

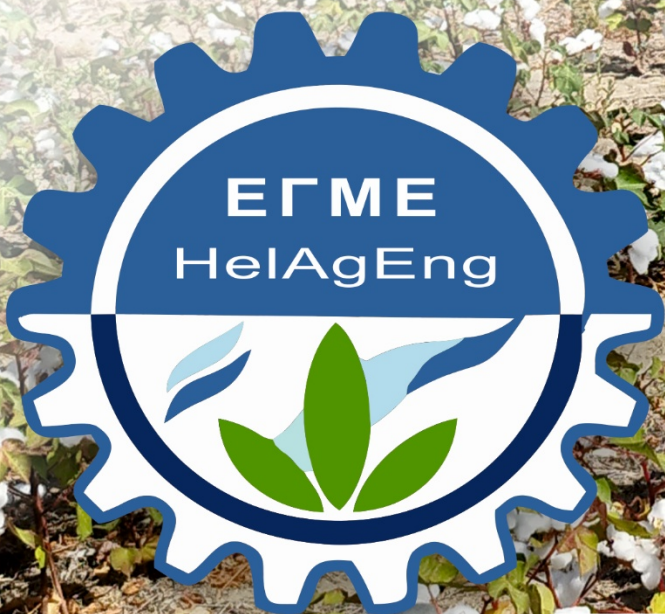


# 14<sup>o</sup>

## Πανελλήνιο Συνέδριο Εταιρείας Γεωργικών Μηχανικών Ελλάδος

Η Γεωργική Μηχανική  
στην εποχή της  
τεχνητής νοημοσύνης  
και των drone

ΠΕΡΙΛΗΨΕΙΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ



Βόλος, 2025

## Χρυσοί χορηγοί



## Αργυροί χορηγοί



Ολοκληρωμένες Λύσεις Έξυπνης Γεωργίας



## Χορηγοί επικοινωνίας

**Γεωργία**  
ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ

**agrotypos.gr**

**ΑΓΡΟΤύπος**

**Υπαιθρος**  
ΧΩΡΑ

**ypaithros.gr**



ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΕΛΛΑΔΟΣ  
HELLENIC SOCIETY of AGRICULTURAL ENGINEERS

# 14<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο

**Η Γεωργική Μηχανική στην εποχή της τεχνητής  
νοημοσύνης και των drone**

Υπο την αιγίδα του:

**Τμήματος Γεωπονίας,  
Φυτικής Παραγωγής & Αγροτικού Περιβάλλοντος  
του Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας**

**Αγριά Βόλου, 21-22 Οκτωβρίου 2025**

**- Hotel Valis -**

Επιμέλεια έκδοσης:

Χρήστος Καβαλάρης  
Σοφία Κούκου

# ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η σύγχρονη γεωργία, σε διεθνές αλλά και εθνικό επίπεδο, αντιμετωπίζει ένα σύνολο πολυσύνθετων προκλήσεων που επηρεάζουν άμεσα τη βιωσιμότητα και την αποδοτικότητά της. Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, η περιορισμένη διαθεσιμότητα εδαφικών και υδατικών πόρων, η ενεργειακή κρίση και η αύξηση του κόστους των εισροών καθιστούν επιτακτική την ανάγκη για βελτιστοποίηση των παραγωγικών διαδικασιών. Παράλληλα, η μείωση του αγροτικού εργατικού δυναμικού, οι αυξανόμενες απαιτήσεις για ποιοτικά και ασφαλή αγροτικά προϊόντα και η πίεση για μετάβαση σε πιο αειφορικά και ανθεκτικά παραγωγικά συστήματα δημιουργούν ένα νέο πλαίσιο προκλήσεων για τον αγροτικό τομέα και, κατ' επέκταση, για τη γεωργική μηχανική ως επιστημονικό πεδίο.

Το 14<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο της ΕΓΜΕ με θέμα «Η Γεωργική Μηχανική στην εποχή της τεχνητής νοημοσύνης και των drone» φιλοδοξεί να αναδείξει τους τρόπους με τους οποίους τεχνολογίες αιχμής, όπως η μηχανική μάθηση και η τεχνητή νοημοσύνη, η ανάλυση μεγάλων δεδομένων, τα ψηφιακά και τα ρομποτικά συστήματα, η τηλεπισκόπηση, τα drones κλπ εξελίσσουν μια σειρά από κλασικά αντικείμενα της γεωργικής μηχανικής όπως τα γεωργικά μηχανήματα και οι γεωργικές κατασκευές, η εκμηχάνιση της γεωργίας, η αειφόρος διαχείριση και αξιοποίηση των εδαφικών και υδατικών πόρων και της ενέργειας, η αποθήκευση, η διακίνηση και επεξεργασία των αγροτικών προϊόντων και πολλά άλλα, ώστε αυτά να ανταποκριθούν και να προσαρμοσθούν στις σύγχρονες απαιτήσεις για επαρκή, ασφαλή και υγιή τρόφιμα και αγαθά, διατήρηση των φυσικών πόρων, προστασία του περιβάλλοντος και ανθεκτικότητα στις μεταβαλλόμενες κλιματικές συνθήκες.

Παράλληλα, το Συνέδριο φιλοδοξεί να κινητοποιήσει και να συνενώσει ανθρώπους από διαφορετικούς χώρους: ακαδημαϊκούς, ερευνητές, επαγγελματίες του πρωτογενούς τομέα, εκπροσώπους της βιομηχανίας και του εμπορίου, καθώς και στελέχη που εμπλέκονται στη χάραξη και υλοποίηση πολιτικής. Στόχος αυτής της σύμπραξης είναι η πρακτική αξιοποίηση των πορισμάτων του Συνεδρίου μέσω συνεργασιών και διεπιστημονικών προσεγγίσεων.

Στο παρόν τεύχος περιλαμβάνονται 77 περιλήψεις εργασιών, οι οποίες καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα κλασικών και σύγχρονων θεματικών πεδίων που άπτονται του ευρύτερου τομέα της Γεωργικής Μηχανικής.

Βόλος, Οκτώβριος 2025

Χρ. Καβαλάρης

Πρόεδρος Οργανωτικής Επιτροπής του Συνεδρίου

## Οργανωτική επιτροπή

- Χ. Καβαλάρης – Μέλος ΕΔΙΠ ΠΘ, Ταμίας ΕΓΜΕ & Πρόεδρος Ο.Ε. Συνεδρίου  
Ν. Κατσούλας – Καθηγητής ΠΘ, Πρόεδρος ΕΓΜΕ  
Χ. Παπαϊωάννου – Καθηγήτρια ΠΘ, Αντιπρόεδρος ΕΓΜΕ  
Β. Φράγκος – Καθηγητής ΑΠΘ, Μέλος ΔΣ ΕΓΜΕ  
Θ. Κωτσόπουλος – Καθηγητής ΑΠΘ, Μέλος ΔΣ ΕΓΜΕ  
Θ. Μπαρτζάνας – Καθηγητής ΓΠΑ, Μέλος ΔΣ ΕΓΜΕ  
Δ. Κατέρης – Ερευνητής Β, ΕΚΕΤΑ, Γραμματέας ΕΓΜΕ  
Α. Ταγαράκης – Ερευνητής Β, ΕΚΕΤΑ  
Ε. Γκόλια – Καθηγήτρια ΑΠΘ  
Ξ.Ε. Πανταζή – Αν. Καθηγήτρια ΑΠΘ  
Α. Αγγελάκη – Επ. Καθηγήτρια ΠΘ (υπο διορισμό)  
Β. Αντωνιάδης – Καθηγητής Π.Θ.  
Ι. Γράβαλος – Καθηγητής ΠΘ.  
Β. Λιάκος – Αν. Καθηγητής ΠΘ  
Χ. Καραμούτης – Μέλος ΕΤΕΠ ΠΘ  
Σ. Κούκου – Γεωπόνος, Επιστημονική συνεργάτης ΠΘ

## Επιστημονική επιτροπή

- |                                                  |                                                  |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Αγγελάκη Αναστασία - Επ. Καθ Π.Θ. (υπο διορισμό) | Κυπαρίσσης Αρης - Καθηγητής Π.Θ.                 |
| Αναστασίου Ευάγγελος - Επ. Καθηγητής Α.Π.Θ.      | Κωτσόπουλος Θωμάς - Καθηγητής Α.Π.Θ.             |
| Αντωνιάδης Βασίλειος - Καθηγητής Π.Θ.            | Λιάκος Βασίλειος - Αν. Καθηγητής Π.Θ.            |
| Αρβανίτης Κωνσταντίνος - Καθηγητής Γ.Π.Α.        | Μανολάκος Δημήτριος - Αν. Καθηγητής Γ.Π.Α.       |
| Βατσανίδου Άννα - Επ. Καθηγήτρια Ε.Κ.Π.Α.        | Μπαλαφούτης Αθανάσιος - Ερευνητής Β, ΙΒΟ ΕΚΕΤΑ   |
| Βύρλας Παναγιώτης - Αν. Καθηγητής Π.Θ.           | Μπαρτζάνας Θωμάς - Καθηγητής Γ.Π.Α.              |
| Γεωργίου Πανταζής - Καθηγητής Α.Π.Θ.             | Μπόχτης Διονύσιος - Διευθυντής ΙΒΟ ΕΚΕΤΑ         |
| Γκόλια Ευαγγελία - Καθηγήτρια Α.Π.Θ.             | Ντίνας Γεώργιος - Ερευνητής ΕΛΓΟ Δήμητρα         |
| Γράβαλος Ιωάννης - Καθηγητής Π.Θ.                | Πανταζή Ειρήνη-Ξανθούλα - Αν. Καθηγήτρια Α.Π.Θ.  |
| Δημητριάδης Χρήστος - Επ. Καθηγητής ΔΙ.ΠΑ.Ε.     | Παπαδάκης Γεώργιος - Καθηγητής Γ.Π.Α.            |
| Θεοφάνης Γέμτος -Ομ, Καθηγητής Π.Θ.              | Παπαϊωάννου Χρυσούλα - Καθηγήτρια Π.Θ.           |
| Καβαλάρης Χρήστος - Μέλος ΕΔΙΠ Π.Θ.              | Παπαναστασίου Δημήτρης - Αν. Καθηγητής ΠΘ        |
| Κάργας Γεώργιος - Καθηγητής Γ.Π.Α.               | Ταγαράκης Αριστοτέλης - Ερευνητής Β, ΙΒΟ ΕΚΕΤΑ   |
| Κατέρης Δημήτριος - Ερευνητής Β, ΙΒΟ ΕΚΕΤΑ       | Τσιρογιάννης Ιωάννης - Καθηγητής, Παν. Ιωαννίνων |
| Κατσούλας Νικόλαος - Καθηγητής Π.Θ.              | Φουντάς Σπύρος - Καθηγητής Γ.Π.Α.                |
| Καυγά Αγγελική - Αν. Καθηγήτρια, Παν. Πατρών     | Φράγκος Βασίλειος. - Καθηγητής Α.Π.Θ.            |
| Κίττας Κωνσταντίνος - Ομ, Καθηγητής Π.Θ.         |                                                  |

## Ευχαριστίες

Το Διοικητικό Συμβούλιο της Εταιρείας Γεωργικών Μηχανικών Ελλάδος (ΕΓΜΕ) εκφράζει τις θερμές του ευχαριστίες προς όλους τους συγγραφείς των εργασιών, καθώς και προς τα μέλη της Οργανωτικής και της Επιστημονικής Επιτροπής, που αφιέρωσαν τον πολύτιμο χρόνο και την επιστημονική τους γνώση για τη συμμετοχή και την υποστήριξή τους στο Συνέδριο.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες απευθύνονται στους αξιότιμους χορηγούς οικονομικής υποστήριξης και επικοινωνίας, των οποίων η συμβολή συνέβαλε ουσιαστικά στην επιτυχή υλοποίηση και διάδοση του Συνεδρίου.

Θερμές ευχαριστίες τέλος εκφράζονται προς το Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για την αρωγή και την έμπρακτη υποστήριξη της διοργάνωσης.

# ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

## Ευφυή συστήματα γεωργικής παραγωγής, Γεωργία ακριβείας, Κτηνοτροφία ακριβείας

1. USER NEEDS AND STAKEHOLDER INSIGHTS FOR AI-DRIVEN ROBOTIC WEED MANAGEMENT: EVIDENCE FROM THE AGRIBOT PILOT IN GREECE  
Georgios Ntakos<sup>1</sup>, Eirini Kanakari<sup>1</sup>, Evangelos Anastasiou<sup>1,2</sup>, Soussana Simopoulou<sup>3</sup>, Gregory Mygdakos<sup>3</sup>, Spyros Fountas<sup>1</sup> .....2
2. ΧΩΡΟΧΡΟΝΙΚΗ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΡΥΘΜΟΥ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΟΥ VERBASCUM SPP. ΣΕ ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ  
Α. Γεωργιάδης, Ι. Γράβαλος, Ε. Βογιατζή .....3
3. ΓΕΩΡΓΙΑ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΣΕ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΑΜΒΑΚΟΣ  
Αναστασία Καραμπούλα<sup>1</sup>, Θωμάς Κυρίτση<sup>1</sup>, Βασίλειος Λιάκος<sup>1</sup>, & Δημήτριος Καλφούντζος<sup>1</sup> .....4
4. ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΡΟΗΓΜΕΝΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΣΚΛΗΡΟΥ ΣΙΤΟΥ ΜΕ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΠΟΛΥΦΑΣΜΑΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ SENTINEL-2  
Μ. Μπέμπη, Α. Κυπαρίσσης.....5
5. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΣΙΤΑΡΙΟΥ  
N. Magazin<sup>1</sup>, B. Lalić<sup>1</sup>, P. Benka<sup>1</sup>, V. Ćirić<sup>1</sup>, A. Sedlar<sup>1</sup>, S. Vujić<sup>1</sup>, V. Kočić<sup>2</sup>, B. Ćurina<sup>1</sup>, E. Μπιτάκου<sup>3</sup>, Μ. Κοτζαμπασάκη<sup>4</sup>, Κ. Δεμέστιχας<sup>3</sup> & Θ. Μπαρτζάνας<sup>4</sup>...6
6. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙΝΟΤΟΜΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΓΕΩΡΓΙΑΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΣΕ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΣΙΤΗΡΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΕΩΝ MONTE CARLO  
Κ. Πλιατσίδης, Ξ.Ε. Πανταζή, Β. Φράγκος & Α. Μιχαηλίδης.....7

|                                                                                                                                                                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 7. ΣΥΝΔΥΑΣΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΥΠΕΡΦΑΣΜΑΤΙΚΗΣ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΥΜΠΤΩΜΑΤΙΚΗ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΠΡΟΣΒΟΛΗΣ ΑΠΟ ΩΙΔΙΟ ΣΕ ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ                                                                                |    |
| Ξ.Ε. Πανταζή & Α. Μορέλλος.....                                                                                                                                                                                                         | 8  |
| 8. INVENTORY OF DIGITAL TECHNOLOGIES AND DATA-DRIVEN SOLUTIONS FOR LIVESTOCK TRACKING                                                                                                                                                   |    |
| S. Vouraki <sup>1</sup> , V. Anestis <sup>2</sup> , A. Arsenos <sup>3</sup> , G. Arsenos <sup>4</sup> & T. Bartzanas <sup>2</sup> .....                                                                                                 | 9  |
| 9. ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΚΑΙΝΟΤΟΜΩΝ ΛΥΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΦΡΑΟΥΛΑΣ                                                                                                                                               |    |
| Ε. Μπιτάκου <sup>1</sup> , Μ. Κοτζαμπασάκη <sup>2</sup> , Κ. Νυχάς <sup>3</sup> , Β. Ψηρούκης <sup>3</sup> , Κ. Δεμέστιχας <sup>1</sup> & Θ. Μπαρτζάνας <sup>2</sup> .....                                                              | 10 |
| 10. DEVELOPMENT OF A COMMON FRAMEWORK AND METHODOLOGY FOR EVALUATING DIGITAL LIVESTOCK INNOVATIONS                                                                                                                                      |    |
| A. Arsenos <sup>1</sup> , V. Anestis <sup>2</sup> , S. Vouraki <sup>3</sup> , G. Arsenos <sup>4</sup> & T. Bartzanas <sup>2</sup> .....                                                                                                 | 11 |
| 11. ΔΙΑΧΕΙΜΑΣΗ ΜΕΛΙΣΣΟΣΜΗΝΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ...                                                                                                                                                                         |    |
| Χαράλαμπος Παπαδάκης <sup>1</sup> , Άννα Βατσανίδου <sup>1</sup> & Ευθύμιος Ροδιάς <sup>1</sup> .....                                                                                                                                   | 12 |
| 12. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΠΑΡΑΛΛΑΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ                                                                                                                                                                               |    |
| Α. Χ. Ταγαράκης <sup>1</sup> , Κ. Μπινιάρη <sup>2</sup> , Ι. Δασκαλάκης <sup>2</sup> , Μ. Σταυρακάκη <sup>2</sup> , Δ. Παλιοκώστας <sup>2</sup> , Δ. Κατέρης <sup>1</sup> , Α. Μπαλαφούτης <sup>1</sup> & Δ. Μπόχτης <sup>1</sup> ..... | 13 |
| 13. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΓΡΟΣΥΣ ΣΕ ΠΙΛΟΤΙΚΟ ΑΜΠΕΛΩΝΑ                                                                                                                                                    |    |
| Α. Μπαλαφούτης, Δ. Κατέρης, Γ. Παπαδάκης, Β. Αραποστάθης, Μ. Μωραϊτης, Μ. Κατσιβελάκης, Π. Ζέρβας, Μ. Τουπαλής, Α. Μέμλικα και Δ. Μπόχτης.....                                                                                          | 14 |
| <b>Γεωργικός εξοπλισμός, ρομποτικά συστήματα, αισθητήρες και αυτοματισμοί στη γεωργία</b>                                                                                                                                               |    |
| 14. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΤΡΟΠΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΑΣΤΟΧΙΑΣ ΣΤΟΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΤΩΝ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΡΟΜΠΟΤ                                                                                                                                    |    |
| N. Καρανίκας, Α. Μακρής, Ι. Γράβαλος .....                                                                                                                                                                                              | 16 |
| 15. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΡΤΕΣΙΑΝΟΥ ΡΟΜΠΟΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΛΓΟΡΙΘΜΩΝ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΗΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΠΙΒΛΑΒΩΝ ΕΝΤΟΜΩΝ                                                                          |    |
| Γ. Κατράνας, Ι. Γράβαλος, Β. Λιάκος, Α. Μακρής, Ι. Γρηγοριάδης .....                                                                                                                                                                    | 17 |

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 16.                                      | ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗΣ ΑΡΠΑΓΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΞΥΛΙΝΩΝ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΑΝΑΡΡΙΧΩΜΕΝΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΚΗΠΕΥΤΙΚΩΝ                                                                                                                                                                |    |
|                                          | Καραμπούλα, Α. Μακρής, Ι. Ράπτης, & Ι. Γράβαλος.....                                                                                                                                                                                                                   | 18 |
| 17.                                      | ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΤΙΚΑ ΕΝΕΡΓΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ (PAR) ΠΟΥ ΕΚΠΕΜΠΕΤΑΙ ΑΠΟ ΚΙΝΗΤΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ                                                                                       |    |
|                                          | Α. Μακρής, Ι. Γράβαλος, Ι. Καβασιδής & Ζ. Τσιρόπουλος .....                                                                                                                                                                                                            | 19 |
| 18.                                      | IN SITU ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΡΙΖΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΜΠΕΛΟΥ ΜΕ MINIRHIZOTRON & ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΚΩΔΙΚΑ ROOTFLY: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ & ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ                                                                                                                         |    |
|                                          | Βασίλειος Σωτηρίου <sup>1</sup> , Δημήτριος Κοντραφούρης <sup>1</sup> , Γεώργιος Δούπης <sup>2</sup> , Σοφία Μπελιά <sup>1</sup> , Μαρία Παπαδάκη <sup>1</sup> , Γεώργιος Σαλάχας <sup>1</sup> & Ευάγγελος Γιαννακόπουλος <sup>1</sup><br>.....                        | 20 |
| 19.                                      | SPRAYING DRONES FOR VINEYARDS FROM THE PERSPECTIVE OF AGROECOLOGY: RESULTS FROM THE D4AGECOL WORKSHOP IN GREECE                                                                                                                                                        |    |
|                                          | E. Anastasiou <sup>1,2</sup> , M.-Z.Papantonatou <sup>1</sup> , K. Reimand <sup>3</sup> , A. Niedermayr <sup>3</sup> , J. Kantelhardt <sup>3</sup> , A. Gabriel <sup>4</sup> , F. Schwierz <sup>5</sup> , A. Meyer-Aurich <sup>5</sup> & S. Fountas <sup>1</sup> ..... | 21 |
| 20.                                      | ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ ΤΟΥ ΑΝΘΟΥΣ ΤΟΥ ΚΡΟΚΟΥ                                                                                                                                                                                                                 |    |
|                                          | Χρήστος Ι. Δημητριάδης <sup>1</sup> , Αναστάσιος Ι. Δάρρας <sup>2</sup> .....                                                                                                                                                                                          | 22 |
| 21.                                      | ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΦΟΡΗΤΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΛΗΡΩΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΨΕΚΑΣΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ                                                                                                                                                                               |    |
|                                          | Σ. Κούκου, Χ. Καραμούτης, Β. Γιουβάνης, Γ. Βλόντζος, Λ. Κυριάκος, Δ. Μπόχτης, Δ. Κατέρης & Χ. Καβαλάρης .....                                                                                                                                                          | 23 |
| <b>Αγροτικές κατασκευές – Θερμοκήπια</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |
| 22.                                      | ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΚΟΜΗΣ ΣΕ ΚΑΘΕΤΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΠΛΕΥΡΙΚΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΝΑΚΛΑΣΤΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ                                                                                                                                                                |    |
|                                          | Χρήστος Βατίστας , Δάφνη Δέσποινα Αυγουστάκη & Θωμάς Μπαρτζάνας .....                                                                                                                                                                                                  | 25 |
| 23.                                      | ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΚΙΑΣΗΣ ΑΠΟ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΠΑΝΕΛ ΟΡΟΦΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΑΓΓΟΥΡΙΟΥ                                                                                                                                                 |    |
|                                          | Ι. Ναουνούλης, Χ. Παπαϊωάννου, Σ. Φαλιάγκα, Ε. Σκαντζού, Μ. Ασλανίδου, Α. Σαπουνάς, Δ. Φείδαρος, Α. Μπαξεβάνου, Ν. Κατσούλας .....                                                                                                                                     | 26 |
| 24.                                      | ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΦΒ ΕΝΤΟΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΣΤΗ ΔΙΑΘΕΣΙΜΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΣΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ                                                                                                                                                                                   |    |

Δημήτριος Φείδαρος<sup>1</sup> , Αικατερίνη Μπαξεβάνου<sup>2</sup> , Χρυσούλα Παπαιωάννου<sup>2</sup> & Νικόλαος Κατσούλας<sup>1</sup> .....27

25. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΓΡΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΥΔΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

Ελβανίδη<sup>1</sup>, Χ. Παπαϊωάννου<sup>2</sup> , Ι. Ναουνούλης<sup>1</sup> , Σ. Φαλιάγκα<sup>1</sup>, Ν. Κατσούλας<sup>1</sup>...28

26. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΠΑΝΕΛ ΟΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ ΣΤΟ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑ ΕΝΟΣ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

Ν. Κατσούλας, Χ. Παπαϊωάννου, Σ. Φαλιάγκα, Ι. Ναουνούλης, Α. Σαπουνάς, Δ. Φείδαρος, Α. Μπαξεβάνου .....29

27. ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΠΙΕΣΕΩΝ ΣΕ ΜΟΝΤΕΛΑ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΥΠΕΡΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Β. Λάσκος, Ξ-Ε. Πανταζή, Β. Φράγκος, Μ. Καραγιοβανίδης, Α. Δενιζοπούλου ...30

28. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΚΛΙΣΗΣ ΤΗΣ ΟΡΟΦΗΣ ΣΤΗ ΡΟΗ ΑΕΡΑ ΓΥΡΩ ΑΠΟ ΜΟΝΤΕΛΑ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

