>Αναστασία Λαγοπόδη, Ιωάννης Γιαννάκης και Αθανάσιος Κούγκολος</i>	
Ενσωμάτωση Μικρορευστομηχανικών Στοιχείων και Φωτονικών Ολοκληρωμένων Κυκλωμάτων (PICs) σε Διαγνωστική Συσκευή Πεδίου για την Ανίχνευση 6 Ιογενών Νοσημάτων των Χοίρων	42
<i>Γεώργιος Μάνεσης και Ιωάννης Μπόσης</i>	

Εισαγωγικές Ομιλίες

Η Νέα Επανάσταση στη Γεωργία και στην Οικονομία: Βιοποικιλότητα.

Κωνσταντίνος Μάττας

Ομ. Καθηγητής, Τμήμα Γεωπονίας Α.Π.Θ., e-mail: mattas@auth.gr

Τηλ. : 00302310998807, Διεύθυνση: Τ.Θ. 225, 541 24, Θεσσαλονίκη

URL: <https://mattas.webpages.auth.gr/>

BIOVALUE project: <https://www.biovalue-project.eu/>

Η γεωργία αποτελεί τη βάση όλης της αγροτροφικής αλυσίδας και ως σύνολο η αγροτροφική αλυσίδα στηρίζει την διατροφή και υγεία των ανθρώπων, την οικονομία, την απασχόληση και το περιβάλλον. Η γεωργία έχει σημαντικό ρόλο στην αντιμετώπιση όλων των σημερινών προβλημάτων και προκλήσεων του σύγχρονου ανθρώπου. Προκλήσεις όπως η αλλαγή του κλίματος, η περιβαλλοντική υποβάθμιση, η ενεργειακή και επισιτιστική κρίση, ξεκινούν και εξαρτώνται άμεσα από τη γεωργία. Η γεωργία είναι ο κλάδος που εισήγαγε και υιοθέτησε τις τεχνολογίες για την αντιμετώπιση των παραπάνω προβλημάτων και συνεχίζει πολύ περισσότερο σήμερα να ανοίγει νέους τεχνολογικούς ορίζοντες. Η υποβάθμιση της βιοποικιλότητας έχει τεράστιες συνέπειες στην υγεία των ανθρώπων και στη βιωσιμότητα του περιβάλλοντος και ξεκινά από τον τρόπο που εξελίχθηκε σήμερα η γεωργία. Ωστόσο, η γεωργία είναι και ο πιο σημαντικός κρίκος στην αντιμετώπιση της υποβάθμισης της βιοποικιλότητας. Η ελληνική γεωργία έχει συγκριτικό πλεονέκτημα, μπορεί να προσαρμοστεί και να αποτελέσει πιλοτικό παράδειγμα μιας νέας γεωργίας που επιτυγχάνει τη βιωσιμότητα μέσω συνδυασμού νέων τεχνολογιών και βιοποικιλότητας. Η βιωσιμότητα περιβάλλοντος αγροτικής παραγωγής, μεταποίησης και κατανάλωσης χωρίς τον συνδυασμό νέων τεχνολογιών και βιοποικιλότητας δεν έχει κανένα ορατό διέξοδο.

Γεωργικά Ρομπότ: Άμεσες και Επερχόμενες Εφαρμογές

Σταύρος Βουγιούκας

Καθηγητής, Department of Biological and Agricultural Engineering, University of California, Davis, USA

Η συνεχής αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού, καθώς και της αγοραστικής του δύναμης και κατά κεφαλήν κατανάλωσης δημιουργούν την ανάγκη σημαντικής αύξησης της παραγωγής ασφαλών και ποιοτικών τροφίμων, ζωοτροφών, φυτικών ινών και βιοκαυσίμων. Η αύξηση αυτή πρέπει όμως να επιτευχθεί με οικονομικά και περιβαλλοντικά βιώσιμο τρόπο. Η εφαρμογή της ρομποτικής τεχνολογίας στη γεωργία συνεισφέρει σημαντικά για την επίτευξη αυτού του στόχου, καθώς καθιστά δυνατή την γεωργία ακριβείας ακόμη και σε επίπεδο μεμονωμένου φυτού ή οργάνου. Επιπλέον, τα αγροτικά ρομπότ μπορούν να μας βοηθήσουν να 'απαλύνουμε' τις υπάρχουσες και επικείμενες ελλείψεις εργατικού δυναμικού, είτε αυξάνοντας την αποδοτικότητα και την ασφάλεια των υπαρχόντων εργαζομένων ή αντικαθιστώντας εργαζομένους σε εργασίες χαμηλής ειδίκευσης και υψηλής έντασης εργασίας, όπως το βοτάνισμα ή η συγκομιδή φρούτων και λαχανικών. Στην παρουσίαση αυτή θα παρουσιαστούν οι ρομποτικές τεχνολογίες που έχουν ήδη φτάσει στο στάδιο της εμπορευματοποίησης και θα συζητηθούν τα επιτεύγματα και οι περιορισμοί τους. Τέλος, θα συζητηθούν οι τεχνολογικοί και αγρονομικοί παράγοντες και το ρυθμιστικό πλαίσιο που επηρεάζουν τις αναδυόμενες ρομποτικές εφαρμογές.

1^η Θεματική ενότητα: Νέες Τάσεις στη Γεωργία

Εφαρμογή των Συστημάτων Οργάνωσης Επιχειρησιακών Πόρων (ERP) σε Επιχειρήσεις Επεξεργασίας Γεωργικών Προϊόντων

Κουριάτη Ασημίνα¹, Δρ. Γεωπονίας

Μπουρνάρης Θωμάς², Αν. Καθηγητής Τμήματος Γεωπονίας Α.Π.Θ.

¹⁻² Τομέας Αγροτικής Οικονομίας, Τμήμα Γεωπονίας, ΑΠΘ.

Τα συστήματα Οργάνωσης Επιχειρησιακών Πόρων (Enterprise Resource Planning-ERP) αποτελούν ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο επιχειρησιακού ελέγχου και χαρακτηρίζονται ως τα συστήματα που βελτιστοποιούν τις επιχειρησιακές διαδικασίες και συναλλαγές μιας οικονομικής μονάδας. Στη βιβλιογραφία έχει αναλυθεί η εφαρμογή αυτών των συστημάτων σε διάφορους οικονομικούς κλάδους. Αυτό που δεν είναι γνωστό μέχρι σήμερα είναι το τι χαρακτηριστικά διαθέτει η εφαρμογή των συστημάτων ERP σε *ελληνικές επιχειρήσεις επεξεργασίας αγροτικών προϊόντων*. Κάτι το οποίο η παρούσα εργασία διερεύνησε μέσα από μία έρευνα σε αντίστοιχες επιχειρήσεις της περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας. Από αυτή τη διερεύνηση γνωστοποιήθηκαν κυρίως τα λογισμικά πακέτα με τις ενότητες-λειτουργικές πτυχές που λαμβάνουν μέρος και οι δυνατότητες που παρέχουν στους εκάστοτε επαγγελματίες, διευθυντές και χρήστες. Επιπλέον ευρήματα έδειξαν ότι τα πληροφοριακά συστήματα που υπήρχαν στις επιχειρήσεις, πριν την εισαγωγή του συστήματος ERP, ήταν διάφορες εμπορικές εφαρμογές και ολοκληρωμένα συστήματα ERP τα οποία στη συνέχεια αντικαταστάθηκαν με νέα. Σχετικά με τα χαρακτηριστικά των τρεχόντων σε χρήση συστημάτων ERP, η ανάλυση έδειξε ότι στην πλειοψηφία τους απευθύνονται σε όλους τους οικονομικούς κλάδους, ενώ το σύστημα που απευθύνονται αποκλειστικά στη γεωργία είναι το Agricot. Η παρουσίαση των χαρακτηριστικών εφαρμογής ERP σε ελληνικές επιχειρήσεις επεξεργασίας γεωργικών προϊόντων, ουδέποτε έχει διατυπωθεί λεπτομερώς στην ελληνική βιβλιογραφία, κάτι το οποίο προσδίδει ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό πρωτοτυπίας και συμβολής σε αυτή. Τέλος, υπάρχει η προσδοκία η εργασία αυτή να παίζει καθοριστικό ρόλο και στην επιχειρηματικότητα, ιδιαίτερα στην περίπτωση επιχειρηματιών του κλάδου επεξεργασίας γεωργικών προϊόντων που ενδιαφέρονται να υιοθετήσουν την εφαρμογή των συστημάτων ERP.

Δημιουργία Νέου Τοπικού Προϊόντος Τουρισμού Υπαίθρου μέσα από Καινοτόμες Ηχοτοπικές Εφαρμογές: Η Περίπτωση των Κτηνοτροφικών Διαδρομών του Ζαγορίου

*Μαρία Παρταλίδου, Αν. Καθηγήτρια, Τμήμα Γεωπονίας, Τομέας Αγροτικής
Οικονομίας Α.Π.Θ.*

*Κωνσταντίνος Καίσαρης, M.Sc. World Heritage & Cultural Projects for Development,
Επιστημονικός Συνεργάτης Α.Π.Θ.*

Η μετακινούμενη κτηνοτροφία, ενταγμένη από το 2019 στη λίστα της άυλης πολιτιστικής κληρονομιάς της UNESCO, αποτελεί μία πρακτική με σεβασμό στη βιοποικιλότητα και τη βιώσιμη διαχείριση του τοπίου, ικανή να αποτελέσει ένα αξιόλογο εναλλακτικό και ανταγωνιστικό αγροτουριστικό προϊόν με πολλαπλά οφέλη τόσο για τις κοινότητες όσο και για το περιβάλλον. Η παραδοσιακή μετακινούμενη κτηνοτροφία αναφέρεται στην εποχική μετακίνηση¹ αιγοπροβάτων με τα πόδια. Τα νομαδικά κτηνοτροφικά συστήματα ορεινών περιοχών συμβάλλουν σημαντικά στη διατήρηση των λεγόμενων «υψηλής φυσικής αξίας (HNV 2) γεωργικών εκτάσεων» όντας πηγή οικοσυστημικών υπηρεσιών, θετικών εξωτερικοτήτων και δημόσιων αγαθών. Ωστόσο, όπως προκύπτει από τον στρατηγικό σχεδιασμό για την νέα³ Κοινή Γεωργική Πολιτική της χώρας υπάρχει εγκατάλειψη της παραδοσιακής γεωργίας και κτηνοτροφίας, ενώ ταυτόχρονα οι περιοχές HNV μειώθηκαν (από το 2015 έως το 2018) και δεν έχουν ληφθεί μέτρα για την προστασία τους. Η διεπιστημονική προσέγγιση για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας των βοσκοτόπων προσφέρει τη δυνατότητα αξιοποίησης πολιτισμικών εργαλείων της επιστήμης της ακουστικής οικολογίας, ως προς την συλλογή χωρικών δεδομένων δια μέσω του ήχου. Ο σχεδιασμός ενός αγροτουριστικού προϊόντος βασιζόμενο στην συμμετοχική εμπειρία της μετακινούμενης κτηνοτροφίας αποτελεί ένα ευρέως διαδεδομένο τουριστικό μοντέλο σε πολλές κτηνοτροφικές περιοχές, με τη χώρα μας να μην έχει αξιοποιήσει τις καλές πρακτικές άλλων μεσογειακών χωρών. Περιοχές της Ηπείρου όπως το Ζαγόρι, φέρουν μια μακρά νομαδική κτηνοτροφική παράδοση ακόμα ζώσα, και ως εκ τούτου αποτελούν πρόσφορο έδαφος για την ανάπτυξη ενός καινοτόμου, βιώσιμου τουριστικού μοντέλου. Συγκεκριμένα η χάραξη τοπικών κτηνοτροφικών μονοπατιών με την αξιοποίηση σύγχρονων καινοτόμων

¹ ως «μετακίνηση» στην Ελλάδα (διαφέρει ο ορισμός από χώρα σε χώρα), ορίζεται η ετήσια εποχική μετακίνηση των κοπαδιών από τα πεδινά στα ορεινά κατά τη θερινή περίοδο και από τα ορεινά στα πεδινά το χειμώνα, με οποιοδήποτε μέσο, ανεξαρτήτου χιλιομετρικής απόστασης

² καλλιεργήσιμη γη HNV ορίζεται η γη που χρησιμοποιείται κυρίως για τη γεωργία και η οποία υποστηρίζει ή σχετίζεται με υψηλά επίπεδα ποικιλίας ειδών και ενδιαιτημάτων και την παρουσία ειδών ευρωπαϊκού ενδιαφέροντος για τη διατήρηση (Andersen E. (ed.), 2003).