Μ. Παπαγρηγορίου, Β. Λάσκος, Κ. Πλιατσίδης, Α. Δενιζοπούλου & Β. Φράγκος 31

29. ΑΓΡΙΤΗΣ Η ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑ ΤΗΣ ΥΠΑΙΘΡΟΥ ΚΑΙ Η ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΗΣ ΑΓΡΟΤΡΟΦΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ. Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΟΥ ΘΕΣΣΑΛΙΚΟΥ ΚΑΜΠΟΥ

Ε. Micocci, Δ. Πούλιος, Μ. Ξανθοπούλου & Μ. Σταματέλλου .....32

## Υδατικοί πόροι

30. ΡΕΥΣΤΟΔΥΝΑΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙΝΟΤΟΜΩΝ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ ΥΔΡΟΠΟΝΙΑΣ ΓΙΑ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΤΟ ΡΙΖΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Νικόλαος Κουκοβίνος, Παναγιώτης Καρνούτσος, Ευστράτιος Μαλλής, Μάριος Καραγιοβανίδης, Θεοδώρα Ματσή, Πανταζής Γεωργίου, Βασίλειος Φράγκος ..34

31. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΤΕΧΝΗΤΟΥ ΧΛΟΟΤΑΠΗΤΑ

Μ. Κούτρας, Β. Λιάκος & Π. Βύρλας .....35

32. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣ ΦΥΤΟΥ ΣΤΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗ ΚΑΜΠΥΛΗ ΕΔΑΦΟΥΣ

Αναστασία Αγγελάκη<sup>1</sup>, Αθανάσιος Βογιατζής<sup>1</sup>, Βασιλική Ρούστα<sup>1</sup>, Μαρία Ελένη Κωτσοπούλου<sup>1</sup>, Ευγενία Κριαρίδου<sup>1</sup>, Νικόλαος Κοσμάς<sup>1</sup>, Καλλιόπη Χρυσούλα Νησιώτη<sup>1</sup> & Βασιλική Μπότα<sup>1</sup> .....36

|     |                                                                                                                                                         |    |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 33. | ΒΙΩΣΙΜΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΣΤΗ ΓΕΩΡΓΙΑ: ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΠΕΔΙΑΔΑ ΤΩΝ ΣΕΡΡΩΝ                                      |    |
|     | Γ. Λιανοστάθη, Π. Γεωργίου & Δ. Καρπούζος .....                                                                                                         | 37 |
| 34. | ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΖΩΝΩΝ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΛΟΓΟΥ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ: ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ           |    |
|     | Ν. Ταουκίδου, Δ. Καρπούζος & Π. Γεωργίου .....                                                                                                          | 38 |
| 35. | ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΤΗΣ ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΑΣΤΙΚΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΑΡΔΕΥΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΙΚΡΑΤΕΙΑ                                                   |    |
|     | Δ. Μητρόγιαννης .....                                                                                                                                   | 39 |
| 36. | ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΣΕ ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΚΑΙΝΟΤΟΜΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ                                                    |    |
|     | Θεοτοκάτος Νικόλαος <sup>1</sup> , Λόντρα Παρασκευή <sup>1</sup> , Ευστρατιάδης Ανδρέας <sup>2</sup> .....                                              | 40 |
| 37. | ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΣΕ ΑΕΡΟΠΟΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΜΕΣΩ ΜΙΚΡΟΕΛΕΓΚΤΗ: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ, ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΠΟΡΩΝ      |    |
|     | Παναγιώτης Καρνούτσος, Μάριος Καραγιωβανίδης, Δημήτριος Κατσαντώνης, Άννα Γκοτζαμάνη, Αθανάσιος Κουκουνάρας, Θωμάς Κωτσόπουλος, Βασίλειος Φράγκος ..... | 41 |

## Εδαφικοί Πόροι & Περιβάλλον

|     |                                                                                                                                                                                                                                              |    |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 38. | ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΤΗΣ ΑΛΑΤΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΩΝΤΑΣ ΤΗΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ 1:5 (EC <sub>1:5</sub> )                                                                                                                       |    |
|     | Π.Α. Πετσετίδη, Μ. Νταλαμάγκα, Γ. Πίκουλας, Δ. Τσάμπρα, Π. Φιλιππίδης, Γ. Κάργας .....                                                                                                                                                       | 43 |
| 39. | ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΕΔΑΦΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΩΝ (INSECT FRASS ΚΑΙ ΚΟΠΡΙΑ ΠΟΥΛΕΡΙΚΩΝ) ΣΤΙΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ΜΑΚΡΟ- ΚΑΙ ΜΙΚΡΟΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΕ ΔΥΟ ΤΥΠΟΥΣ ΕΔΑΦΟΥΣ ΣΕ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΜΕΛΙΤΖΑΝΑΣ (SOLANUM MELONGENA L.)                                                 |    |
|     | Ασπασία Γραμμένου <sup>1</sup> , Νίκος Παπαδημητρίου <sup>1</sup> , Χρίστος Ι. Ρούμπος <sup>2</sup> , Χρήστος Γ. Αθανασίου <sup>1</sup> , Γεώργιος Θαλασσινός <sup>1</sup> , Έφη Λεβίζου <sup>1</sup> & Βασίλειος Αντωνιάδης <sup>1</sup> .. | 44 |
| 40. | ΤΥΧΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΤΩΝ ΒΑΡΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΣΤΗΝ VADOSE ZONE: Ο ΧΑΛΚΟΣ ΣΕ ΕΛΑΙΩΝΑ ΩΣ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ                                                                                                                                             |    |
|     | Ασνιέντα Ζίκα, Βασίλειος Σωτηρίου, Γεωργία Φούντα, Μαρία Παπαδάκη, Βλασούλα Μπεκιάρη & Ευάγγελος Γιαννακόπουλος .....                                                                                                                        | 45 |

41. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΣΤΗ ΣΥΣΣΩΡΕΥΣΗ ΧΑΛΚΟΥ ΑΠΟ ΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΑΝΝΑΒΗ (CANNABIS SATIVA L.)  
Δ. Αλεξιάδης<sup>1</sup>, Ι. Μπεθάνης<sup>1</sup>, Ρ. Βόγια<sup>1</sup>, Α. Γιάννογλου<sup>1</sup>, Χ. Αδαμαντίδου<sup>1</sup>, Α. Βόκας<sup>1</sup>, Ε. Τάτση<sup>1</sup>, Π. Τζιούρρου<sup>1</sup>, Β. Λιάβα<sup>1,2</sup>, Σ. Παπαδήμου<sup>1</sup>, Ι. Πανώρας<sup>3</sup>, Ε. Τσαλίκη<sup>3</sup> & Ε. Ε. Γκόλια<sup>1</sup> .....46
42. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣ ΜΙΚΡΟΠΛΑΣΤΙΚΩΝ (PE, PET, PP) ΣΤΗ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ Cu ΣΕ ΦΥΤΑ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ  
Π. Αντωνίου<sup>1</sup>, Ρ. Βόγια<sup>1</sup>, Κ. Παπαγεωργίου<sup>1</sup>, Ι. Μπεθάνης<sup>1</sup>, Π. Τζιούρρου<sup>1</sup>, Β. Λιάβα<sup>1,2</sup>, Α. Καραμανώλη<sup>3</sup> & Ε. Ε. Γκόλια<sup>1</sup> .....47
43. ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΕΚΘΕΣΗΣ ΣΕ ΒΑΡΕΑ ΜΕΤΑΛΛΑ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΙΣΗ ΤΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΣΕ ΧΩΡΟΥΣ ΑΣΤΙΚΟΥ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ  
Ι. Παπαδόπουλος, Ε. Ε. Γκόλια, Ο. Δ. Κάντζου, Σ. Γ. Παπαδήμου & Α. Μπουρλίβα .....48
44. ΑΠΟ ΤΗ ΡΥΠΑΝΣΗ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ: Η ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΑΤΡΑΚΤΥΛΙΔΑΣ ΣΕ ΑΚΡΑΙΑ ΕΠΙΠΕΔΑ ΜΟΛΥΣΝΗΣ ΒΑΡΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΥΣ  
C. Kikis<sup>1</sup>, K. A. Jarosch<sup>2</sup>, M. Wiggenghauser<sup>3</sup>, V. Antoniadis<sup>1</sup> .....49
45. ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΚΑΙ ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ ΩΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΥΠΟΒΑΘΜΙΣΗΣ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ  
Τ. Μήνος, Α. Σταματάκης, Ε. Γκόλια .....50
46. ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΩΝ ΟΞΕΙΔΙΩΝ Fe ΚΑΙ Mn ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΦΥΤΟΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΠΛΟΥΣΙΟ ΣΕ ΟΞΕΙΔΙΑ Mn  
Μ. Αληφραγκή, Α. Κεφαλίδης & Μ. Ορφανουδάκης .....51

### Συστήματα αειφόρου γεωργικής και κτηνοτροφικής παραγωγής

47. ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΩΣ ΚΡΙΣΙΜΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΣΥΓΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ  
Α. Μιχαλίτσης, Π. Παπακαλούδης, Ε. Δεληγιάννης, Φ. Σ. Α. Αλεξάνδρου, Χ. Δόρδας.....53
48. ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΑΓΡΟΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΛΥΤΕΡΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΖΙΖΑΝΙΩΝ ΚΑΙ ΤΗ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΣΙΤΑΡΙΟΥ  
Π. Παπακαλούδης, Α. Μιχαλίτσης, Ε. Δεληγιάννης, Φ. Σ. Α. Αλεξάνδρου, Χ. Δόρδας, Γ. Μάνεσης, Ζ. Μπασδαγιάννη, Ι. Μπόσης, Χ. Δόρδας .....54

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 49. | ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΤΗΣ<br>ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟΜΑΤΙΝΙΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΤΗΣ ΑΚΖ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |
|     | Σ. Κωνσταντινίδη & Α. Βατσανίδου .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 55 |
| 50. | ΑΝΑΓΕΝΝΗΤΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ ΚΑΙ Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |
|     | Αναστασία Καραμπούλα <sup>1</sup> , Βασίλειος Λιάκος <sup>1</sup> , Παναγιώτης Βύρλας <sup>1</sup> & Ιωάννης<br>Γράβαλος <sup>1</sup> .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 56 |
| 51. | ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΠΡΑΚΤΙΚΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΚΑΙ<br>ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΙΤΗΡΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |
|     | Μ. Κωστή <sup>1</sup> , Μ. Μωραΐτης <sup>1</sup> , Χ. Καραμούτης <sup>2</sup> , Α. Κυπαρίσσης <sup>2</sup> , Χ. Καβαλάρης <sup>3</sup> , Α.<br>Ζαμίδης <sup>4</sup> , Χ. Λαμπρόπουλος <sup>5</sup> & Α. Μπαλαφούτης <sup>1</sup> .....                                                                                                                                                                                                                                    | 57 |
| 52. | IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON WINTER WHEAT WATER STRESS IN THE<br>REGION OF THESSALY, GREECE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |
|     | Angeliki Elvanidi <sup>1</sup> , Nikolaos Katsoulas <sup>1</sup> , Georgios Papadopoulos <sup>2</sup> , Dimitrios<br>Melas <sup>2</sup> , Konstantinos Douvis <sup>3</sup> , Ioannis Faraslis <sup>4</sup> , Stavros Keppas <sup>2</sup> , Ioannis<br>Stergiou <sup>2</sup> , Anastasia Poupkou <sup>3</sup> , Dimitrios Voloudakis <sup>3</sup> , Ioannis Kapsomenakis <sup>3</sup> ,<br>Persefoni Maletsika <sup>1</sup> , Dimitris K. Papanastasiou <sup>4</sup> ..... | 58 |
| 53. | ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΡΥΘΜΟΥ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΜΙΑΣ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΗΣ<br>ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΜΕ ΕΜΕΣΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΤΡΗΣΗΣ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |
|     | Αναστασία Δενιζοπούλου, Αναστασία Μαρτζοπούλου, Βασίλειος Ντότας,<br>Βασίλειος Φράγκος.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 59 |
| 54. | ADVANCING DIGITAL SUSTAINABILITY IN LIVESTOCK FARMING: GREEK<br>PARTNERSHIP TO DIGI4LIVE PROJECT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |
|     | V. Anestis <sup>1</sup> , S. Vouraki <sup>2</sup> , A. Arsenos <sup>3</sup> , S. Georgiou <sup>1</sup> , G. Arsenos <sup>4</sup> , T. Bartzanas <sup>1</sup> & J.<br>Niemi <sup>5</sup> .....                                                                                                                                                                                                                                                                             | 60 |
| 55. | REAL-TIME MEASUREMENT OF GREENHOUSE AND AMMONIA GAS<br>EMISSIONS FROM POULTRY HOUSES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |    |
|     | A. Maragou, V. Anestis & T. Bartzanas .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 61 |
| 56. | ΕΠΑΝΑΠΡΟΣΔΙΟΡΙΖΟΝΤΑΣ ΤΗΝ ΑΛΥΣΙΔΑ ΑΞΙΑΣ ΤΟΥ ΜΑΛΛΙΟΥ ΤΩΝ<br>ΠΡΟΒΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |
|     | Α. Αργυριάδου, Π. Μάστορας, Γ. Μπατίκας, Α. Ζέμου, Ε. Μπονόβα, Β. Φωτιάδου<br>& Γ. Αρσένος .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 62 |
| 57. | ASSESSMENT OF SHEEP THERMAL STRESS UNDER CLIMATE CHANGE<br>SCENARIOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |    |

D. K. Papanastasiou<sup>1</sup>, A. I. Gelasakis<sup>2</sup>, G. Papadopoulos<sup>3</sup>, D. Melas<sup>3</sup>, K. Douvis<sup>4</sup>,  
I. Faraslis<sup>1</sup>, S. Keppas<sup>3</sup>, I. Stergiou<sup>3</sup>, A. Poupkou<sup>4</sup>, A. Progiou<sup>4</sup>, J. Kapsomenakis<sup>4</sup>  
& N. Katsoulas<sup>5</sup> .....63

58. ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΤΗΣ ΧΩΛΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΠΡΟΒΑΤΑ ΜΕ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ  
IMU ΚΑΙ ΠΡΟΗΓΜΕΝΩΝ ΑΛΓΟΡΙΘΜΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ

K. Δολαππότης, Γ. Τζιότζιος, Δ. Μπόχτης & Δ. Κατέρης .....64

59. C-FARMING: CARBON FARMING ALLIANCE

Dimitrios Michas, Bas Paris, Ioannis Thermos & Athanasios Balafoutis .....65

60. PRIMARY - New business for farmers and cooperatives in rural areas by  
local upcycling solutions using underutilized agricultural feedstocks

Bas Paris, Dimitris Michas, Giorgos Karampelas, Athanasios Balafoutis.....67

### Ενέργεια και βιοενέργεια στη γεωργία

61. ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ ΜΕ ΦΒ

Αικατερίνη Μπαξεβάνου<sup>1</sup>, Δημήτριος Φεΐδαρος<sup>2</sup>, Χρυσούλα Παπαιωάννου<sup>1</sup> &  
Νικόλαος Κατσούλας<sup>2</sup> .....69

63. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΜΒΡΑΝΗΣ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗΣ ΟΣΜΩΣΗΣ ΜΕ  
ΕΞΟΜΟΙΩΣΗ ΤΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΦΑΛΑΤΩΣΗΣ  
ΑΠΕΥΘΕΙΑΣ ΤΡΟΦΟΔΟΤΟΥΜΕΝΟΥ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΧΩΡΙΣ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ

Ε. Δημητρίου, Δ. Λουκάτος, Κ.Γ. Αρβανίτης & Γ. Παπαδάκης.....70

64. RES4LIVE: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΕΣ  
ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΕΙΣ

Δ. Τύρης, Β. Ανέστης, Α. Σκιαδόπουλος, Θ. Μπαρτζάνας & Δ. Μανωλάκος.....71

### Μετασυλλεκτικοί χειρισμοί γεωργικών προϊόντων

65. ΕΥΦΥΗΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΡΠΩΝ ΚΕΛΥΦΩΤΟΥ  
ΦΙΣΤΙΚΙΟΥ ΜΕ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΒΑΘΙΑΣ ΜΑΘΗΣΗΣ

K. Καραμανλής & Ξ.Ε. Πανταζή .....73

66. ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΞΗΡΑΝΣΗΣ ΣΤΑ ΠΟΙΟΤΙΚΑ  
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΗΣ ΚΑΝΝΑΒΗΣ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ >0.2% ΤΗΣ

Νικόλαος Κουκοβίνος<sup>1</sup>, Ευστράτιος Μαλλής<sup>1</sup>, Ειρήνη Σάρρου<sup>2</sup>, Απόστολος  
Καλύβας<sup>2</sup>, Ιωάννης Γανόπουλος<sup>2</sup>, Ελένη Τσαλίκη<sup>2</sup>, Παναγιώτης Καρνούτσος<sup>1</sup>,  
Μάριος Καραγιοβανίδης<sup>1</sup>, Ξανθούλα Ειρήνη Πανταζή<sup>1</sup>, Βασίλειος Φράγκος<sup>1</sup> ....74

67. ΣΥΝΔΥΑΣΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ BLOCKCHAIN ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ ΤΩΝ ΠΡΑΓΜΑΤΩΝ ΣΤΗ ΖΥΘΟΠΟΙΙΑ: ΠΡΟΣ ΜΙΑ ΔΙΑΦΑΝΗ ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ

B. Ιωάννου<sup>1</sup> & Ε. Αδαμοπούλου<sup>2</sup> .....75

68. ΙΧΝΗΛΑΣΙΜΟΤΗΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΘΕΣΗ ΠΑΤΑΤΑΣ ΜΕΣΩ BLOCKCHAIN: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΣΤΑΘΜΙΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Μ. Παπουτσάκη<sup>1</sup> & Ε. Αδαμοπούλου<sup>2</sup> .....76

**Εφαρμογές κυκλικής οικονομίας**

69. POLICY RECOMMENDATIONS FOR ACCELERATING AND INTEGRATING A CIRCULAR RURAL BIOECONOMY IN THE EU

B. Paris, D. Michas, I. Thermos and A. Balafoutis .....78

70. P2GREEN: ΠΡΟΩΘΗΣΗ ΤΩΝ ΚΥΚΛΙΚΩΝ ΡΟΩΝ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΩΝ ΒΙΟΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ

Bas Paris, Δημήτρης Μίχας, Μιχάλης Μωραΐτης, Ιωάννης Θερμός, Αθανάσιος Μπαλαφούτης, Ειρήνη-Ευαγγελία Θωμλούδη & Απόστολος Σκαρλάτος .....79

71. ΨΗΦΙΟΠΟΙΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΑΠΟ ΑΛΥΣΙΔΕΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΧΟΙΡΩΝ ΚΑΙ ΟΡΝΙΘΙΩΝ ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ

Σ. Γεωργίου, Β. Ανέστης & Θ. Μπαρτζάνας.....80

72. ARGONAUT: AN AI-BASED TOOL FOR ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT AND DIGITAL PRODUCT PASSPORTS IN THE BIOECONOMY

Athanasios Balafoutis, Bruno Barrionuevo Sarmiento, M. Kosti, and B. Paris ..81

73. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΜΕΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΕΚΠΛΥΣΗΣ ΑΖΩΤΟΥ ΚΑΙ ΦΩΣΦΟΡΟΥ ΣΕ ΕΝΑ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΠΑΛΛΗΛΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

Σ. Φαλιάγκα, Ι. Ναουνούλης, Μ. Ασλανίδου, Φ. Λαζαρέλη, Ν. Μπακίρα, & Ν. Κατσούλας.....82

**Εκπαίδευση και κατάρτιση στη γεωργική μηχανική και τη μηχανική βιο-συστημάτων**

74. COMPARATIVE REFLECTANCE ANALYSIS OF VALERIANELLA LOCUSTA PLANTS IN VERTICAL FARMING AND GREENHOUSE SYSTEMS FOR EARLY WATER DEFICIENCY DETECTION

|                                                                                                                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| D. D. Avgoustaki <sup>1</sup> , S. Iatropoulou <sup>1</sup> & T. Bartzanas <sup>1</sup> .....                                                                                                                    | 84 |
| 75. ΕΝΙΣΧΥΟΝΤΑΣ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΤΗΣ ΒΙΟΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΣΤΙΣ ΑΓΡΟΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ: ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ RELIEF ERASMOUS +                                                                                          |    |
| Δ. Μίχας, Β. Paris, Α. Μπαλαφούτης & Ι. Θέρμος .....                                                                                                                                                             | 85 |
| 76. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΥΠΟ ΚΑΛΥΨΗ- ΥΔΡΟΠΟΝΙΑ. ΜΙΑ ΝΕΑ ΠΡΟΚΛΗΣΗ ΣΤΗΝ ΕΞ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΑΠΟ ΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΑΙ ΤΟ ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ                                                 |    |
| Π. Κόκκινος <sup>1</sup> , Κ. Κίττας <sup>3</sup> , Δ. Σάββας <sup>2</sup> , Γ. Ντάτση <sup>2</sup> , Ν. Κατσούλας <sup>3</sup> , Ε. Κίττα <sup>3</sup> , Ι. Καλαβρουζιώτης <sup>1</sup> .....                   | 86 |
| 77. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΕΥΦΥΟΥΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ ΓΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥΣ ΣΚΟΠΟΥΣ ΣΕ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ                                                                                                      |    |
| Βασίλης Αραποστάθης <sup>1</sup> , Δημήτριος Λουκάτος <sup>1</sup> , Κωνσταντίνος Αρβανίτης <sup>1</sup> , Σπυρίδων Φουντάς <sup>1</sup> , Θωμάς Μπαρτζάνας <sup>1</sup> , Γεώργιος Παπαδάκης <sup>1</sup> ..... | 87 |

# **ΕΝΟΤΗΤΑ 1<sup>η</sup>**

Ευφυή συστήματα γεωργικής παραγωγής, Γεωργία  
ακριβείας, Κτηνοτροφία ακριβείας

# 1. USER NEEDS AND STAKEHOLDER INSIGHTS FOR AI-DRIVEN ROBOTIC WEED MANAGEMENT: EVIDENCE FROM THE AGRIBOT PILOT IN GREECE

Georgios Ntakos<sup>1</sup>, Eirini Kanakari<sup>1</sup>, Evangelos Anastasiou<sup>1,2</sup>, Soussana Simopoulou<sup>3</sup>,  
Gregory Mygdakos<sup>3</sup>, Spyros Fountas<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Natural Resources Development and Agricultural Engineering, Agricultural University of Athens, Iera Odos 75, 11855 Athens, Greece

<sup>2</sup> Laboratory of Agricultural Engineering, Faculty of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece

<sup>3</sup> AgroApps PC, Koritsas 34, 55133 Thessaloniki, Greece

## Abstract

This study explores user needs and stakeholder expectations for smart farming technologies within the EU-funded AgRibot project, focusing on Pilot Case 1 (PC1) in Greece. PC1 involves AI-driven robotic weed detection and precision spot spraying, supported by extended reality (XR) interfaces for enhanced decision-making. A structured questionnaire was distributed among agricultural stakeholders, including farmers, agronomists, and technology providers. Most respondents (54 in total) were affiliated with agricultural enterprises (67%) and possessed university-level education. While practical experience with robotics (22%) and XR (3%) was limited, interest in automation remained high. Smartphones and laptops were the preferred interfaces, and respondents identified cost-effectiveness, time efficiency, and accuracy as the top priorities for achieving effective weed management with robotic systems. High labor costs were identified as a key challenge, while anticipated benefits included reduced labor needs, improved crop health, and cost savings. Concerns centered on data privacy and system reliability in field conditions. The findings highlight the need for robust, user-friendly, and economically viable robotic systems. Financial support, training, and demonstrations are critical for adoption. Incorporating stakeholder input early in the process of identifying practical system requirements can help ensure that the design of the robotic weed detection and spraying system aligns with farmers' real-world needs and operational conditions.