³ Ειδικός Στόχος 6: Συμβολή στην προστασία της βιοποικιλότητας ενίσχυση των υπηρεσιών οικοσυστήματος και διατήρηση οικοτόπων και τοπίων

πολυμεσικών εφαρμογών ήχου όπως αυτή των ηχοτοπίων αποτελούν μια πρόταση αφενός διατήρησης των HNV εκτάσεων και από την άλλη εργαλείο ενίσχυσης του κοινωνικού ιστού και της πολυδραστηριότητας στο Ζαγόρι. Σήμερα η πλειονότητα των κτηνοτρόφων διασχίζουν τα κτηνοτροφικά μονοπάτια με τα φορτηγά, ενώ τα πεζοπορικά μονοπάτια έχουν περάσει στην αφάνεια και στην εγκατάλειψη⁴ με πολλαπλές επιπτώσεις, τόσο περιβαλλοντικές όσο και κοινωνικές. Η επιστήμη της Ακουστικής Οικολογίας, κατεξοχήν υπεύθυνη για την μελέτη των ηχοτοπίων, υποστηρίζει ότι μπορούμε να ακούσουμε τους ήχους της πόλης και της φύσης, των ανθρώπων και των άλλων ζώων, με την ίδια προσοχή που θα ακούγαμε μια μουσική σύνθεση. Αν προσεγγίσουμε την έννοια της βιοποικιλότητας με ακουστικούς όρους, προκύπτει ο όρος «Ηχοποικιλότητα», η οποία υποδεικνύει την ύπαρξη πολλών διαφορετικών ήχων σε ένα ηχοτόπιο. Μέσα στη λειτουργία ενός Οικομουσείου, οι ηχητικοί χάρτες και οι ηχητικοί περίπατοι μπορούν να ενισχύσουν την αντίληψη των αγροτουριστών για τα πλούσια ηχοτόπια της περιοχής τους. Τα τελευταία χρόνια, με την ανάπτυξη της τεχνολογίας πολλοί ηχητικοί περίπατοι χρησιμοποιούν τεχνολογίες ηχητικού γεωεντοπισμού ώστε να επανασχεδιάσουν επιτόπιες και εντοπισμένες εμπειρίες και να τις διαμοιράσουν μέσω ακουστικών και εφαρμογών κινητών συσκευών. Μέσα σε αυτή την εμπειρία οι κοινότητες και οι επισκέπτες μπορούν να κατανοήσουν τις πολύπλοκες και πολυεπίπεδες διαστρωματώσεις του ηχοτοπίου, κι έτσι να ενταχθούν και συναισθηματικά μέσα στο χώρο. Ξεκινώντας από την ευαισθητοποίηση (awareness raising) και ενισχύοντας τον υπεύθυνο συμμετοχικό τουρισμό (responsible tourism) μέσω των ηχοτοπίων, καθίσταται δυνατή μια ολιστική -άλλη προσέγγιση της βιοποικιλότητας και ερμηνεία του φυσικού χώρου, ικανή να επικοινωνήσει τις αξίες της βιώσιμης ανάπτυξης σε ένα πολύ διευρυμένο κοινό. Στο πλαίσιο της προστασίας και διατήρησης της βιοποικιλότητας των ευαίσθητων οικοσυστημάτων, τα ηχοτόπια μπορούν να αποτελέσουν εργαλείο καταγραφής και ανάδειξης των βοσκοτόπων ως πεδίων συνδιαμορφωμένων από τον άνθρωπο και τη φύση, συμπυκνώνοντας ηχητικά τις μεταξύ του δυναμικές σχέσεις. Τελος, η διατήρηση τη βιοποικιλότητας των κτηνοτροφικών μονοπατιών επιτρέπει στους κτηνοτρόφους να συνεχίσουν τον διαχρονικό ρόλο τους ως διαχειριστές και φύλακες της φυσικής και πολιτισμικής (αγροτικής) κληρονομιάς.

Το έργο EchoLochi [<http://echoloci.gr/>] χρηματοδοτείται από το ΠΡΑΣΙΝΟ ΤΑΜΕΙΟ (πρόγραμμα “Καινοτόμες δράσεις με τους πολίτες”) στο πλαίσιο του Χρηματοδοτικού Προγράμματος ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ και εντάσσεται στο θεματικό πεδίο «Βιοποικιλότητα».

⁴ Ενδεικτικά, η εγκατάλειψη αυτή οδηγεί στην δάσωση των μονοπατιών αυξάνοντας τον κίνδυνο πυρκαγιών, στην μείωση του αριθμού των πτωματοφάγων πτηνών και την διατάραξη της τροφικής αλυσίδας των θηρευτών θηλαστικών, στην ανεξέλεγκτη βλάστηση των βοσκοτόπων και μείωση του βοτανικού αποθέματος μεταξύ άλλων περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Χρήση Νέων Τεχνολογιών στην Πιστοποίηση, Προέλευση και Ιχνηλασιμότητα Αγροτικών Προϊόντων

A. Μπούτσικα^{1,2}, I. Γανόπουλος², I. Μελλίδου², E. Νιάνιου-Ομπειντάτ¹

¹ Εργαστήριο Γενετικής & Βελτίωσης Φυτών, Τμήμα Γεωπονίας, Α.Π.Θ, 54124,

Θεσσαλονίκη, nianiou@agro.auth.gr

² Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης & Φυτογενετικών Πόρων, 1ο χλμ Θεσσαλονίκης-
Πολυγύρου, 57001, Θέρμη Θεσσαλονίκης

Καθώς η επιστήμη της διατροφής στρέφεται από την έννοια της «επαρκούς διατροφής» στην έννοια της «βέλτιστης διατροφής» αλλάζοντας τις διατροφικές συνήθειες των καταναλωτών, απαιτούνται ποιοτικά, βελτιωμένα, αξιόπιστα και πιστοποιημένα τρόφιμα. Συνεπώς, για την πρόληψη της νοθείας των τροφίμων, οι επιστήμονες έχουν αναπτύξει μια σειρά από αξιόπιστες - ομικές μεθόδους, συμπεριλαμβανομένης της γονιδιωματικής, της επιγονιδιωματικής, της μεταγραφομικής, της πρωτεομικής, της μεταβολομικής και της μεταγονιδιωματικής. Ο όρος "terroir" έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως για να συνδέσει τους διαφορετικούς γεωγραφικούς φαινοτύπους με την ταυτότητα των γεωργικών προϊόντων, που επηρεάζονται από τις γεωργικές πρακτικές, τον τύπο του εδάφους και το κλίμα. Σήμερα, η σήμανση των γεωγραφικών ενδείξεων, που περικλείεται στο πλαίσιο της έννοιας του terroir, έχει αναπτυχθεί για τη διασφάλιση της ποιότητας των τροφίμων φυτικής προέλευσης και θεωρείται ως ένδειξη υψηλής ποιότητας. Καθώς η δυναμική των αγροοικοσυστημάτων είναι εξαιρετικά περίπλοκη, αποτελούμενη από πολύπλοκα συστήματα αλληλεπιδράσεων μεταξύ των φυτών, των μικροοργανισμών και του ευρύτερου περιβάλλοντος, η αναγνώριση των κύριων μοριακών συστατικών της ταυτότητας του terroir παραμένει μια μεγάλη πρόκληση για την προστασία τόσο της προέλευσης όσο και της ασφάλειας των τροφίμων. Ταυτόχρονα, η συμβολή του μικροβιώματος ως δυνητικού παράγοντα της ταυτότητας του terroir έχει υποτιμηθεί μέχρι πρότινος, παρόλο που η ύπαρξη διαφορετικών μικροβιακών πληθυσμών ενδέχεται να προκαλεί σημαντικές επιπτώσεις στην ποιότητα, διαθεσιμότητα και ασφάλεια των τροφίμων. Χρησιμοποιώντας την πατάτα (cv. Sprunta) ως φυτό-μοντέλο, πραγματοποιήσαμε μια διατοπική, συγκριτική μεταγονιδιωματική ανάλυση, με σκοπό την διάκριση των παραγόμενων κονδύλων πατάτας (Νάξου Προστατευόμενης Γεωγραφικής Ένδειξης και Λακκώματος), βάσει του μικροβιολογικού τους προφίλ, καθώς και την εύρεση πιθανών βιοδεικτών για την επίτευξη της ιχνηλασιμότητας τόσο κατά το στάδιο της συγκομιδής όσο και μετασυλλεκτικά. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι πράγματι οι περιοχές συλλογής έχουν ξεχωριστή σύνθεση μικροβιακής κοινότητας, με πλουσιότερη μικροβιακή σύνθεση της πατάτας Νάξου, ιδίως μετασυλλεκτικά. Τέλος, οι κόνδυλοι της Νάξου μετασυλλεκτικά διατήρησαν σε

μεγάλο βαθμό το προφίλ της μικροβιακής τους κοινότητας σε επίπεδο γένους, παρέχοντας έτσι, ένα σημαντικό εργαλείο για την πιστοποίηση και ταυτότητα ΠΓΕ προϊόντων.

Η εργασία υλοποιήθηκε στο πλαίσιο ερευνητικού προγράμματος με τίτλο «Ανάδειξη των ποιοτικών και διατροφικών χαρακτηριστικών της πατάτας Νάξου με ομικές τεχνολογίες» της πρόσκλησης «Ενίσχυση σχεδίων έρευνας, ανάπτυξης και καινοτομίας στους τομείς προτεραιότητας της Στρατηγικής Έξυπνης Εξειδίκευσης της Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου» με κωδικό ΟΠΣ 3437 στο επιχειρησιακό πρόγραμμα «Νότιο Αιγαίο 2014-2020».