## **2. ΧΩΡΟΧΡΟΝΙΚΗ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΡΥΘΜΟΥ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΟΥ VERBASCUM SPP. ΣΕ ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ**

Α. Γεωργιάδης, Ι. Γράβαλος, Ε. Βογιατζή

*Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Τμήμα Γεωπονίας - Αγροτεχνολογίας, , Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Γαϊόπολις,  
41500 Λάρισα gtasos34@gmail.com*

### **Περίληψη**

Στην παρούσα εργασία παρακολουθήθηκε η μορφομετρική εξέλιξη και η επιμήκυνση του βλαστού σε *Verbascum spp.* (σε χρονική περίοδο δύο ετών 2023-2024) με επαναλαμβανόμενες φωτομετρήσεις πεδίου και ανάλυση στο ImageJ. Από κατακόρυφες λήψεις εξήχθησαν : Εμβαδόν, Περίμετρος, Μείζων άξονας, Ελάσσων άξονας, Διάμετρος Feret, Ελάχιστη διάμετρος Feret (Area, Perimeter, Major, Minor, Feret, MinFeret)· έπειτα και από πλάγιες λήψεις υιοθετήθηκε ως κύρια μεταβλητή το μήκος βλαστού (Segmented Line) για διατήρηση συγκρισιμότητας (λόγο αδυναμίας καθέτων λήψεων). Όλα τα δισδιάστατα γνωρίσματα αυξήθηκαν έντονα (Area ~10.6×, Major/Minor/Feret ~3×) με δεξιόστροφη ασυμμετρία και υψηλά outliers στο τέλος της περιόδου. Το μήκος βλαστού αυξήθηκε συνολικά κατά +197.2 cm, με μέγιστο ρυθμό ~2.88 cm/ημέρα την άνοιξη του δευτέρου έτους . Το μοτίβο «βραδεία χειμερινή μεταβολή → ανοιξιάτικη επιτάχυνση (bolting) → μετέπειτα επιβράδυνση» αποτυπώνει καθαρά τη μετάβαση από ροζέτα σε ανθοφόρο βλαστό.

### 3. ΓΕΩΡΓΙΑ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΣΕ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΑΜΒΑΚΟΣ

Αναστασία Καραμπούλα<sup>1</sup>, Θωμάς Κυρίτση<sup>1</sup>, Βασίλειος Λιάκος<sup>1</sup>, & Δημήτριος Καλφούντζος<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Τδρυμα, Τμήμα, Γεωπονίας Αγροτεχνολογίας Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, Λάρισα Γαϊόπολις

#### Περίληψη

Με τον όρο ποιότητα εννοούμε συνήθως τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των ινών του βαμβακιού που αφορούν τη λεπτότητα-ωριμότητα (micronaire), το μήκος, το ποσοστό κοντών ινών, την αντοχή της ίνας στη θραύση, την επιμήκυνση, τον αριθμό των περς, το κυτίο χρώματος, και ξένων υλών. Η ιεράρχηση της σημασίας των ποιοτικών χαρακτηριστικών είναι διαφορετική για κάθε τύπο κλώσης. Τα απαιτητά όρια κάθε χαρακτηριστικού τίθενται από τον σκοπό της χρήσης. Οι ιδιότητες αυτές διαμορφώνονται στη διάρκεια της ανάπτυξης της καλλιέργειας και εξαρτώνται από την ποικιλία, τις κλιματολογικές συνθήκες και τη διαχείριση της καλλιέργειας. Στην παρούσα εργασία σε έκταση 32 στρεμμάτων στον Άγιο Γεώργιο Λάρισας, έγινε η χαρτογράφηση του εδάφους με τη χρήση του EM38. Με βάση το χάρτη ηλεκτρικής αγωγιμότητας του αγροτεμαχίου διακρίθηκαν τέσσερις ζώνες καλλιέργειας. Μετά τις εδαφολογικές αναλύσεις σε κάθε ζώνη έγινε ομαδοποίηση σε δύο ζώνες. Με τη χρήση ενός προγράμματος που χρησιμοποιεί τις εδαφολογικές αναλύσεις εξήχθησαν οι φυσικές παράμετροι των δύο ζωνών. Η εφαρμοζόμενη ποσότητα νερού σε κάθε άρδευση υπολογίζονταν από τα μετεωρολογικά δεδομένα του αυτόματου μετεωρολογικού σταθμού που ήταν εγκατεστημένος εντός του αγροτεμαχίου. Η εκτίμηση της εξατμισοδιαπνοής αναφοράς, ETo, έγινε με την αναθεωρημένη μέθοδο FAO-56 Penman Monteith. Η συμβουλευτική λίπανση των δύο ζωνών έγιναν με βάση τις εδαφολογικές αναλύσεις. Και τέλος συμβουλευτική φυτοπροστασία και ειδικά η αντιμετώπιση των ζιζανίων στο βαμβάκι στηρίζεται στην Ολοκληρωμένη Διαχείριση Ζιζανίων. Οι εντομολογικές ασθένειες έγιναν κατά την διάρκεια ανάπτυξης της καλλιέργειας.

#### **4. ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΡΟΗΓΜΕΝΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΣΚΛΗΡΟΥ ΣΙΤΟΥ ΜΕ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΠΟΛΥΦΑΣΜΑΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ SENTINEL-2**

Μ. Μπέμπη, Α. Κυπαρίσσης

*Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Φυτόκο, 38446, Βόλος, mbempi@uth.gr*

##### **Περίληψη**

Η ακριβής εκτίμηση της απόδοσης του σκληρού σίτου είναι υψηλής σημασίας στην γεωργία ακριβείας. Τα πολυφασματικά δεδομένα της δορυφορικής αποστολής Sentinel-2 και οι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης αποτελούν ορισμένα σύγχρονα εργαλεία γι' αυτόν τον σκοπό. Η παρούσα εργασία επεκτείνει προϋπάρχουσα έρευνα, μέσω της εφαρμογής προηγμένων τεχνικών μηχανικής μάθησης για την εκτίμηση της παραγωγής στον Θεσσαλικό κάμπο. Για την ανάλυση, χρησιμοποιήθηκαν πολυφασματικά δεδομένα επταετίας (2017–2024) και δεδομένα απόδοσης από 271 αγροτεμάχια. Οι διαθέσιμες δορυφορικές εικόνες υποβλήθηκαν σε χρονική παρεμβολή και επιλέχθηκαν 14 αντιπροσωπευτικές ημερομηνίες ανά καλλιεργητική περίοδο για την εκπαίδευση των μοντέλων. Η απόδοση έξι αλγορίθμων (Random Forests, K-Nearest Neighbors, Gradient Boosting, Elastic Net, AdaBoost, Neural Networks) αξιολογήθηκε με 5-fold cross-validation. Επίσης, διερευνήθηκε ο αντίκτυπος της σταδιακής μείωσης της χρονικής πληροφορίας στην ακρίβεια της πρόβλεψης και συγκρίθηκαν δύο μέθοδοι κανονικοποίησης δεδομένων, η τυπική z-score και μια καινοτόμος προσέγγιση βασισμένη στη ζώνη του εγγύς υπέρυθρου (NIR). Από τα αποτελέσματα, η υψηλότερη ακρίβεια ( $R^2 > 0.93$ ) επιτεύχθηκε από τους αλγορίθμους AdaBoost και KNN στα z-score κανονικοποιημένα δεδομένα, με τον Random Forest να αποδίδει επίσης πολύ καλά ( $R^2 = 0.918$ ). Στην περίπτωση της έγκαιρης πρόβλεψης, ενδιαφέρον παρουσιάζει η υψηλή απόδοση ( $R^2 = 0.90$ ) από τους Random Forest και KNN, ακόμη και με δεδομένα μόνο μέχρι τον Φεβρουάριο. Συμπερασματικά, η μελέτη συμβάλλει στην καλύτερη κατανόηση των τρόπων με τους οποίους τα φασματικά δεδομένα μπορούν να αξιοποιηθούν αποτελεσματικά για την έγκαιρη και ακριβή πρόβλεψη της παραγωγής σκληρού σίτου, μέσω της εφαρμογής σύγχρονων μεθοδολογιών μηχανικής μάθησης.

## 5. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΣΙΤΑΡΙΟΥ

N. Magazin<sup>1</sup>, B. Lalić<sup>1</sup>, P. Benka<sup>1</sup>, V. Ćirić<sup>1</sup>, A. Sedlar<sup>1</sup>, S. Vujić<sup>1</sup>, V. Kočić<sup>2</sup>, B. Ćupina<sup>1</sup>,  
Ε. Μπιτάκου<sup>3</sup>, Μ. Κοτζαμπασάκη<sup>4</sup>, Κ. Δεμέστιχας<sup>3</sup> & Θ. Μπαρτζάνας<sup>4</sup>

<sup>1</sup> University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Trg Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad, Serbia

<sup>2</sup> CLIMATE SMART SOLUTIONS, Novi Sad, Serbia

<sup>3</sup> Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Αγροτικής Οικονομίας και Ανάπτυξης, Εργαστήριο Πληροφορικής, Ιερά Οδός 75, 11855 Αθήνα, Ελλάδα, \* bitakou@aua.gr; cdemest@aua.gr

<sup>4</sup> Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής, Εργαστήριο Γεωργικών Κατασκευών, Ιερά Οδός 75, 11855 Αθήνα, Ελλάδα

### Περίληψη

Το σιτάρι αποτελεί μια καλλιέργεια στρατηγικής σημασίας, με την παγκόσμια παραγωγή του να επηρεάζεται από περιβαλλοντικούς και τεχνολογικούς παράγοντες. Οι τεχνολογίες ψηφιακής γεωργίας αξιοποιούνται τόσο για την αύξηση της παραγωγικότητας όσο και για τη διασφάλιση της αγροτικής παραγωγής σε συνθήκες έντονων κλιματικών αλλαγών. Η παρούσα μελέτη έχει ως στόχο τη διερεύνηση των δυνατοτήτων και των προκλήσεων της ψηφιακής γεωργίας στη διαχείριση και παρακολούθηση της καλλιέργειας σιταριού. Στο πλαίσιο αυτό, πραγματοποιήθηκε συστηματική βιβλιογραφική επισκόπηση με βάση τη μεθοδολογία PRISMA 2020. Τα αποτελέσματα ανέδειξαν ότι το 16% των μελετών ήταν επισκοπήσεις, ενώ οι υπόλοιπες ήταν ερευνητικά άρθρα, κυρίως από την Κίνα, τις Ηνωμένες Πολιτείες και την Αυστραλία. Οι πιο συχνές θεματικές περιοχές που εντοπίστηκαν στη βιβλιογραφία αφορούσαν την τηλεπισκόπηση, τις γεωργικές επιστήμες, τη γεωργία ακριβείας και τη μηχανική μάθηση. Συνολικά, προσδιορίστηκαν 18 διαφορετικοί τύποι αισθητήρων, με τους πολυφασματικούς να είναι οι πιο διαδεδομένοι. Οι συνηθέστερες πλατφόρμες παρακολούθησης ήταν οι δορυφόροι, τα UAV και οι επίγειες πλατφόρμες, όπως φορητές συσκευές. Επομένως, η συγκεκριμένη μελέτη προσφέρει μια ολοκληρωμένη αποτύπωση των πρόσφατων εξελίξεων στη ψηφιακή γεωργία αναφορικά με την παραγωγή σιταριού. Παράλληλα, αναδεικνύει νέες ευκαιρίες για περαιτέρω έρευνα και αξιοποίηση των τεχνολογικών δυνατοτήτων, με σκοπό τη βελτίωση της διαχείρισης καλλιεργειών και την αύξηση της αποδοτικότητας της παραγωγής.