Ευρωπαϊκό Σχέδιο Δράσης για την Αξιολόγηση της Βιωσιμότητας και Ποιότητας Παραγόμενων Προϊόντων σε Διαφορετικά Συστήματα Εκτροφής Αιγών και Πουλερικών

Μπασδαγιάννη Ζ.¹, Λαζαρίδου Α.², Μοσχάκης Θ.³, Μπιλιαδέρης Κ.², Αρσένος Γ.⁴, Μπόσης Ι.¹

¹Εργαστήριο Γενικής και Ειδικής Ζωοτεχνίας, Τομέας Ζωικής Παραγωγής, Τμήμα Γεωπονίας, Α.Π.Θ.

²Εργαστήριο Χημείας Τροφίμων, Τομέας Επιστήμης & Τεχνολογίας Τροφίμων, Τμήμα Γεωπονίας, Α.Π.Θ.

³Εργαστήριο Τεχνολογίας Γάλακτος, Τομέας Επιστήμης και Τεχνολογίας Τροφίμων, Τμήμα Γεωπονίας, Α.Π.Θ.

⁴Εργαστήριο Ζωοτεχνίας, Τμήμα Κτηνιατρικής, ΑΠΘ

Η εντατικοποίηση των συστημάτων εκτροφής αγροτικών ζώων τις τελευταίες δεκαετίες ακολούθησε τους ρυθμούς ζήτησης προϊόντων ζωικής προέλευσης. Ταυτόχρονα όμως, εντάθηκαν και τα προβλήματα που σχετίζονται με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των συστημάτων αυτών καθώς και οι ανησυχίες των καταναλωτών για την ευζωία των ζώων και τις επιπτώσεις στην δημόσια υγεία. Στον αντίποδα, υπάρχουν τα εκτατικά συστήματα εκτροφής που παραδοσιακά θεωρούνται ότι προσφέρουν ποιοτικότερα και πιο φιλικά προς το περιβάλλον προϊόντα. Σε κάθε περίπτωση, η δομή, η οργάνωση και λειτουργία των συστημάτων εκτροφής, καθώς και η παραγωγή προϊόντων υψηλής ποιότητας αποτελούν προκλήσεις και ταυτόχρονα βασικές προϋποθέσεις για τη βιωσιμότητα και αειφορία τους. Το ερευνητικό έργο Code-Re-Farm, που εγκρίθηκε πρόσφατα από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (HORIZON2020), στοχεύει στις προκλήσεις αυτές ακολουθώντας μια πολυπαραγοντική προσέγγιση στο σύνολο των συντελεστών παραγωγής, καθώς και της βιομηχανίας τροφίμων και των καταναλωτών. Το έργο εστιάζει στα συστήματα εκτροφής πτηνών και αιγών με στόχο την κατανόηση των εγγενών παραμέτρων που επηρεάζουν την ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων και την ασφάλεια του καταναλωτή. Στην παρούσα μελέτη παρουσιάζονται στοιχεία αίγιου γάλακτος παραγόμενου σε δύο συστήματα εκτροφής. Επιλέχθηκαν δύο εκτροφές με αίγες Σκοπέλου, μία στο νησί της Σκοπέλου και η άλλη στην Παιανία Αττικής, εκτρεφόμενες σε εκτατικό και εντατικό σύστημα αντίστοιχα. Μεταξύ των δύο εκτροφών υπήρχε γενετική συγγένεια των αιγών καθώς όλα τα ζώα της δεύτερης εκτροφής προέρχονταν από την πρώτη. Πραγματοποιήθηκαν τέσσερις δειγματοληψίες κατά τη διάρκεια της γαλακτικής περιόδου με καταγραφή της ημερήσιας γαλακτοπαραγωγής για

κάθε αίγα και τη λήψη ατομικών δειγμάτων γάλακτος για ποιοτικό έλεγχο (χημική σύνθεση, σύνθεση σε λιπαρά οξέα, μικροβιολογία, βιοδραστικά συστατικά) και εκτίμηση της τυροκομικής του ικανότητας. Τα πρώτα αποτελέσματα δείχνουν διαφορές μεταξύ των δύο συστημάτων σε ότι αφορά τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του γάλακτος, που επηρεάζουν και την τυροκομική ικανότητα, με οριακά υψηλότερες τιμές σε επιθυμητά χαρακτηριστικά (λίπος, πρωτεΐνη, πολυακόρεστα λιπαρά οξέα) αλλά μικρότερη συνολική γαλακτοπαραγωγή στο εκτατικό σύστημα εκτροφής. Στο εντατικό σύστημα το κύριο χαρακτηριστικό του γάλακτος ήταν οι χαμηλότερες τιμές στον αριθμό των σωματικών κυττάρων και της ολικής μεσόφυλης χλωρίδας. Οι μετρήσεις θα επαναληφθούν την επόμενη γαλακτική περίοδο, ώστε τα αποτελέσματα να συνδυαστούν με έρευνες καταναλωτών και να αποτελέσουν τη βάση για επανασχεδιασμό των συστημάτων εκτροφής ώστε να εξασφαλίζεται η ομαλή λειτουργία και η βιωσιμότητά τους καλύπτοντας ταυτόχρονα τις ανάγκες των ζώων και τις απαιτήσεις των σύγχρονων καταναλωτών.

** Η έρευνα χρηματοδοτήθηκε από την ΕΕ στα πλαίσια του Horizon2020, “Αναδιαμόρφωση των συστημάτων εκτροφής με βάση τις απαιτήσεις των καταναλωτών. Code: Re-Farm (Consumer-driven demands to reframe farming systems)” (Grant No: 101000216).*

Η Συμβολή της Αρχιτεκτονικής Τοπίου στη Βελτίωση της Σχέσης Πόλης – Υπαίθρου και των Αγροτικών Τοπίων Μεταξύ τους

Ελένη Αθανασιάδου

Δρ. Αρχιτέκτων Τοπίου – Γεωπόνος, Ε.Δι.Π., Τμήμα Γεωπονίας Α.Π.Θ.

Η Αρχιτεκτονική Τοπίου αποτελεί επιστήμη, τέχνη και τεχνική που ασχολείται με τον σχεδιασμό υπαίθριων χώρων κάθε κλίμακας, συστηματικά από τα μέσα του 19^{ου} αιώνα. Από τη σύνδεση περιφερειακών και περιαστικών χώρων με τον ιστό της πόλης παγκοσμίως, τα ιστορικά δίκτυα πράσινων χώρων των πόλεων στην Αμερικής που λειτουργούν ακόμα ως υποδομές αποστράγγισης, τα πάρκα στη Γαλλία τη δεκαετία του 1970 με σημαντικό κοινωνικό πρόσημο, από τις παλιές (Οικολογικός Σχεδιασμός, Βιώσιμη Ανάπτυξη, πράσινες υποδομές/green and blue infrastructure) μέχρι τις νέες τάσεις (landscape urbanism, λύσεις βασισμένες στη φύση/nature based solutions) η Αρχιτεκτονική Τοπίου δηλώνει την ικανότητά της να προσφέρει στη βελτίωση των τοπίων που ο άνθρωπος ζει και διαμορφώνει. Η σχέση πόλης – φύσης και πόλης-υπαίθρου αποτελεί σύγχρονη προβληματική και το περιαστικό τοπίο, κατακερματισμένο και χωρίς ταυτότητα τις περισσότερες φορές, εμπεριέχει αγροτικές εκτάσεις που αλλάζουν μορφή και λειτουργία καθημερινά, χωρίς να υπάρχει ουσιαστικό σχέδιο για την διαχείριση, διατήρηση και αξιοποίηση τους. Το ελληνικό αγροτικό τοπίο αποτελεί πολιτισμικής κληρονομιάς, όχι απλά ένα εργοστάσιο παραγωγής αγαθών και η Αρχιτεκτονική Τοπίου μπορεί να συμβάλει στην αναγνωρισιμότητα, ανάδειξη και ορθολογική του διαχείριση, ιδιαιτέρως σε περιοχές όπως την περιαστική ζώνη, που λεηλατείτε και καταναλώνεται καθημερινά.

2^η Θεματική ενότητα: Κυκλική Οικονομία

Αξιοποίηση Παραπροϊόντων Βιομηχανίας Επεξεργασίας Σουσαμιού για Εμπλουτισμό Αρτοσκευασμάτων

*Αθηνά Λαζαρίδου, Γεωπόνος, Μ.Δ.Ε., Δρ., Αν. Καθηγήτρια, Τμήμα Γεωπονίας, Α.Π.Θ.
Χρυσάνθη Νούσκα, Γεωπόνος, Μ.Δ.Ε., Δρ., Μεταδιδάκτορας, Τμήμα Γεωπονίας, Α.Π.Θ.
Παλάκας Προκόπης, Τεχν. Γεωπόνος, Μ.Δ.Ε., Μεταπτυχ. Φοιτητής, Τμήμα Γεωπονίας,
Α.Π.Θ.*

*Μπιλιαδέρης Κωνσταντίνος, Γεωπόνος, Μ.Σc., Ph.D., Ομ. Καθηγητής, Τμήμα Γεωπονίας,
Α.Π.Θ.*

Η πίτα σουσαμιού αποτελεί το κύριο παραπροϊόν της βιομηχανίας παραγωγής σησαμέλαιου κατά την εκχύλισή του από τους σπόρους του σουσαμιού. Η πιο συνηθισμένη της χρήση είναι ως ζωοτροφή και λίπασμα, ενώ εναλλακτικά θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως συστατικό σε τρόφιμα για να βελτιώσει τη διατροφική τους αξία λόγω της της υψηλής της περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη, ασβέστιο και διαιτητικές ίνες. Τα αρτοσκευάσματα, όπως το ψωμί, το οποίο καταναλώνεται παγκοσμίως ως βασικό είδος διατροφής, μπορεί να αποτελέσει ένα τρόφιμο στο οποίο θα μπορούσε ενσωματωθεί η πίτα σουσαμιού προκειμένου να εμπλουτιστεί σε αυτά τα θρεπτικά συστατικά και να ενισχυθεί η διατροφική του αξία. Στην παρούσα μελέτη δύο διαφορετικά δείγματα πίτας σουσαμιού που διέφεραν ως προς τη λιποπεριεκτικότητά τους, 11% και 17%, ενσωματώθηκαν σε τρία διαφορά επίπεδα υποκατάστασης του αλεύρου σίτου (6, 12 και 20%) κατά την παρασκευή σιταρένιου ψωμιού προκειμένου να αυξήσουν τη θρεπτική του αξία. Η προσθήκη της πίτας σουσαμιού επηρέασε σημαντικά τη ρεολογική συμπεριφορά της ζύμης, καθώς επίσης και τα ποιοτικά και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά και τη διάρκεια ζωής του τελικού προϊόντος και μάλιστα με τρόπο που καθορίζονταν από το επίπεδο αντικατάστασης του αλεύρου σίτου από την πίτα σουσαμιού. Θεμελιώδεις και εμπειρικές ρεολογικές δοκιμές έδειξαν ότι με την αύξηση της συγκέντρωσης της πίτας στο μίγμα του αλεύρου αυξήθηκε η απορρόφηση του νερού και ο βαθμός εξασθένησης της ζύμης και μειώθηκε η σταθερότητά της, η αντίσταση στην έκταση, η εκτατότητα, η ελαστικότητα και το ιξώδες της υποδεικνύοντας πιθανώς την εξασθένηση του δικτύου της γλουτένης παρουσία των πρωτεϊνών και των διαιτητικών ινών της πίτας. Ο ειδικός όγκος του τελικού προϊόντος μειώθηκε σημαντικά μόνο όταν προστέθηκε στη ζύμη η πίτα χαμηλής περιεκτικότητας σε επίπεδα $\geq 12\%$. Η σκληρότητα της ψίχας που εκτιμήθηκε με την ανάλυση του προφίλ της υφής σε αναλυτή υφής βρέθηκε να αυξάνεται σημαντικά με την ενσωμάτωση της πίτας σουσαμιού μετά από 3 ημέρες αποθήκευσης των προϊόντων στους 25°C , όταν η συγκέντρωση του δείγματος πίτας με χαμηλή και υψηλή λιποπεριεκτικότητα ήταν $\geq 12\%$ και $\geq 20\%$, αντίστοιχα υποδεικνύοντας ένα μεγαλύτερο βαθμό γήρανσης (μπαγιατέματος) για αυτά τα αρτοσκευάσματα σε σύγκριση με το ψωμί ου παρασκευάστηκε μόνο από αλεύρι σίτου

(μάρτυρας). Ταυτόχρονα τα παραπάνω ευρήματα αναδεικνύουν το ρόλο του λίπους στην πίτα σουσαμιού που μπορεί να μετριάσει την αρνητική επίδραση της ενσωμάτωσης αυτών εναλλακτικών πρώτων υλών στα αρτοσκευάσματα στον όγκο και την υφή τους λόγω της γαλακτωματοποιητικής και πλαστικοποιητικής του δράσης. Η οργανοληπτική αξιολόγηση των εμπλουτισμένων, με την πίτα σουσαμιού, ψωμιών σε επίπεδα έως και 12% έδειξε ότι ήταν αποδεκτά παρά την ελαφρώς πικρή γεύση που ανιχνεύτηκε από τους εκπαιδευμένους κριτές, ενώ η ένταση της χαρακτηριστικής γεύσης και αρώματος του σουσαμιού αυξάνονταν με την αύξηση των επιπέδων της πίτας στα προϊόντα. Ανάμεσα στα εμπλουτισμένα ψωμιά, το προϊόν με την πίτα χαμηλής λιποπεριεκτικότητας σε επίπεδο 6% έτυχε της υψηλότερης αποδοχής από τους κριτές πιθανώς λόγω της μικρότερης έντασης του σε πικρή γεύση. Συμπερασματικά, η ενσωμάτωση πίτας σουσαμιού σε ψωμιά σίτου φαίνεται να είναι μια υποσχόμενη πρώτη ύλη που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη βελτίωση της διατροφικής αξίας των αρτοσκευασμάτων, χωρίς να έχει αρνητικό αντίκτυπο στα ποιοτικά χαρακτηριστικά τους όταν γίνει κατάλληλη επιλογή, όσον αφορά στη λιποπεριεκτικότητα της και στα επίπεδα ενσωμάτωσης της στο προϊόν. Μια τέτοια προοπτική μπορεί να οδηγήσει στην αξιοποίηση αυτών παραπροϊόντων και να τους προσδώσει προστιθέμενη αξία.

Αξιοποίηση Αποβλήτων και Παραπροϊόντων του Αγροδιατροφικού Τομέα για την Παραγωγή Υλικών Υψηλής Προστιθέμενης Αξίας

Αναστασία Λούκρη, Αναστασία Κυριακούδη, Ιωάννης Μουρτζίνος*

Εργαστήριο Χημείας και Βιοχημείας Τροφίμων, Τομέας Επιστήμης και Τεχνολογίας

Τροφίμων, Τμήμα Γεωπονίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

E-mails: loukriap@agro.auth.gr, ankyria@agro.auth.gr, mourtzinis@agro.auth.gr

Η συνεχόμενη αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού έχει οδηγήσει σε ραγδαία άνοδο της ζήτησης και κατανάλωσης τροφίμων με επακόλουθο την αύξηση των παραγόμενων αποβλήτων. Ένα σημαντικό μέρος των τροφίμων που παράγονται για ανθρώπινη κατανάλωση απομακρύνεται ως παραπροϊόν τόσο κατά την παραγωγική διαδικασία όσο και κατά την οικιακή κατανάλωση. Λαμβάνοντας υπόψη ότι ετησίως παράγονται ~1,3 δισεκατομμύρια τόνοι παραπροϊόντων του αγρο-διατροφικού τομέα σε παγκόσμια κλίμακα, η διάθεση και διαχείρισή τους αποτελεί μία από τις μεγαλύτερες προκλήσεις του 21^{ου} αιώνα καθώς έχει τόσο περιβαλλοντικές όσο και οικονομικές προεκτάσεις. Σύμφωνα με τις αρχές της κυκλικής οικονομίας, τα παραγόμενα παραπροϊόντα μπορούν να αξιοποιηθούν ως πηγές πολύτιμων φυτοχημικών συστατικών με σκοπό την παραγωγή υλικών υψηλής προστιθέμενης αξίας. Συγκεκριμένα τα φυτοχημικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν εναλλακτικά των συμβατικών προσθέτων των τροφίμων (φυσικά αντιοξειδωτικά, αντιμικροβιακά, χρωστικές). Προς αυτή την κατεύθυνση συμβάλει και η διαρκώς αυξανόμενη τάση των καταναλωτών για προϊόντα με «καθαρή ετικέτα» (clean label), τα οποία είναι απαλλαγμένα από συνθετικά συντηρητικά. Η ανάπτυξη καινοτόμων και φιλικών προς το περιβάλλον τεχνικών παραλαβής (πχ. χρήση μικροκυμάτων, χρήση υπερήχων) κρίνεται απαραίτητη για την παραγωγή και αξιοποίηση τέτοιου είδους συστατικών από τη βιομηχανία τροφίμων, διατροφικών συμπληρωμάτων και καλλυντικών.

Αγρονομική Αξιολόγηση Επεξεργασμένης Ιλύος Αστικών Λυμάτων με Ορυκτά ή Biochar

Αθανάσιος Μπαλιδάκης, Γεωπόνος, Μ.Δ.Ε., Υπ. Διδάκτορας Τμήματος Γεωπονίας Α.Π.Θ.

Αναστασία-Γαρυφαλλιά Καραγιάννη, Μ.Δ.Ε., Υπ. Διδάκτορας Τμήματος Γεωπονίας Α.Π.Θ.

Ιωάννης Υψηλάντης, Αν. Καθηγητής, Τμήμα Γεωπονίας, Α.Π.Θ.

Θεοδώρα Ματσή, Καθηγήτρια, Τμήμα Γεωπονίας Α.Π.Θ.

Η αγρονομική εφαρμογή της ιλύος αστικών λυμάτων αποτελεί επιθυμητή λύση διάθεσής της στα πλαίσια της κυκλικής οικονομίας. Οι διάφορες μέθοδοι επεξεργασίας της ιλύος για την μείωση των παθογόνων μικροοργανισμών και της κινητικότητας των βαρέων μετάλλων, δεν εστιάζουν στις απώλειες θρεπτικών στοιχείων που μειώνουν την αξία της ως λίπασμα. Με βάση τα παραπάνω, τα ορυκτά της αργίλου μπετονίτης και βερμικουλίτης, καθώς και biochar αξιολογήθηκαν ως υλικά επεξεργασίας της ιλύος, σε σύγκριση με την ασβέστωση ή την μη επεξεργασία. Επίσης, μετά από αεροξήρανση όλων των ειδών της ιλύος μελετήθηκε η επίδρασή τους στις ιδιότητες δύο εδαφών, ενός όξινου και ενός αλκαλικού-ασβεστούχου, καθώς και στην ανάπτυξη του ryegrass (*Lolium perenne* L.) και του τριφυλλιού (*Trifolium repens* L.), με πειράματα σε φυτοδοχεία. Με την επεξεργασία με τα ορυκτά και το biochar, το μικροβιακό φορτίο της ιλύος μειώθηκε περισσότερο από μία λογαριθμική μονάδα, ενώ με την ασβέστωση αυτό ήταν μη ανιχνεύσιμο. Με την προσθήκη 2% όλων των ειδών ιλύος στα δύο εδάφη, αυξήθηκε η περιεκτικότητά τους σε ολικό N και οργανικό C, και βελτιώθηκε η γονιμότητά τους, σε σύγκριση με τον μάρτυρα. Με την εφαρμογή της σταθεροποιημένης ιλύος με μπετονίτη, βερμικουλίτη και biochar αυξήθηκε η απόδοση του ryegrass κατά 94-213% και 72-117% στο όξινο και αλκαλικό έδαφος, αντίστοιχα, σε σχέση με το μάρτυρα, ενώ τα αντίστοιχα ποσοστά για το τριφύλλι ήταν 108-140% και 16-153%. Όσον αφορά σε ανεπιθύμητες επιπτώσεις της αγρονομικής χρήσης της ιλύος στο περιβάλλον, προσοχή απαιτείται σχετικά με κινδύνους αλάτωσης των εδαφών και φυτοτοξικότητας B και Zn, ιδιαίτερα στην περίπτωση χρήσης ανεπεξέργαστης-αεροξηραμένης ιλύος.

Χρηματοδότηση: Η ερευνητική εργασία υποστηρίχτηκε από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.) στο πλαίσιο της Δράσης «1^η Προκήρυξη ερευνητικών έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την ενίσχυση μελών ΔΕΠ και Ερευνητών/τριών και την προμήθεια ερευνητικού εξοπλισμού μεγάλης αξίας» (Αριθμός Έργου: HFRI-FM17-1907).