## **6. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙΝΟΤΟΜΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΓΕΩΡΓΙΑΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΣΕ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΣΙΤΗΡΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΕΩΝ MONTE CARLO**

Κ. Πλιατσίδης, Ξ.Ε. Πανταζή, Β. Φράγκος & Α. Μιχαηλίδης

*Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, Αγίου Δημητρίου, 54124, Θεσσαλονίκη,  
xpantazi@agro.auth.gr*

### **Περίληψη**

Η παρούσα εργασία εξετάζει και αξιολογεί τις οικονομικές επιπτώσεις που έχει η ανάπτυξη και εφαρμογή τεχνολογιών Γεωργίας Ακριβείας (ΓΑ) σε καλλιέργειες δημητριακών. Συγκεκριμένα, αναλύθηκαν οι σχέσεις κόστους-οφέλους στο καθαρό εισόδημα των παραγωγών σιταριού της Λιθουανίας με τη βοήθεια προσομοιώσεων Monte Carlo για τα εξής τρία διακριτά σενάρια που αντιστοιχούσαν σε συγκεκριμένες τεχνολογίες ΓΑ: α) επιλεκτικής συγκομιδής (SH), β) προληπτικών ψεκασμών σε μεταβλητές δόσεις (PSSS), και γ) πρωτότυπης συνδυαστικής εφαρμογής προληπτικών ψεκασμών σε μεταβλητές δόσεις και επιλεκτικής συγκομιδής (PSSS-SH) έναντι των αντίστοιχων μεμονωμένων τεχνολογιών ΓΑ. Λόγω απουσίας πειραματικών δεδομένων για την εφαρμογή επιλεκτικής συγκομιδής, εφαρμόστηκε προσομοίωση Monte Carlo για την εκτίμηση των οικονομικών επιπτώσεων, ενώ η συνδυαστική λύση αξιολογήθηκε ως συνδυασμός των επιμέρους προσομοιώσεων. Η μεθοδολογία βασίστηκε σε δεδομένα από 61 τυχαία επιλεγμένους παραγωγούς εμπορικού σιταριού, μελών της Λιθουανικής Ένωσης Καλλιεργητών Σιτηρών.

## **7. ΣΥΝΔΥΑΣΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΥΠΕΡΦΑΣΜΑΤΙΚΗΣ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΤΕΧΝΗΝΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΥΜΠΤΩΜΑΤΙΚΗ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΠΡΟΣΒΟΛΗΣ ΑΠΟ ΩΙΔΙΟ ΣΕ ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ**

Ξ.Ε. Πανταζή & Α. Μορέλλος

*Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, Αγίου Δημητρίου, 54124, Θεσσαλονίκη  
xpantazi@agro.auth.gr*

### **Περίληψη**

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει μια μη καταστροφική προσέγγιση για την ανίχνευση προσβολής από ωίδιο σε προσυμπτωματικό στάδιο, σε φυτά αμπέλου βιολογικής καλλιέργειας με συνδυαστική χρήση φασματικών τεχνολογιών και αλγορίθμων τεχνητής νοημοσύνης. Αρχικά, συλλέχθηκαν υπερφασματικές εικόνες τόσο από υγιή όσο και από μολυσμένα από ωίδιο φυτά. Κατά την προεπεξεργασία, από τα 12 χαρακτηριστικά, τα οποία αντιστοιχούσαν σε διαφορετικούς δείκτες βλάστησης (NDRE, NDVI, REHBI, TVI, ARI, gNDVI, PSSRa, PSSRb, REIP, SRCHLTOT, VOG1, VOG2), μόνον τα 5 επιλέχθηκαν τελικώς ως πλέον επιδραστικά όσο αφορά στην ανίχνευση προσβολής από ωίδιο τα οποία χρησιμοποιήθηκαν στη συνέχεια για την ανάπτυξη τριών διαφορετικών μοντέλων τεχνητής νοημοσύνης. Συγκεκριμένα αναπτύχθηκαν τα μοντέλα Random Forest (RF), K-Nearest Neighbors (KNN) και Multilayer Perceptron (MLP). για τον προσδιορισμό της φαινοτυπικής κατάστασης των φυτών. Και τα τρία μοντέλα παρουσίασαν αρκετά υψηλή ακρίβεια όσο αφορά την ανίχνευση του ωιδίου σε προσυμπτωματικό στάδιο, με το μοντέλο RF να επιτυγχάνει την υψηλότερη ακρίβεια στη φάση εκπαίδευσης και ελέγχου (99%), επιβεβαιώνοντας ότι τα ψηφιακά πρωτόκολλα που υποβοηθούνται από τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης μπορούν να εξασφαλίσουν υψηλή απόδοση όσο αφορά τον προσδιορισμό της προσβολής σε αρχικό στάδιο.

## 8. INVENTORY OF DIGITAL TECHNOLOGIES AND DATA-DRIVEN SOLUTIONS FOR LIVESTOCK TRACKING

S. Vouraki<sup>1</sup>, V. Anestis<sup>2</sup>, A. Arsenos<sup>3</sup>, G. Arsenos<sup>4</sup> & T. Bartzanas<sup>2</sup>

<sup>1</sup> University of Ioannina, Department of Agriculture, Kostakioi, 47100 Arta, Greece

<sup>2</sup> Agricultural University of Athens, Department of Natural Resources Development and Agricultural Engineering, Iera Odos 75, 11855 Athens, Greece

<sup>3</sup> National and Kapodistrian University of Athens, Department of Digital Industry Technologies, Euripus Campus, 34400 Euboea, Greece <sup>4</sup>Aristotle University, School of Veterinary Medicine, University Campus, 54124 Thessaloniki, Greece svouraki@uoi.gr

### Abstract

The objective was to develop an inventory of existing digital technologies and data-driven solutions for livestock tracking and assess their information content. Systematic online research was performed using three identification criteria; (i) main category (industry products, applications, datasets, and projects), (ii) application area (animal health and welfare, production, resilience, transparency and traceability, animal tracking, reproduction and breeding, feed intake and grazing, environment, policy and administration), and (iii) animal species - production system (dairy cows, dairy sheep and goats, beef cattle, meat sheep, pigs, and poultry). A digital platform (<https://aui-site.vercel.app/>) was built using cutting-edge web technologies to dynamically manage and display inventory data. A total of 378 industry products (n=306), applications (n=15), datasets (n=20), and projects (n=37) were identified and included in the inventory. The majority (69.6%) were used for dairy cows, followed by pigs (32.5%), beef cattle (24.3%), dairy sheep and goats (20.4%), meat sheep (16.7%), and poultry (9.8%). The prevailing application area was animal health and welfare monitoring (87.8%); feed intake and grazing, production, reproduction and breeding, animal tracking, environment, resilience, transparency and traceability, and policy-administration features were reported in 34.9%, 19.6%, 19.3%, 10.9%, 9.8%, 7.4%, and 1.9% of cases, respectively. Overall, the inventory developed provides easy access and navigation to a wide range of digital and data-driven solutions for livestock tracking per animal species and application area. This inventory is expected to help increase awareness and adoption of digital technologies in the livestock sector. This work is part of the Digi4Live project that is funded by the European Union.

## 9. ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΚΑΙΝΟΤΟΜΩΝ ΛΥΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΦΡΑΟΥΛΑΣ

Ε. Μπιτάκου<sup>1</sup>, Μ. Κοτζαμπασάκη<sup>2</sup>, Κ. Νυχάς<sup>3</sup>, Β. Ψηρούκης<sup>3</sup>, Κ. Δεμέστιχας<sup>1</sup> & Θ. Μπαρτζάνας<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Αγροτικής Οικονομίας και Ανάπτυξης, Εργαστήριο Πληροφορικής, Ιερά Οδός 75, 11855 Αθήνα, Ελλάδα, [bitakou@aua.gr](mailto:bitakou@aua.gr); [cdemest@aua.gr](mailto:cdemest@aua.gr)

<sup>2</sup> Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής, Εργαστήριο Γεωργικών Κατασκευών, Ιερά Οδός 75, 11855 Αθήνα, Ελλάδα

<sup>3</sup> Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής, Εργαστήριο Γεωργικής Μηχανολογίας, Ιερά Οδός 75, 11855 Αθήνα, Ελλάδα

### Περίληψη

Η συνεχής αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού και οι αυξανόμενες πιέσεις στους φυσικούς πόρους αναδεικνύουν την ανάγκη για πιο αποδοτικές και βιώσιμες πρακτικές στη γεωργία. Οι σύγχρονες τεχνολογίες, όπως η τεχνητή νοημοσύνη, η μηχανική μάθηση και τα αυτόνομα συστήματα, διαμορφώνουν το μέλλον της ψηφιακής γεωργίας, προσφέροντας εργαλεία για καλύτερη παρακολούθηση, πρόβλεψη και διαχείριση των καλλιεργειών. Η καλλιέργεια της φράουλας, λόγω της ευαισθησίας της σε ασθένειες και της υψηλής εμπορικής της αξίας, αποτελεί μια ιδανική περίπτωση για την εφαρμογή αυτών των καινοτομιών. Μέσω συστηματικής επισκόπησης της διεθνούς βιβλιογραφίας, εξετάστηκε η υιοθέτηση τεχνολογιών τεχνητής νοημοσύνης με έμφαση στην πρόβλεψη παραγωγικότητας όσον αφορά την καλλιέργεια φράουλας. Τα αποτελέσματα δείχνουν αυξανόμενο ενδιαφέρον τα τελευταία χρόνια, με ευρεία χρήση αισθητήρων, όπως κάμερες RGB, υπερφασματικές κάμερες και αισθητήρες εδάφους, ενώ οι μέθοδοι μηχανικής μάθησης και επεξεργασίας εικόνας κυριαρχούν στην ανάλυση των δεδομένων. Επομένως, η παρούσα μελέτη αναδεικνύει σημαντικές ευκαιρίες για περαιτέρω έρευνα και τεχνολογική ανάπτυξη, με στόχο την ενίσχυση της βιωσιμότητας και της αποτελεσματικότητας στη γεωργική παραγωγή φράουλας.

## 10.DEVELOPMENT OF A COMMON FRAMEWORK AND METHODOLOGY FOR EVALUATING DIGITAL LIVESTOCK INNOVATIONS

A. Arsenos<sup>1</sup>, V. Anestis<sup>2</sup>, S. Vouraki<sup>3</sup>, G. Arsenos<sup>4</sup> & T. Bartzanas<sup>2</sup>

<sup>1</sup> National and Kapodistrian University of Athens, Department of Digital Industry Technologies, Euripus Campus, 34400 Euboea, Greece

<sup>2</sup> Agricultural University of Athens, Department of Natural Resources Development and Agricultural Engineering, Iera Odos 75, 11855 Athens, Greece

<sup>3</sup> University of Ioannina, Department of Agriculture, Kostakioi, 47100 Arta, Greece

<sup>4</sup> Aristotle University, School of Veterinary Medicine, University Campus, 54124 Thessaloniki, Greece  
anarsenos@dind.uoa.gr

### Abstract

Digital transformation in livestock systems requires more than the availability of technological tools. It demands structured, inclusive, and context-sensitive methodologies to assess their suitability, usability, and alignment with stakeholder needs. The objective of this work was to develop a unified analytical framework to support the systematic assessment of digital and data-driven innovations in livestock farming across Europe. The framework was built around seven key dimensions: (i) tool functionality, (ii) stakeholder alignment, (iii) usability and accessibility, (iv) data interoperability and standards, (v) barriers and enablers, (vi) impact potential, and (vii) scalability and replicability. These dimensions were developed to capture the multifaceted nature of digital innovation in agriculture and guide analysis across technological, social, and regulatory contexts. To support the framework's development and implementation, an artificial intelligence (AI)-assisted approach was piloted using a fine-tuned open-source Large Language Model (LLaMA 2). This AI-supported process enabled semantic analysis and pattern detection across large volumes of qualitative and regulatory data, enhancing the consistency, scalability, and insight depth of the framework, while preserving transparency and human oversight. The resulting methodology serves as a practical tool for identifying innovation gaps, user needs, and policy alignment opportunities. Leveraging Large Language Models (LLMs), the methodology supports structured interpretation of complex datasets, meaningful linking of stakeholder insights with digital solutions, and nuanced understanding of policy contexts strengthening the foundation for intelligent, context-sensitive adoption of digital technologies in livestock systems. The work is part of an EU funded project, Digi4Live that focuses on promoting datadriven, sustainable transformation in the livestock sector.