Αντιμετώπιση του Δάκου της Ελιάς με τη Χρήση Ειδικής Ποιότητας Φυσικού Ζεολίθου: Μία Ελπιδοφόρος Προοπτική

Νικόλαος Κουλούσης¹, Νικόλαος Καντηράνης², Ανέστης Φιλιππίδης², Σουλτάνα-Κυριακή Κωβαίου², Αναστασία Κοκκάρη¹ και Σάββας Φιλιππίδης²

¹ Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Ζωολογίας και Παρασιτολογίας, Τμήμα Γεωπονίας, ΑΠΘ; ² Εργαστήριο Ορυκτολογίας και Πετρολογίας, Τμήμα Γεωλογίας, ΑΠΘ

Ο δάκος της ελιάς αποτελεί τον σοβαρότερο εχθρό της καλλιέργειας της ελιάς στη χώρα μας και διεθνώς, και αντικείμενο ερευνών πολλών ερευνητικών εργαστηρίων ανά τον κόσμο. Η αντιμετώπισή του γίνεται κυρίως με τη χρήση εντομοκτόνων και παράλληλα φυσικών εχθρών, προσελκυστικών ουσιών και φερομονών, μαζικής παγίδευσης και εξαπόλυσης στερημένων εντόμων. Η ανεύρεση αποτελεσματικών, εναλλακτικών προς τη χημική, μεθόδων αντιμετώπισης του δάκου της ελιάς, αναμένεται να έχει σημαντικά οφέλη τόσο για το περιβάλλον, όσο και για τον καταναλωτή, λόγω κυρίως του περιορισμού της χρήσης χημικών εντομοκτόνων. Προς την κατεύθυνση αυτή, τα τελευταία τρία χρόνια, η διεπιστημονική ερευνητική μας ομάδα (συνεργασία των Τμημάτων Γεωπονίας και Γεωλογίας), ερευνά τη δράση ορισμένων ειδών φυσικού ζεολίθου (ηφαιστειοκλαστικό πέτρωμα με ένα ή περισσότερα από τα 67 διαφορετικά είδη ζεολίθου) στην αντιμετώπιση του δάκου της ελιάς, κυρίως με την αποτροπή ωοτοκίας του εντόμου σε ελαιόκαρπους. Τα ορυκτολογικά, ορυκτοχημικά, μορφολογικά, χημικά, φυσικοχημικά και ραδιολογικά χαρακτηριστικά του φυσικού ζεολίθου που χρησιμοποιούμε έχουν ειδικά επιλεγεί ώστε να μην περιέχουν συστατικά που θα είναι βλαβερά, με εισπνοή ή κατάποση, για την υγεία του ανθρώπου και των ζώων. Οι φυσικοί ζεόλιθοι εφαρμόστηκαν μόνοι τους ή με την προσθήκη κατάλληλων διαβρεκτικών ουσιών σε ελαιόκαρπους στο εργαστήριο και βρέθηκε να έχουν μία μεγάλη αποτρεπτική δράση για τα ενήλικα θηλυκά του δάκου της ελιάς, παραπλήσια με εκείνη των εντομοκτόνων. Από τα πειράματά μας βρέθηκε ότι, φυσικός ζεόλιθος ειδικής σύνθεσης και μορφής μετά από κατάλληλη επεξεργασία, όταν εφαρμόζεται με ψεκάσμο υδατικού διαλύματος σε ανάμιξη με κατάλληλη διαβρεκτική ουσία, αποτρέπει την απόθεση αυγών και προστατεύει τους ελαιόκαρπους από την προσβολή του εντόμου. Η δράση αυτή του ειδικής ποιότητας φυσικού ζεολίθου, διαρκεί για πολλές ημέρες, ακόμη και μετά από βροχή. Τα πειράματά μας συνεχίζονται στο ύπαιθρο και τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν την υψηλή αποτελεσματικότητα του ειδικής ποιότητας φυσικού ζεολίθου στην προστασία της ελαιοπαραγωγής από τον δάκο της ελιάς. Τονίζουμε ότι, κοιτάσματα φυσικών ζεολίθων που περιέχουν μεταξύ άλλων χαλαζία (SiO₂), ενώδεις ζεολίθους και άλλα ινώδη ορυκτά, αργιλικά ορυκτά, καθώς και χημικά στοιχεία όπως ραδιονουκλίδια, είναι επικίνδυνοι (με εισπνοή ή

κατάποση), για την υγεία του ανθρώπου και των ζώων, ως εκ τούτου δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διενέργεια ψεκασμών.

3^η Θεματική ενότητα:
Καινοτόμες Τεχνικές στη
Διαχείριση Φυσικών
Πόρων και Ενέργειας

Η Τεχνητή Νοημοσύνη και η Συμβολή της στη Γεωργία Ακριβείας

Ξανθούλα Ειρήνη Πανταζή, Επίκουρη Καθηγήτρια, Τμήμα Γεωπονίας, Σχολή Γεωπονίας, Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Δημήτριος Μόσχου, Καθηγητής, Τμήμα Γεωπονίας, Σχολή Γεωπονίας, Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Στα πλαίσια αναζήτησης στρατηγικών λύσεων προσαρμογής στα ακραία φαινόμενα ως συνέπεια της κλιματικής αλλαγής και έχοντας ως γνώμονα την ταυτόχρονη μείωση περιβαλλοντικού αποτυπώματος, η Γεωργία Ακριβείας συνδυάζει αποτελεσματικά τα εργαλεία της Τεχνητή Νοημοσύνης μέσω της σύντηξης ετερογενών αισθητήρων με ευφυείς αλγόριθμους οι οποίοι εκπαιδεύονται κατάλληλα προκειμένου να προσδιορίσουν, να διακρίνουν ή να προβλέψουν ποικίλες κρίσιμες καταστάσεις που αφορούν όλο το φάσμα της Γεωργίας. Σε επίπεδο εποπτείας των καλλιεργειών, τα εργαλεία αυτά επιτρέπουν την επιτυχή εποπτευόμενη και χωρίς επίβλεψη ανάλυση δεδομένων από οπτικούς αισθητήρες και θεωρούνται κρίσιμα εργαλεία για ακριβή εφαρμογή ψεκασμού και λήψη αποφάσεων λόγω της αποτελεσματικότητάς τους τόσο στον εντοπισμό όσο και στην εκτίμηση της χωρικής εξάπλωσης βιοτικών και αβιοτικών καταπονήσεων των καλλιεργειών και τις υψηλές επιδόσεις τους στην παρακολούθηση της υγείας αυτών. Σε επίπεδο προσδιορισμού ποιότητας και γνησιότητας ΠΟΠ τροφίμων, οι ευφυείς αλγόριθμοι εκπαιδεύονται κατάλληλα ώστε να προσδιορίζουν την νόθευση τροφίμων, τροφοδοτώντας με έγκαιρες ειδοποιήσεις Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων. Επιπλέον, η Τεχνητή Νοημοσύνη ενισχύει και διασφαλίζει την εμπιστοσύνη μεταξύ παραγωγών και καταναλωτών, αναπτύσσοντας έξυπνες εφαρμογές όπου ο καταναλωτής μπορεί να παρακολουθήσει την πορεία του παραγόμενου προϊόντος καθώς και τις συνθήκες συγκομιδής, αποθήκευσης και συντήρησης του σε πραγματικό χρόνο με τη βοήθεια απλών συσκευών όπως κινητού τηλεφώνου. Τέλος, οι τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης εφαρμόζονται αποτελεσματικά για τη βιώσιμη διαχείριση γης, και συγκεκριμένα της αποτελεσματική διαχείρισης εδαφών όπου εντοπίζονται υψηλές συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων, μέσω της ανάπτυξης προσαρμοσμένων υπηρεσιών με τη βοήθεια επεξεργασίας Ανοιχτών Διασυνδεδεμένων Δεδομένων συμβάλλοντας στη λήψη αποφάσεων για βιώσιμα και ανθεκτικά, στην κλιματική αλλαγή, αγροοικοσυστήματα.

Η Συμβολή της Παρατήρησης Γης και της Γεωπληροφορικής στην Επισιτιστική Ασφάλεια

Θωμάς Αλεξανδρίδης, Ines Cherif, Νικόλαος Καραπέτσας, Δημήτρης Κασαμπαλής, Θωμάς Κουτσός, Γεώργιος Μπίλας, Ιωάννης Ναβροζίδης και Γεώργιος Οθάκογλου
Εργαστήριο Τηλεπισκόπησης, Φασματοσκοπίας και ΓΣΠ, Εργαστήριο Εφαρμοσμένης
Εδαφολογίας, Τομέας Εγγείων Βελτιώσεων Εδαφολογίας και Γεωργικής Μηχανικής,
Τμήμα Γεωπονίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Η επισιτιστική ασφάλεια κλονίζεται σε παγκόσμιο, αλλά και σε τοπικό επίπεδο λόγω της κλιματικής αλλαγής, της υποβάθμισης του εδάφους και των υδατικών πόρων μεταξύ άλλων παραγόντων που οδηγούν σε αυξημένο stress των καλλιεργειών και μειωμένη παραγωγή. Ωστόσο, η ορθή διαχείριση των αγροτικών πόρων μπορεί να παράγει υψηλής ποιότητας προϊόντα ελαχιστοποιώντας τις επιπτώσεις στο περιβάλλον. Ένα από τα διαθέσιμα εργαλεία για την ορθή διαχείριση των αγροτικών πόρων είναι η δορυφορική παρατήρηση Γης, που προφέρει τη δυνατότητα παρακολούθησης μεγάλων περιοχών με ελάχιστο κόστος σε σύγκριση με το αντίστοιχο κόστος εργασιών πεδίου και μετακινήσεων. Αντίστοιχα, η παρατήρηση Γης από μη επανδρωμένα αεροσκάφη (UAV) και αισθητήρες καταγραφής μεταφερόμενους σε αγροτικούς ελκυστήρες παρέχουν λεπτομέρειες στη διάγνωση βιοτικών και αβιοτικών καταπονήσεων, και στη χαρτογράφηση της διαφοροποίησης εντός του αγρού για εφαρμογές γεωργίας ακριβείας. Η γεωπληροφορική συμβάλλει στην επεξεργασία και περαιτέρω αξιοποίηση των γεωγραφικών δεδομένων που καταγράφονται με τους παραπάνω τρόπους, καθώς επίσης και στην διανομή τους σε χρήστες μέσω του διαδικτύου ή εφαρμογών σε έξυπνες συσκευές. Παραδείγματα εφαρμογής των παραπάνω τεχνολογιών στο πλαίσιο συνεργασίας ερευνητικών προγραμμάτων περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

- Ανίχνευση καταπόνησης ελαιοδένδρων στην Χαλκιδική από δορυφορικές εικόνες Sentinel-2
- Πρόβλεψη της παραγωγής ρυζιού στη Χαλάστρα μέσω της συγχώνευσης μοντέλων ανάπτυξης παραγωγής και δορυφορικών εικόνων
- Χρήση της χωρικής αυτοσυσχέτισης δεδομένων παραγωγής καλαμποκιού στην Αργεντινή στον καθορισμό ζωνών διαχείρισης για εφαρμογές γεωργίας ακριβείας
- Παρακολούθηση της υδάτινης επιφάνειας στην Ν. Αφρική από δορυφορικές εικόνες Sentinel-1
- Ανάλυση καταλληλότητας γης για καλλιέργεια καλαμποκιού στην Κίνα ως εργαλείο για την αξιολόγηση γεωργικών πρακτικών και καλλιεργητικών συστημάτων για τη βελτίωση του εδάφους.

Επομένως, η συνεχής εξέλιξη στα τεχνικά μέσα της παρατήρησης Γης και της γεωπληροφορικής προσφέρει ευκαιρίες για παροχή αναβαθμισμένων ποιοτικά υπηρεσιών και βελτιωμένη λήψη αποφάσεων, με απώτερο στόχο την ενίσχυση της επισιτιστικής ασφάλειας σε παγκόσμιο αλλά και τοπικό επίπεδο.

Φορείς Διαχείρισης Εγγειοβελτιωτικών Έργων – Αναβάθμιση και Εκσυγχρονισμός του Συλλογικού Αρδευτικού Δικτύου στην Πεδιάδα Θεσσαλονίκης

Ιωάννης Ντάντος¹, Ελένη Καλέτη¹, Μαρία Μπαντή*¹, Δημήτριος Βαφειάδης²

¹Γενικός Οργανισμός Εγγείων Βελτιώσεων πεδιάδων Θεσσαλονίκης – Λαγκαδά

*e-mail: info@goen-ptl.gr

²Σταθμός Ελέγχου και Τυποποίησης Δημητριακών, Θεσσαλονίκης – ΥΠΑΑΤ

Τα εγγειοβελτιωτικά έργα, όσο κι αν σήμερα είναι χωρισμένα και σ'αυτά εμπλέκονται διάφοροι μικροί και μεγάλοι φορείς, δεν παύουν να αποτελούν ένα ενιαίο και φυσικό σύνολο, αδιάσπαστο από την αρχική αναγνωριστική έκθεση μέχρι την κατασκευή και την αξιοποίησή τους. Στην εργασία αυτή γίνεται μια συνοπτική αναφορά σχετικά με τη διάκριση αρμοδιοτήτων των Γενικών και Τοπικών Οργανισμών Εγγείων Βελτιώσεων (Γ.Ο.Ε.Β. & Τ.Ο.Ε.Β.), οι οποίοι αποτελούν τα κατά νόμο υπεύθυνα όργανα που έχουν αντικείμενο τη διαχείριση (διοίκηση, λειτουργία και συντήρηση) των εγγειοβελτιωτικών έργων. Παρουσιάζονται τα υφιστάμενα εγγειοβελτιωτικά έργα στην πεδιάδα Θεσσαλονίκης, καθώς και το θεσμικό πλαίσιο που διέπει την ορθολογική διαχείριση των υδατικών πόρων. Στη συνέχεια προτείνονται μέτρα που θα συμβάλλουν στην αναβάθμιση και εκσυγχρονισμό του συλλογικού αρδευτικού δικτύου της πεδιάδας, με σκοπό τη βέλτιστη διαχείριση του νερού άρδευσης.

Εμπειρίες και Συμπεράσματα Ενός Αγρότη που Εφαρμόζει Γεωργία Ακριβείας στην Καλλιέργεια Ρυζιού

Κωνσταντίνος Κράββας

B.Sc. Agricultural Business, California State University, M.B.A. Imperial College

Η Γεωργία Ακριβείας (Γ.Α.) είναι ένα σύστημα διαχείρισης αγρού που βασίζεται στην πληροφορία και την τεχνολογία. Αξιοποιεί την εδαφική ετερογένεια του αγρού για να μεγιστοποιήσει την αποτελεσματικότητα των καλλιεργητικών εισροών. Οι μέθοδοι της Γεωργίας Ακριβείας αποτελούν το καταλληλότερο εργαλείο για τη βιώσιμη διαχείριση της παραγωγής και του αγροτικού περιβάλλοντος. Ο παραγωγός ρυζιού Κώστας Κράββας από την Χαλάστρα Θεσσαλονίκης, σε συνεργασία με την εταιρία Οικοανάπτυξη ΑΕ και τον ΕΛΓΟ Δήμητρα είναι ο πρώτος παραγωγός μεγάλης καλλιέργειας στην Ελλάδα που από το 2016 καλλιεργεί εφαρμόζοντας πλήρως τις αρχές και τις μεθόδους της γεωργίας ακριβείας στην εκμετάλλευσή του. Στην παρουσίαση αυτή μας αφηγείται πως ξεκίνησε το όλο εγχείρημα, τις αντιστάσεις που έπρεπε να υπερνικήσει εντός και εκτός της επιχείρησής του, τα μηχανήματα στα οποία χρειάστηκε να επενδύσει, τους στόχους που πέτυχε μέχρι σήμερα και ποιους μένει ακόμη να πετύχει. Επίσης μας αναφέρει τα αποτελέσματα που είχε το εγχείρημα αυτό όσον αφορά την μείωση των εισροών άρα και του κόστους παραγωγής, την αύξηση της απόδοσης άρα και του όγκου πωλήσεων και τα παράλληλα οφέλη για το περιβάλλον και την πανίδα της περιοχής.

Πράσινα Κτηνοτροφικά Κτίρια - Μονόδρομος για τις Προκλήσεις του Μέλλοντος

Θωμάς Κωτσόπουλος

*Καθηγητής, Διευθυντής Εργαστηρίου Γεωργικών Κατασκευών & Εξοπλισμού, Τμήμα
Γεωπονίας ΑΠΘ*

Η προστασία του περιβάλλοντος, ο μετριασμός της κλιματικής αλλαγής, η απαίτηση της Πράσινης Συμφωνίας για μείωση κατά τουλάχιστον 55% των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου το έτος 2030 και η μετάβαση σε μία κλιματικά ουδέτερη κοινωνία - οικονομία το 2050, καθιστούν επιτακτική την ανάγκη της συμμόρφωσης προς την κατεύθυνση αυτή όλων των οικονομικών δραστηριοτήτων, και η αγροτική παραγωγή δεν μπορεί να εξαιρεθεί. Ο αγροτικός τομέας συμμετέχει κατά περίπου 10% στην παραγωγή αερίων του θερμοκηπίου, με το μεγαλύτερο μέρος των αερίων αυτών να προέρχεται από την κτηνοτροφία. Η κτηνοτροφία θα πρέπει να περιορίσει σημαντικά τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου και σε συνδυασμό με την εφαρμογή του μοντέλου της κυκλικής οικονομίας να γίνει κλιματικά ουδέτερη το 2050. Οι λύσεις που θα προταθούν θα πρέπει να είναι φιλικές προς τον αγρότη, εύκολα εφαρμόσιμες και οικονομικά αποδοτικές. Το εργ. Γεωργικών Κατασκευών & Εξοπλισμού μελετά και ερευνά συνδυασμό λύσεων προς την κατεύθυνση της κλιματικά ουδέτερης ζωικής παραγωγής, μεταξύ των οποίων ο έλεγχος και η ρύθμιση του μικρο-περιβάλλοντος διαβίωσης των ζώων, η χρήση παθητικών ηλιακών συστημάτων για εξοικονόμηση ενέργειας στα κτηνοτροφικά κτίρια, η χρήση της κτηνοτροφίας ακριβείας για την εφαρμογή εξατομικευμένης διατροφής των παραγωγικών ζώων και την εφαρμογή συστημάτων κυκλικής οικονομίας όπως, την παραγωγή ενέργειας και λιπασμάτων από τα ζωικά απόβλητα. Οι τεχνικές λύσεις που προτείνονται θα συμβάλλουν προς την κατεύθυνση της δημιουργίας πράσινων κτηνοτροφικών κτιρίων που είναι μονόδρομος για τις προκλήσεις του μέλλοντος.

4^η Θεματική ενότητα: Νέες Τεχνολογίες στην Πρωτογενή Παραγωγή

Η Χρήση της Φασματοσκοπίας ως Εργαλείο Πρόβλεψης Καταπονήσεων και Εκτίμησης της Ποιότητας Λαχανοκομικών Προϊόντων

Πάυλος Τσουβαλτζής¹ και Δημήτριος Σ. Κασαμπαλής²

¹ Αναπληρωτής καθηγητής, Εργαστήριο Λαχανοκομίας, Τμήμα Γεωπονίας ΑΠΘ

² Μεταδιδάκτορας Ερευνητής, Εργαστήριο Λαχανοκομίας, Τμήμα Γεωπονίας ΑΠΘ

Ο όρος φασματοσκοπία αναφέρεται στην καταγραφή της ενέργειας που ανακλάται από ένα αντικείμενο μετά από πρόσπτωση ακτινοβολίας σε αυτό και αξιοποιείται σήμερα ως μη καταστρεπτική μέθοδος εκτίμησης, μεταξύ άλλων, της φυσιολογικής κατάστασης και της ποιότητας αγροτικών προϊόντων. Το χρώμα αποτελεί το κυριότερο ποιοτικό χαρακτηριστικό των νωπών οπωροκηπευτικών προϊόντων και για την εκτίμησή του, στη φασματοσκοπία χρησιμοποιείται το τμήμα του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος (ΗΦ) 400-750 nm, λόγω της απορρόφησης των χρωστικών (χλωροφύλλες, καροτενοειδή και ανθοκυάνες) που το διαμορφώνουν, σε μήκη κύματος που περιλαμβάνονται στο εύρος αυτό. Από την άλλη, η καταγραφή δεδομένων της ανακλώμενης ενέργειας στο εγγύς υπέρυθρο τμήμα του ΗΦ (750-2500 nm) με σπεκτροραδιόμετρα εξασφαλίζει τη λήψη μεγάλου όγκου δεδομένων, τα οποία με κατάλληλη στατιστική επεξεργασία και δημιουργία αξιόπιστων μοντέλων, μπορεί να αξιοποιηθούν στην πρόβλεψη φυσιολογικών διεργασιών στα φυτά και ποιοτικών χαρακτηριστικών των προϊόντων τους. Το Εργαστήριο Λαχανοκομίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης έχει αξιοποιήσει τη φασματοσκοπία τα τελευταία χρόνια κατά την εκπόνηση ερευνητικών έργων και ένα μέρος αυτών των αποτελεσμάτων θα παρουσιαστούν στο Συνέδριο. Τα δεδομένα αφορούν στην πρόβλεψη της θερμοκρασίας στο ριζικό σύστημα φυτών τομάτας σε υδροπονική καλλιέργεια ανεξαρτήτως υποστρώματος, στην πρόβλεψη του pH στο θρεπτικό διάλυμα υδροπονικής καλλιέργειας φασολιού, στην ανίχνευση δραστικών ουσιών προϊόντων φυτοπροστασίας σε μαρούλι, στην έγκαιρη πρόβλεψη καταπόνησης καρπών μελιτζάνας κατά τη διατήρηση σε χαμηλότερες από τις συνιστώμενες θερμοκρασίες, στην εκτίμηση ποιοτικών χαρακτηριστικών καρπών πιπεριάς ανεξαρτήτως σταδίου ωρίμανσης, στην εκτίμηση της γλυκύτητας καρπών πεπονιού, στη διάκριση ποικιλιών κονδύλων πατάτας και στην εκτίμηση του χρόνου διατήρησής τους.

Βιοτεχνολογικές Εφαρμογές στα Οπωροφόρα Δένδρα: Από το Εργαστήριο στον Οπωρώνα

***Μιχαήλ Μιχαηλίδης**, Δρ. Γεωπόνος, Μεταδιδάκτορας Ερευνητής
Χριστίνα Σκόδρα, Βιολόγος, Υπ. Διδάκτορας Τμήματος Γεωπονίας Α.Π.Θ.
Αθανάσιος Μολασιώτης, Καθηγητής, Τμήμα Γεωπονίας Α.Π.Θ.*

Η βελτίωση των οπωροφόρων δένδρων με παραδοσιακές τεχνικές φυτών έχει αρκετούς περιορισμούς που προκαλούνται κυρίως από τον υψηλό βαθμό ετεροζυγωτικότητας και την διάρκεια του σταδίου της νεανικότητας. Η ανάπτυξη νέων βιοτεχνολογικών εργαλείων, όπως η παρεμβολή RNA (RNAi) καθώς και τα εργαλεία επεξεργασίας γονιδιώματος, όπως η τεχνική CRISPR/Cas9 δίδουν τη δυνατότητα πιο ακριβούς και ταχύτερης μελέτης βιολογικών φαινομένων στα οπωροφόρα δένδρα. Κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών τα βιοτεχνολογικά εργαλεία έχουν αναπτυχθεί ραγδαία και υπάρχει μια συνεχής προσθήκη νέων τεχνικών που εφαρμόζονται στην έρευνα κυρίως των ετήσιων φυτών και λιγότερο των πολυετών δενδρωδών καλλιεργειών παρόλο που αυτές οι πειραματικές προσεγγίσεις έχουν ιδιαίτερη σημασία για την μελέτη συγκεκριμένων χαρακτηριστικών σε ξυλώδη ιστούς και καρπούς. Επιπλέον, ορισμένα από αυτά τα νέα εργαλεία δίνουν τη δυνατότητα απόκτησης πρόσκαιρα τροποποιημένων γονιδιωμάτων οπωροφόρων δέντρων, σύμφωνα πάντοτε με τους κανονισμούς βιοασφάλειας της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τα φυτά. Στην παρούσα εργασία αναφέρονται ενδεικτικά ορισμένα παραδείγματα βιοτεχνολογικών εφαρμογών στα οπωροφόρα δένδρα που αφορούν βιολογικά φαινόμενα με σημαντική εμπορική σημασία, όπως η μελέτη του επιφανειακού εγκαύματος των μήλων (μια σημαντική φυσιολογική ανωμαλία που εκδηλώνεται ως καφέτιασμα του φλοιού, συνήθως μετά από ψυχρή συντήρηση) και της ζώνης αποκοπής μεταξύ ποδίσκου και καρπού κερασιού.