## 11.ΔΙΑΧΕΙΜΑΣΗ ΜΕΛΙΣΣΟΣΜΗΝΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΑΣ

Χαράλαμπος Παπαδάκης<sup>1</sup>, Άννα Βατσανίδου<sup>1</sup> & Ευθύμιος Ροδιάς<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, τμήμα Αγροτικής ανάπτυξης αγροδιατροφής και διαχείρισης φυσικών πόρων, 34400 Ψαχνά, Ευβοίας. Email: haralampos.papadakes@gmail.com

### Περίληψη

Η μελισσοκομία παρουσιάζει σημαντική πρόοδο τις τελευταίες δεκαετίες στην Ευρώπη και παγκοσμίως. Ανάμεσα στις πολλές προκλήσεις που έχει να αντιμετωπίσει ένας μελισσοκόμος σχετίζονται με τις διαφορετικές φάσεις ανάπτυξης κατά την διάρκεια του έτους. Ενδεικτικά αναφέρονται η περίοδος της διαχείμασης, η φάση ανάπτυξης, η περίοδος της σμηνουργίας, ο τρύγος των μελιών, ασθένειες και πρόληψη, αντιμετώπιση βαρρόα, κ.α.. Ωστόσο, η σύγχρονη μελισσοκομία αξιοποιεί πολλά τεχνολογικά μέσα για την συνολική έξυπνη παρακολούθηση ενός μελισσοκομείου καθώς και λοιπές μελισσοκομικές εργασίες. Η παρούσα μελέτη στοχεύει στη διερεύνηση των διαφορών στις συνθήκες διαχείμασης μελισσοσμηνών μεταξύ δύο κλιματικά διαφορετικών περιοχών της Ελλάδας: του Ρεθύμνου (Κρήτη) και του Πόρτο Ράφτη (Αττική). Για τον σκοπό αυτό, εγκαταστάθηκαν δύο ταυτόσημα συστήματα παρακολούθησης βασισμένα στον έξυπνο μελισσοκομικό ζυγό Metriflex E1, ο οποίος καταγράφει αυτόματα το βάρος της κυψέλης, τη θερμοκρασία και υγρασία περιβάλλοντος, καθώς και την εσωτερική θερμοκρασία της κυψέλης. Η διάρκεια της μελέτης ορίστηκε από Νοέμβριο του 2024 έως Ιανουάριο του 2025, ώστε να καλύψει ένα κρίσιμο χρονικό διάστημα της διαχείμασης. Στόχος ήταν η παρακολούθηση της ζωτικότητας των μελισσιών-δεικτών και αξιοποίηση των αποτελεσμάτων για την μείωση των απωλειών του χειμώνα και των εξόδων παραγωγής. Τα αποτελέσματα του πειράματος έδειξαν μικρές αλλά σημαντικές διαφοροποιήσεις στην ανάπτυξη των δυο μελισσοσμηνών.

## 12.ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΗΣ ΧΩΡΙΚΗΣ ΠΑΡΑΛΛΑΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ

Α. Χ. Ταγαράκης<sup>1</sup>, Κ. Μπινιάρη<sup>2</sup>, Ι. Δασκαλάκης<sup>2</sup>, Μ. Σταυρακάκη<sup>2</sup>, Δ. Παλιοκώστας<sup>2</sup>,  
Δ. Κατέρης<sup>1</sup>, Α. Μπαλαφούτης<sup>1</sup> & Δ. Μπόχτης<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ), Ινστιτούτο Βιο-Οικονομίας και ΑγροΤεχνολογίας (iBO), Δ. Γεωργιάδου 118, 38333, Βόλος

<sup>2</sup> Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Εργαστήριο Αμπελολογίας, Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα \*a.tagarakis@certh.gr

### Περίληψη

Η διαχείριση των αμπελώνων σύμφωνα με τις πρακτικές της Γεωργίας Ακριβείας (ΓΑ) μπορεί να αποδειχθεί πολύτιμο εργαλείο στα χέρια των σύγχρονων αμπελουργών. Η Αμπελουργία Ακριβείας (ΑΑ), δηλαδή η εφαρμογή της ΓΑ στην αμπελουργία, έχει προσελκύσει σημαντικό ενδιαφέρον από αμπελουργούς και επιστήμονες τις τελευταίες δεκαετίες, κυρίως έπειτα από την ανάπτυξη και τη διαθεσιμότητα ψηφιακών τεχνολογιών αφιερωμένων σε γεωργικές εφαρμογές. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την εφαρμογή πρακτικών ΑΑ και ψηφιακών τεχνολογιών και η χρήση τους για τον καθορισμό ζωνών διαχείρισης και την εκτίμηση της κατάστασης των πρέμνων από μελέτη που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του έργου «AGROSYS» σε πειραματικό αμπελώνα του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών στα Σπάτα Αττικής, σε αμπέλια της ποικιλίας Σαββατιανό (*Vitis vinifera* L.). Τα αρχικά αποτελέσματα έδειξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε βασικές φυσιολογικές και ποιοτικές παραμέτρους των πρέμνων και των σταφυλιών μεταξύ των διαφορετικών ζωνών διαχείρισης που ορίστηκαν σύμφωνα με χαρτογραφήσεις και τεχνικές ΓΑ. Το γεγονός αυτό υποδεικνύει τη σημασία και τα πιθανά οφέλη της διαχείρισης της τοπικής χωρικής μεταβλητότητας σε εμπορικούς αμπελώνες.

### **13. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΓΡΟΣΥΣ ΣΕ ΠΙΛΟΤΙΚΟ ΑΜΠΕΛΩΝΑ**

Α. Μπαλαφούτης, Δ. Κατέρης, Γ. Παπαδάκης, Β. Αραποστάθης, Μ. Μωραΐτης, Μ. Κατσιβελάκης, Π. Ζέρβας, Μ. Τουπαλής, Α. Μέμλικα και Δ. Μπόχτης

Η αυξανόμενη πίεση για βελτίωση της γεωργικής παραγωγικότητας, σε συνδυασμό με τις προκλήσεις της κλιματικής αστάθειας και της έλλειψης εργατικού δυναμικού, επιβάλλει την ανάπτυξη καινοτόμων λύσεων στον τομέα της γεωργίας ακριβείας. Η παρούσα μελέτη παρουσιάζει την πειραματική αξιολόγηση ενός αυτόνομου, ετερογενούς στόλου ρομποτικών συστημάτων, αποτελούμενου από μη επανδρωμένα εναέρια (UAV) και επίγεια οχήματα (UGV), τα οποία λειτούργησαν αυτόνομα υπό πραγματικές συνθήκες σε εμπορικό αμπελώνα 14 εκταρίων του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών. Το σύστημα ενσωμάτωσε μια αρχιτεκτονική ελέγχου βασισμένη στο Robot Operating System (ROS), με λειτουργίες αυτόνομης πλοήγησης, χαρτογράφησης (SLAM), αποφυγής εμποδίων και δυναμικού προγραμματισμού πορείας. Οι πλατφόρμες ήταν εξοπλισμένες με πολλαπλούς αισθητήρες — LiDAR, RGB-D, περφασματικούς, πολυφασματικούς και θερμικούς — για ολοκληρωμένη παρακολούθηση της βλάστησης και του μικροκλίματος. Κατά τη διάρκεια μιας πλήρους καλλιεργητικής περιόδου, πραγματοποιήθηκαν πάνω από 10 πτήσεις UAV και 6 αποστολές UGV, με ποσοστό επιτυχίας συλλογής δεδομένων άνω του 95% και ακρίβεια πλοήγησης μεγαλύτερη του 94%. Η επεξεργασία των δεδομένων απέδωσε φυτοδείκτες NDVI και NDRE με ακρίβεια ταξινόμησης άνω του 89%, επιτρέποντας αξιόπιστη ανίχνευση υδατικού στρες και διακύμανσης ζωτικότητας του αμπελώνα. Παράλληλα, η χρήση ηλιακών σταθμών φόρτισης εξασφάλισε επιχειρησιακή αυτονομία άνω του 85%.

Τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν ότι η συνδυασμένη χρήση UAV και UGV μπορεί να προσφέρει ακριβή, βιώσιμη και επεκτάσιμη λύση για την αυτοματοποίηση των εργασιών ακριβείας στην αμπελουργία, μειώνοντας την εξάρτηση από ανθρώπινη εργασία και βελτιώνοντας τη λήψη αποφάσεων σε πραγματικό χρόνο. Ωστόσο, παραμένουν προκλήσεις, όπως η ευαισθησία των UAV σε ανέμους, οι περιορισμοί ενέργειας σε συννεφιά και η ανάγκη βελτιωμένης συγχώνευσης αισθητήρων. Συνολικά, η μελέτη αποδεικνύει τη δυναμική των αυτόνομων ρομποτικών συστημάτων ως κρίσιμη τεχνολογική εξέλιξη για τη βιώσιμη αμπελουργία του μέλλοντος.

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του έργου «ΑΓΡΟΣΥΣ – Ανάπτυξη αυτόνομου συνεργατικού ρομποτικού Συστήματος αμπελουργίας ακριβείας που ενσωματώνει Ηλεκτροκίνητα επίγεια και εναέρια Μη Επανδρωμένα Οχήματα και μικρής κλίμακας ηλιακούς σταθμούς φόρτισης» (Κωδικός έργου: ΤΑΕΔΚ-06184), στο πλαίσιο της Δράσης «Ερευνά – Δημιουργώ – Καινοτομώ», του Εθνικού Σχεδίου Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας Ελλάδα 2.0, που συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση και το ΕΣΠΑ 2021-2027

## **ΕΝΟΤΗΤΑ 2<sup>η</sup>**

Γεωργικός εξοπλισμός, ρομποτικά συστήματα,  
αισθητήρες και αυτοματισμοί στη γεωργία

## **14. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΤΡΟΠΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΑΣΤΟΧΙΑΣ ΣΤΟΝ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΤΩΝ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΡΟΜΠΟΤ**

N. Καρανίκας, Α. Μακρής , Ι. Γράβαλος

*Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Γεωπονίας- Αγροτεχνολογίας, Γαιόπολις, 41500, Λάρισα [nkaranikas@uth.gr](mailto:nkaranikas@uth.gr)*

### **Περίληψη**

Η συνεχώς αυξανόμενη χρήση των ρομπότ στη γεωργία επιτάσσει την ανάπτυξη μεθόδων σχεδιασμού που ενισχύουν την ποιότητα, την αξιοπιστία και την ασφάλεια των συστημάτων αυτών. Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η εφαρμογή της μεθόδου Ανάλυσης Τρόπων και Επιπτώσεων Αστοχίας (Failure Modes and Effects Analysis, FMEA) κατά τον σχεδιασμό ενός τροχοφόρου γεωργικού ρομπότ, με έμφαση στη δομή του μεταλλικού πλαισίου και του συστήματος ηλεκτρομηχανικής ανάρτησης. Μέσω ενός εικονικού πρωτοτύπου της πλατφόρμας του ρομπότ, το οποίο αναπτύχθηκε με λογισμικό CAD τρισδιάστατης σχεδίασης, εντοπίστηκαν κρίσιμες αστοχίες και αναθεωρήθηκαν σχεδιαστικά στοιχεία για τη βελτιστοποίηση της κατασκευής. Τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν τη συνεισφορά της μεθόδου FMEA στη μείωση των κινδύνων, στην αύξηση της δομικής αντοχής και στην αποτελεσματικότερη λειτουργία του γεωργικού ρομπότ σε συνθήκες πεδίου.

## **15.ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΡΤΕΣΙΑΝΟΥ ΡΟΜΠΟΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΛΓΟΡΙΘΜΩΝ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΣΤΗΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΠΙΒΛΑΒΩΝ ΕΝΤΟΜΩΝ**

Γ. Κατρανάς, Ι. Γράβαλος, Β. Λιάκος, Α. Μακρής, Ι. Γρηγοριάδης

*Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Γεωπονίας-Αγροτεχνολογίας, Γαιόπολις, 41500, Λάρισα,  
gekatranas@uth.gr*

### **Περίληψη**

Η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης (TN) για την αποτελεσματική διαχείριση των επιβλαβών εντόμων στις γεωργικές καλλιέργειες προϋποθέτει ελεγχόμενες και επαναλήψιμες συνθήκες αξιολόγησης των διαφόρων αλγορίθμων και μοντέλων. Στο πλαίσιο αυτό, αναπτύχθηκε ένα καρτεσιανό ρομποτικό σύστημα, ειδικά σχεδιασμένο για εργαστηριακή χρήση. Το σύστημα επιτρέπει την ακριβή και ελεγχόμενη κίνηση οπτικής μονάδας κάμερας πάνω από τα φυτά, προσφέροντας ένα ελεγχόμενο περιβάλλον για δοκιμή και αξιολόγηση αλγορίθμων TN. Τα αρχικά πειράματα έδειξαν ότι το ρομποτικό σύστημα λειτουργεί με αξιοπιστία και σταθερότητα, παρέχοντας ακρίβεια και ταχύτητα που καλύπτουν τις ανάγκες ενός ευρέος φάσματος εφαρμογών. Πρόκειται για μια πρακτική και οικονομική λύση για την εργαστηριακή αξιολόγηση αλγορίθμων TN στον τομέα της γεωργίας, ενώ μπορεί εύκολα να προσαρμοστεί και σε νέες ερευνητικές ανάγκες στο μέλλον.