Εφαρμογές Νέων Τεχνολογιών και Καινοτόμα Συστήματα στον Τομέα της Μελισσοκομίας

Χρυσούλα Τανανάκη

Αναπληρώτρια. Καθηγήτρια, Εργαστήριο Μελισσοκομίας – Σηροτροφίας, Τμήμα Γεωπονία, Α.Π.Θ., email:tananaki@agro.auth.gr.

Η μελισσοκομία αποτελεί ένα ιδιαίτερα δυναμικό κλάδο για την ελληνική αγροτική παραγωγή. Οι 22.000 Έλληνες μελισσοκόμοι κατέχουν περίπου 1,5 εκατομμύριο κυψέλες, ενώ η χώρα μας βρίσκεται την όγδοη θέση στην παραγωγή μελιού στην Ευρωπαϊκή Ήπειρο. Αν και η διαχείριση των μελισσιών έχει μακράιωνη ιστορία εντούτοις η ιδιομορφία του μελισσιού σε συνδυασμό με την έλλειψη στατικών μελισσοκομείων δεν επέτρεψε παρά μόνο τα τελευταία χρόνια την ενσωμάτωση νέων τεχνολογιών κατά την εξάσκηση της μελισσοκομίας. Τα περισσότερα εφαρμόσιμα συστήματα περιορίζονται στην παρακολούθηση θερμοκρασιακών συνθηκών και βάρους της κυψέλης ή στην προστασία του μελισσοκομείου από κλοπές. Στο εργαστήριο Μελισσοκομίας του ΑΠΘ, το διάστημα αυτό μελετώνται και εφαρμόζονται, στο πλαίσιο δυο ερευνητικών προγραμμάτων, νέες τεχνολογίες και καινοτόμα συστήματα για το εκσυγχρονισμό της διαχείρισης των μελισσοσμηνών. Στόχος του SMARTBEEing είναι η μελέτη παραγόντων διαβίωσης και η βελτίωση της απόδοσης στην μελισσοκομία με χρήση προηγμένων τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνίας. Ειδικότερα στο πλαίσιο του έργου σχεδιάζεται, αναπτύσσεται και εφαρμόζεται πιλοτικά η εγκατάσταση μιας καινοτόμου πλατφόρμας έγκαιρης προειδοποίησης και αποφυγής ενός συνόλου στρεσογόνων παραγόντων-καταστάσεων που σχετίζονται άμεσα τόσο με την κοινωνική ζωή της μέλισσας, όσο και με την ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων. Συλλέγονται στοιχεία συμπεριφοράς του μελισσιού στο πεδίο στηριζόμενα σε ήχους της κυψέλης και αναπτύσσονται προβλεπτικά μοντέλα, με στόχο την υποστήριξη των μελισσοκόμων για την έγκαιρη προειδοποίηση καταστάσεων στην κυψέλη, όπως μια επικείμενη σμηνουργία, η απώλεια της βασίλισσας, η κατανάλωση τροφών και η διάγνωση ασθενειών. Στα πλαίσια του δεύτερου ερευνητικού προγράμματος (SmartBeeKeeper) αξιοποιούνται σύγχρονες τεχνολογικές εξελίξεις για να εξυπηρετήσουν τον τομέα της μελισσοκομίας, αλλά και τη μελέτη της βιοποικιλότητας. Βασικοί στόχοι του έργου είναι η εφαρμογή νέων τεχνολογιών GIS και μηχανικής μάθησης, για την ανάπτυξη και την παροχή διαδικτυακών εργαλείων που θα χρησιμοποιηθούν στην αναγνώριση και χαρτογράφηση της μελισσοκομικής χλωρίδας, στην πρόβλεψη της ανθοφορίας, στη βοτανική ταυτοποίηση και ιχνηλασιμότητα των μελισσοκομικών προϊόντων, αλλά και στη διαχείριση των μελισσοσμηνών.

Αν και οι εφαρμογές νέων τεχνολογιών στον τομέα της Μελισσοκομίας είναι μικρότερης κλίμακας συγκριτικά με άλλους τομείς της αγροτικής παραγωγής, η χρήση σύγχρονων εργαλείων απομακρυσμένου ελέγχου για την επίλυση προβλημάτων στη διαχείριση και στον προγραμματισμό των μεταφορών, αλλά και στην διασφάλιση της υψηλής απόδοσης και ποιότητας των μελισσοκομικών προϊόντων διαφαίνεται πολλά υποσχόμενη για το μέλλον.

Σύγχρονες Τεχνικές στον Μικροπολλαπλασιασμό Ανθοκομικών Φυτών

Στέφανος Χατζηλαζάρου, Στέφανος Κώστας

Εργαστήριο Ανθοκομίας, Τμήμα Γεωπονίας ΑΠΘ

Μικροπολλαπλασιασμός είναι η διαδικασία της κλωνικής παραγωγής νέων φυτών σε *in vitro* συνθήκες. Είναι μια σύγχρονη βιοτεχνολογική μέθοδος παραγωγής φυτικού υλικού σε μεγάλη κλίμακα, από πολύ μικρά φυτικά τμήματα, τα οποία ονομάζουμε έκφυτα, και η οποία μπορεί να πραγματοποιηθεί ανεξάρτητα από εποχή, κλιματικές συνθήκες ή το φυσιολογικό στάδιο ανάπτυξης του φυτού. Τα τελευταία χρόνια, νέες τεχνικές και τεχνολογίες έχουν προσδώσει επιπλέον δυνατότητες στη συγκεκριμένη μέθοδο. Η τεχνική της παραγωγής εγκλείστων βλαστικών τμημάτων συνδυάζει τα πλεονεκτήματα του βλαστικού πολλαπλασιασμού με αυτά του πολλαπλασιασμού με σπόρο. Για το σχηματισμό του εγκλείστου εκφύτου, δημιουργείται ένα τεχνητό ενδοσπέρμιο εντός ειδικού περιβλήματος. Το περίβλημα είναι μία υδαρής γέλη, που συνήθως σχηματίζεται από την ανάμιξη αλγινικού νατρίου με ιόντα ασβεστίου, με τη μεταξύ τους ανάπτυξη ιονικών δεσμών. Ως έκφυτα χρησιμοποιήθηκαν αρχικά σωματικά έμβρυα και ακολούθως, βλαστικές κορυφές και μασχαλιαίοι οφθαλμοί. Πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι η εφαρμογή σε φυτά που οι σπόροι τους έχουν περιορισμένο ενδοσπέρμιο, η ευκολία στο χειρισμό κατά την αποθήκευση και στη μεταφορά, η δυνατότητα αποθήκευσης για μεγάλο χρονικό διάστημα και η εκμηχάνιση της «σποράς». Επίσης, οι λαμπτήρες LEDS μπορεί να επηρεάσουν αποφασιστικά τις τεχνικές *in vitro* καλλιέργειας των ανθοκομικών φυτών. Η χρήση τους έχει επεκταθεί σημαντικά, αντικαθιστώντας τους λαμπτήρες φθορισμού που χρησιμοποιούνταν μέχρι σήμερα, λόγω του ότι μπορούν να δώσουν το ίδιο αποτέλεσμα, με μικρότερο κόστος χρήσης. Ένα άλλο σημαντικό πλεονέκτημα των λαμπτήρων LEDS είναι ότι μπορούμε να επιλέξουμε ακριβώς το επιθυμητό φάσμα εκπομπής, ανάλογα με το είδος και το στάδιο της *in vitro* καλλιέργειάς μας, και να επιδράσουμε έτσι καθοριστικά σε αυτό, επιτυγχάνοντας, για παράδειγμα, την έκπτυξη περισσότερων βλαστών ή την καλύτερη ριζοβολία αυτών. Τέλος, οι βιοαντιδραστήρες βοηθούν στην *in vitro* παραγωγή φυτικού υλικού σε μεγάλες ποσότητες. Σε αυτούς, ξεκινώντας από την καλλιέργεια φυτικών κυττάρων σε μεγάλο όγκο, επιτυγχάνεται η παραγωγή φυτικού υλικού, μέσω της διαδικασίας της εμβρυογένεσης αλλά και της οργανογένεσης, με μειωμένο κόστος. Εφαρμόζονται, μεταξύ άλλων, για τον *in vitro* πολλαπλασιασμό φυτικού υλικού ή, λιγότερο συχνά, για τη ριζοβολία αυτού καθώς και για την *in vitro* ανάπτυξη μικροκονδύλων. Συμπερασματικά, η συνεχής εξέλιξη της τεχνολογίας δημιουργεί συνεχώς νέες συνθήκες, ευκαιρίες και προκλήσεις, τις οποίες οι Έλληνες

παραγωγοί μπορούν να εκμεταλλευτούν προς όφελος τόσο των ιδίων όσο και της αγροτικής παραγωγής και της εθνικής οικονομίας της πατρίδας μας.

Βιοδιεγέρτες: Μία Νέα Τεχνολογία για την Ενίσχυση της Ανάπτυξης των Φυτών ακόμα και σε Συνθήκες Καταπόνησης

Αικατερίνη Καραμανώλη

Καθηγήτρια, Τμήμα Γεωπονίας, ΑΠΘ

Ως βιοδιεγέρτες ορίζονται μεμονωμένες ουσίες, μίγματα και υλικά, τα οποία, όταν εφαρμόζονται σε φυτά, σπόρους, έδαφος ή άλλα υποστρώματα καλλιέργειας, επιδρούν στις φυσιολογικές διεργασίες και στο μεταβολισμό των φυτών ενισχύοντας την ανάπτυξη και την ευρωστία τους, χωρίς να αποτελούν οι ίδιοι θρεπτικά στοιχεία για το φυτό. Η χρήση τους ως μια σύγχρονη γεωργική πρακτική για την ενίσχυση της ευρωστίας και της απόδοσης των καλλιεργούμενων φυτών αποκτά συνεχώς μεγαλύτερο ενδιαφέρον καθώς η πίεση για τον περιορισμό χημικών συντιθέμενων σκευασμάτων λίπανσης συνεχώς εντείνεται. Αυτή τη στιγμή το μερίδιο αγοράς τους στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης αγγίζει το 1 δις \$ και αυτό διαρκώς επεκτείνεται, με μέση ετήσια αύξηση 10-12%. Για το λόγο αυτό, η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει ήδη αναγνωρίσει τους βιοδιεγέρτες ως ξεχωριστή κατηγορία προϊόντων λίπανσης στο σχετικό κανονισμό (ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ(ΕΕ) 2019/1009) που τέθηκε σε ισχύ τον Ιούλιο 2022. Στον κανονισμό διακρίνονται δύο υποκατηγορίες (i) βιοδιεγέρτες με μικροοργανισμούς και (ii) βιοδιεγέρτες χωρίς μικροοργανισμούς και θεσπίζονται ρυθμίσεις για εναρμόνιση κανόνων που αφορούν στην τοποθέτηση αυτών των προϊόντων στην αγορά των επιμέρους κρατών μελών. Σύμφωνα με τον ευρωπαϊκό κανονισμό τα χαρακτηριστικά των φυτών στα οποία δρουν οι βιοδιεγέρτες και για τα οποία θα πρέπει να αξιολογηθούν αφορούν (α) αποδοτικότητα χρήσης θρεπτικών συστατικών, (β) ποιοτικά χαρακτηριστικά καλλιέργειας, (γ) την αντοχή σε αβιοτικές συνθήκες καταπόνησης (δ) τη διαθεσιμότητα των υπό περιορισμό θρεπτικών στο έδαφος και στη ριζόσφαιρα. Στο Εργαστήριο Γεωργικής Χημείας, του Τμήματος Γεωπονίας ΑΠΘ, πραγματοποιείται πειραματισμός ελέγχου δράσης βιοδιεγερτών τόσο σε μικροοργανισμούς όσο και σε άλλα υλικά. Σύμφωνα με τα έως τώρα αποτελέσματα, οι βιοδιεγέρτες έχει βρεθεί ότι μπορούν να ενισχύσουν την περιεκτικότητα των φυτικών ιστών σε χλωροφύλλη και άλλα βιομόρια, τη λειτουργία της φωτοσύνθεσης και την αποδοτικότητα χρήσης νερού, την οξειδοαναγωγική ομοιόσταση και τον μεταβολισμό των φυτών δύνοντας τους δυνατότητα μεγαλύτερης ανάπτυξης, αλλά και καλύτερης απόκρισης σε συνθήκες υψηλής αλατότητας και ξηρασίας. Έχει μεγάλο ενδιαφέρον η συνέχιση του πειραματισμού που αφορά σε νέα υλικά και στους μηχανισμούς δράσης τους σε συνθήκες καταπόνησης. Επιπλέον, χρειάζεται η διεξαγωγή έρευνας που αφορά στην επίδραση των προϊόντων αυτών στην απόδοση των καλλιεργειών, στην οικονομικότητα της

εφαρμογής τους για τον παραγωγή καθώς και στην επίδραση τους στο περιβαλλοντικό αποτύπωμα των καλλιεργειών.

Χρήση Βιοστερεών από Επεξεργασία Αστικών Λυμάτων ως Εδαφοβελτιωτικών και Φυτοπροστατευτικών Μέσων

Αναστασία Λαγοπόδη,¹ Ιωάννης Γιαννάκης² και Αθανάσιος Κούγκολος²

¹Εργαστήριο Φυτοπαθολογίας, Τμήμα Γεωπονίας, ΑΠΘ

²Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, ΑΠΘ

Οι ποσότητες βιοαποδομήσιμων στερεών αποβλήτων που παράγονται από τις Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ) αυξάνονται με την πάροδο του χρόνου, προκαλώντας μεγάλα προβλήματα διαχείρισης και διάθεσής των. Λόγω των προβλημάτων ρύπανσης που επέφερε στο περιβάλλον η υγειονομική ταφή αυτών των αποβλήτων, επιβλήθηκαν περιορισμοί της μεθόδου αυτής και αναζητήθηκαν νέοι τρόποι διαχείρισής τους που θα αξιοποιούσαν τα θρεπτικά στοιχεία που περιέχουν. Μία τέτοια μέθοδο διαχείρισης αποτελεί η εφαρμογή των βιοστερεών (ΒΣ), δηλαδή των κατάλληλα επεξεργασμένων βιοαποδομήσιμων στερεών αποβλήτων που πληρούν τις απαραίτητες προϋποθέσεις, για εφαρμογή με ασφάλεια στο έδαφος, ως λίπασμα αγροτικών καλλιεργειών. Τα ΒΣ μπορούν να χαρακτηριστούν ως οργανικά εδαφοβελτιωτικά υλικά, πλούσια σε οργανική ύλη, που όταν ενσωματωθούν στο έδαφος του προσφέρουν: θρεπτικά στοιχεία και οργανικές ενώσεις (π.χ. αμινοξέα), κατακρατούν καλύτερα την υγρασία και συμβάλλουν στον καλύτερο αερισμό του προάγοντας έτσι την φυτική ανάπτυξη και παραγωγή. Έρευνες αποδεικνύουν ότι η χρήση ΒΣ ως λιπάσματος σε καλλιέργειες, θα μπορούσε να λειτουργήσει ευεργετικά και στην αντιμετώπιση ασθενειών που οφείλονται σε φυτοπαθογόνους μύκητες. Ωστόσο, η ελλιπής επεξεργασία των στερεών αποβλήτων από τις ΕΕΛ τα παλαιότερα χρόνια ή και απουσία ύπαρξης εξελιγμένων ΕΕΛ, είχε σαν αποτέλεσμα την παραγωγή ενός προϊόντος μη ασφαλούς προς διάθεση στη γεωργία, το οποίο θα χρειαζόταν περαιτέρω επεξεργασία. Με την πάροδο του χρόνου οι τεχνολογίες επεξεργασίας των προϊόντων αυτών έχει εξελιχτεί σε σημαντικό βαθμό βελτιώνοντας την ποιότητα των παραχθέντων ΒΣ, επιφέροντας σημαντικές αλλαγές στον βαθμό σταθεροποίησής τους και επομένως στην ποιότητα του τελικού προϊόντος προς χρήση στη γεωργία.

Ενσωμάτωση Μικρορευστομηχανικών Στοιχείων και Φωτονικών Ολοκληρωμένων Κυκλωμάτων (PICs) σε Διαγνωστική Συσκευή Πεδίου για την Ανίχνευση 6 Ιογενών Νοσημάτων των Χοίρων

Μάνεσης Γ.¹, Μπόσης Ι.²

¹ Εργαστήριο Ανατομίας και Φυσιολογίας Αγροτικών Ζώων, Τμήμα Επιστήμης Ζωικής Παραγωγής, Γ.Π.Α.

² Εργαστήριο Γενικής και Ειδικής Ζωοτεχνίας, Τομέας Ζωικής Παραγωγής, Τμήμα Γεωπονίας, Α.Π.Θ.

Τα ιογενή νοσήματα απειλούν την βιωσιμότητα της χοιροτροφίας, επηρεάζοντας την παραγωγικότητα, την υγεία και την ευζωία των ζώων. Η έλλειψη αντιικών φαρμάκων ή/και αποτελεσματικών εμβολίων καθιστά την ταχεία και αξιόπιστη διάγνωση των ιογενών νοσημάτων στο πεδίο βασικό πυλώνα της επιτυχούς διαχείρισής τους. Σε αυτό το πλαίσιο αναπτύχθηκε μια διαγνωστική συσκευή πεδίου για την ανίχνευση 6 ιογενών νοσημάτων των χοίρων: του κυκλοϊού τύπου 2 (PCV-2), του παρβοϊού (PPV), του αναπνευστικού και αναπαραγωγικού συνδρόμου του χοίρου (PRRS), της γρίπης των χοίρων (SIV), της κλασικής πανώλης (CSF) και της αφρικανικής πανώλης των χοίρων (ASF). Η συσκευή βασίζεται στη χρήση φωτονικών ολοκληρωμένων κυκλωμάτων (PICs) και αντισωμάτων για την ανίχνευση των ιικών αντιγόνων. Η ροή των δειγμάτων (σιέλου, ορού αίματος, υγρής κόπρου) και των ρυθμιστικών διαλυμάτων πραγματοποιείται με την χρήση μικρορευστομηχανικών στοιχείων. Η αναλυτική διαδικασία είναι πλήρως αυτοματοποιημένη και η διάδραση μεταξύ των χρηστών και της συσκευής γίνεται μέσω μιας εφαρμογής Android. Τα δεδομένα αποθηκεύονται και αναλύονται σε πραγματικό χρόνο σε μία διαδικτυακή πλατφόρμα (cloud) και τα αποτελέσματα διαμοιράζονται απευθείας με τον χρήστη. Η διαδικασία μπορεί να πραγματοποιηθεί εντός 60 λεπτών με την ταυτόχρονη ανάλυση 4 δειγμάτων, ενώ κάθε δείγμα μπορεί να δοκιμαστεί για δύο ασθένειες ταυτόχρονα. Το μέγεθος της διαγνωστικής συσκευής είναι 40×50×60 cm και το βάρος της στα 45 κιλά. Η πιστοποίηση της συσκευής έγινε με την χρήση δειγμάτων σιέλου, ενώ στην περίπτωση της αφρικανικής πανώλης χρησιμοποιήθηκαν και δείγματα ορού αίματος. Τα δείγματα σιέλου μπορούν να χρησιμοποιηθούν απευθείας στην συσκευή, χωρίς να απαιτείται η επεξεργασία τους. Όλα τα δείγματα, πριν τη χρήση τους για την πιστοποίηση της συσκευής, ελέγχθηκαν με real-time PCR για την κατηγοριοποίησή τους σε αρνητικά και θετικά και την ποσοτικοποίηση των θετικών δειγμάτων. Για την ταυτοποίηση του ορίου ανίχνευσης (Limit of Detection – LOD) χρησιμοποιήθηκαν διαδοχικές αραιώσεις πρότυπων δειγμάτων γνωστού ιικού φορτίου. Η ευαισθησία της συσκευής σε δοκιμές με κλινικά δείγματα κυμάνθηκε από 68,6% για το PPV

ως 83,5% για το PRRS, ενώ η ειδικότητα κυμάνθηκε από 70,3% για το PCV-2 ως 88,5% για το ASF. Η ευαισθησία της συσκευής για την αφρικανική πανώλη ήταν 80.8%. Οι τιμές των ορίων ανίχνευσης κυμάνθηκαν από 10^6 ιικά αντίγραφα ανά mL για το PPV, ως $3,3 \times 10^4$ ιικά αντίγραφα ανά mL για το ASF και το SIV. Από τις δοκιμές πιστοποίησης προκύπτει ότι η συσκευή μπορεί να ανιχνεύσει με επιτυχία ζώα με κλινική συμπτωματολογία. Η συσκευή έχει δοκιμαστεί σε περιορισμένο αριθμό εκτροφών υπό πραγματικές συνθήκες με σκοπό να αποδειχθεί η χρησιμότητά της ως διαγνωστικό εργαλείο πεδίου.

** Η έρευνα χρηματοδοτήθηκε από την ΕΕ στα πλαίσια του Horizon2020, “ Εργαλείο διάγνωσης της νόσου των χοίρων στο πεδίο. SWINOSTICS (Swine diseases field diagnostics tool)” (Grant No: 771649).*