## **16.ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗΣ ΑΡΠΑΓΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΞΥΛΙΝΩΝ ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΑΝΑΡΡΙΧΩΜΕΝΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΚΗΠΕΥΤΙΚΩΝ**

Δ. Καραμπούλα, Α. Μακρής, Ι. Ράπτης, & Ι. Γράβαλος

*Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Γεωπονίας-Αγροτεχνολογίας, Γαϊόπολις, 41500, Λάρισα,  
dkarampoula@uth.gr*

### **Περίληψη**

Για την ανάπτυξη και την καθοδήγηση πολλών αναρριχόμενων κηπευτικών χρησιμοποιούνται υποστυλώματα. Η εργασία επικεντρώνεται στη σχεδίαση μιας αρπάγης που είναι κατάλληλη για την τοποθέτηση ξύλινων υποστυλωμάτων, με στόχο τη βελτίωση των συνθηκών εργασίας και παραγωγικότητας σε αυτές τις καλλιέργειες. Η αρπάγη αυτή είναι το εργαλείο τελικής δράσης ενός ρομποτικού συστήματος αναρτώμενο σε γεωργικό ελκυστήρα. Αποτελείται από μία μεταλλική βάση πάνω στην οποία τοποθετήθηκε ένα σύστημα ατέρμονα κοχλία με οδοντωτούς τροχούς, ενώ σε κάθε οδοντωτό τροχό συνδέθηκε ένας βραχίονας μεταφοράς. Επίσης, σημαντικό στοιχείο του όλου μηχανισμού αποτελούν οι προσθήκες από πολυαμίδιο στα άκρα των βραχιόνων μεταφοράς για τη συγκράτηση των ξύλινων υποστυλωμάτων. Ένα μεταλλικό κάλυμμα στο άνω τμήμα της αρπάγης απομονώνει τα κινούμενα μέρη της, ενώ ένας μεταλλικός δακτύλιος διευκολύνει την προσαρμογή της στο ρομποτικό σύστημα. Η κίνηση του μηχανισμού της αρπάγης επιτυγχάνεται μέσω ενός κινητήρα συνεχούς ρεύματος.

## **17.ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΤΙΚΑ ΕΝΕΡΓΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ (PAR) ΠΟΥ ΕΚΠΕΜΠΕΤΑΙ ΑΠΟ ΚΙΝΗΤΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ**

A. Μακρήs, I. Γράβαλος, I. Καβασίδης & Z. Τσιρόπουλος

*Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Γεωπονίας-Αγροτεχνολογίας, Γαϊόπολις, 41500, Λάρισα  
athanmakris@uth.gr*

### **Περίληψη**

Η παρούσα εργασία εστιάζει στην αξιολόγηση ενός συστήματος εκπομπής φωτοσυνθετικά ενεργής ακτινοβολίας (PAR) που είναι ενσωματωμένο σε μία κινητή ρομποτική πλατφόρμα, με στόχο την επιμήκυνση της φωτοπερίόδου των φυτών μακράς ημέρας ακτινοβολώντας τα κατά τις νυχτερινές ώρες ή τις ημέρες με νεφοκάλυψη. Η κινητή ρομποτική πλατφόρμα είναι ρυθμιζόμενη ως προς το ύψος, ενώ το σύστημα PAR είναι ρυθμιζόμενης ισχύος. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε επιφάνεια 1,35 m<sup>2</sup>, η οποία χωρίστηκε σε 15 ίσα χωρία (30×30 cm). Σε κάθε χωρίο καταγράφηκαν οι τιμές PAR για διαφορετικά σενάρια λειτουργικής ισχύος του συστήματος τεχνητού φωτισμού (36÷299 W) και για διαφορετικά ύψη από την επιφάνεια μέτρησης. Τα αποτελέσματα απεικονίζονται με τη μορφή χαρτών θερμότητας (heat maps), παρουσιάζοντας την κατανομή της PAR και τις ζώνες ακτινοβολίας υψηλής/χαμηλής έντασης. Το προτεινόμενο σύστημα ρυθμίζει δυναμικά την ένταση της ακτινοβολίας PAR, παρέχοντας φως με φωτορρυθμιστικά χαρακτηριστικά που ενισχύουν τη φωτοσυνθετική δραστηριότητα των φυτών.

## **18.IN SITU ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΡΙΖΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΜΠΕΛΟΥ ΜΕ MINIRHIZOTRON & ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΚΩΔΙΚΑ ROOTFLY: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ & ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ**

Βασίλειος Σωτηρίου<sup>1</sup>, Δημήτριος Κοντραφούρης<sup>1</sup>, Γεώργιος Δούπης<sup>2</sup>, Σοφία Μπελιά<sup>1</sup>,  
Μαρία Παπαδάκη<sup>1</sup>, Γεώργιος Σαλάχας<sup>1</sup> & Ευάγγελος Γιαννακόπουλος<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Γεωπονίας, Νέα Κτίρια, 30200, Μεσολόγγι, E-mail: [vgiann@upatras.gr](mailto:vgiann@upatras.gr)

<sup>2</sup> Ινστιτούτο Ελιάς, Υποτροπικών Φυτών & Αμπέλου, ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ, Ηράκλειο, [doupis@elgo.gr](mailto:doupis@elgo.gr)

### **Περίληψη**

Σήμερα, η παρακολούθηση της ανάπτυξης του ριζικού συστήματος ενός φυτού δύναται να γίνει μέσω μη καταστροφικών τεχνικών, όπως με τη χρήση ενός minirhizotron συστήματος. Οι εικόνες που λαμβάνονται επεξεργάζονται και αναλύονται με τη χρήση εξειδικευμένου λογισμικού, επιτρέποντας την καταγραφή της δομής, της λειτουργίας του ριζικού συστήματος και την απεικόνιση της αρχιτεκτονικής του ριζικού θόλου υπό διαφορετικές συνθήκες ανάπτυξης της καλλιέργειας. Η παρούσα εργασία αξιολογεί, μέσω ενός minirhizotron συστήματος ιδιοκατασκευής και με χρήση λογισμικού ανοικτού κώδικα-Rootfly, το ριζικό σύστημα αμπέλου ποικιλίας μελαγουζιάς εμβολιασμένης σε υποκείμενο 110 Richter σε ώριμο (25-ετίας) και νέο (2-ετίας) αμπελώνα στον αγρό (ανοικτό σύστημα) καθώς και τη ριζοβολία του υποκειμένου σε γλάστρες (κλειστό σύστημα) με ή χωρίς την προσθήκη οργανικών εδαφοβελτιωτικών. Οι In Situ παρατηρήσεις αποκάλυψαν ότι η προσθήκη θερμοδυναμικά σταθεροποιημένου χούμο, όπως ορυκτού λεοναρδίτη, αυξάνει την ανάπτυξη των πρωτογενών και δευτερογενών ριζών, προάγοντας τη δημιουργία ενός πιο εκτεταμένου αρχιτεκτονικά αποδοτικού ριζικού δικτύου, ενώ αντίθετα η χρήση φρέσκου χούμο (compost από στέμφυλα) προάγει την επιφανειακή ανάπτυξη πλευρικών ριζών και τριχιδίων που σχετίζονται με την απορρόφηση των θρεπτικών συστατικών. Επίσης, η εδαφική ρύπανση από υπολειμματικά χαλκούχα φυτοπροστατευτικά, φαίνεται να συσσωρεύεται ισχυρά γύρω από τα ριζικά τριχίδια προκαλώντας στρες στο φυτό και επηρεάζοντας αρνητικά τη φυσιολογία και την αρχιτεκτονική των ριζών καθώς και τη γενικότερη υγεία του φυτού. Συμπερασματικά, η τεχνολογία minirhizotron μπορεί να συμβάλει σημαντικά στη βελτίωση της γεωργικής παραγωγής, στην ενίσχυση της βιωσιμότητας των καλλιεργειών, στην παρακολούθηση της εδαφικής ρύπανσης και στην προσαρμογή της γεωργίας στις προκλήσεις ενός συνεχώς μεταβαλλόμενου περιβάλλοντος.

## 19. SPRAYING DRONES FOR VINEYARDS FROM THE PERSPECTIVE OF AGROECOLOGY: RESULTS FROM THE D4AGECOL WORKSHOP IN GREECE

E. Anastasiou<sup>1,2</sup>, M.-Z. Papantonatou<sup>1</sup>, K. Reimand<sup>3</sup>, A. Niedermayr<sup>3</sup>, J. Kantelhardt<sup>3</sup>, A. Gabriel<sup>4</sup>, F. Schwierz<sup>5</sup>, A. Meyer-Aurich<sup>5</sup> & S. Fountas<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Natural Resources Management and Agricultural Engineering, Agricultural University of Athens, Iera Odos 75, 11855 Athens, Greece

<sup>2</sup> Laboratory of Agricultural Engineering, School of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki 54634, Greece

<sup>3</sup> Institute of Agricultural and Forestry Economics, Department of Economics and Social Sciences, Vienna, Austria

<sup>4</sup> Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Arbeitsgruppe Digital Farming, Kleeberg 14, 94099 Ruhstorf a. d. Rott

<sup>5</sup> Leibniz Institute for Agricultural Engineering and Bioeconomy (ATB), Max-Eyth-Allee 100, 14469, Potsdam, Germany \*[evangelos\\_anastasiou@aua.gr](mailto:evangelos_anastasiou@aua.gr)

### Abstract

Over-reliance on high-input, mechanized farming is driving climate change, biodiversity loss, land degradation, and rural inequality. Agroecology offers a holistic alternative by addressing these challenges together. Spraying drones are emerging as labor-saving tools that can reduce drift and soil compaction, but their alignment with agroecological principles and adoption prospects are still unclear. The Digitalisation for Agroecology (D4AgEcol) project aims to evaluate such technologies. This study focused on spraying drones in vineyards, using the FAO's Ten Elements of Agroecology and the ADOPT tool to assess their contribution and adoption potential. A 2024 workshop at the Agricultural University of Athens engaged 27 participants in this dual assessment. Efficiency was rated highest, with scores of 3.75 (local) and 4.00 (EU-wide), driven by perceived cost savings and quality improvements. ADOPT results showed a 19-year path to near-peak adoption, with an estimated peak at 42% and 8.5 years to reach half of that. Spraying drones show promise for agroecology, but realizing their potential will require better training, risk management, and standardized protocols.

## 20.ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ ΤΟΥ ΑΝΘΟΥΣ ΤΟΥ ΚΡΟΚΟΥ

Χρήστος Ι. Δημητριάδης<sup>1</sup>, Αναστάσιος Ι. Δάρρας<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Διεθνές Πανεπιστήμιο, Τμήμα Γεωπονίας, 57400, Θεσσαλονίκη, dimchri@ihu.gr.

<sup>2</sup> Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου, Τμήμα Γεωπονίας, 24100, Καλαμάτα, tassosdarras@yahoo.co.uk. dimchri@ihu.gr

### Περίληψη

Οι μηχανικοί σχεδιασμού και κατασκευής γεωργικών μηχανήματων που εργάζονται με φυτά πρέπει να γνωρίζουν τα φυσικά χαρακτηριστικά τους για να κατανοήσουν τη συμπεριφορά τους για πιο ολοκληρωμένα σχέδια. Υπάρχει περιορισμένη δημοσιευμένη έρευνα σχετικά με τα φυσικά χαρακτηριστικά των ανθέων του κρόκου. Η παρούσα εργασία κατέγραψε τα φυσικά και τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του άνθους του κρόκου (*Crocus sativus* L.). Πραγματοποιήθηκαν δύο σειρές πειραμάτων. Το πρώτο σε συνθήκες αγρού, ενώ το δεύτερο σε εργαστηριακό περιβάλλον. Στα πειράματα διερευνήθηκε η δύναμη απόσπασης του άνθους από το στέλεχος, η δύναμη απόσπασης του στίγματος και των στημόνων από το άνθος και οι διαστάσεις του ανθού και του στελέχους του κρόκου. Στα πειράματα του αγρού για την εύρεση της μέσης δύναμη απόσπασης του λουλουδιού από το στέλεχος, αυτή βρέθηκε να είναι 3,50 N, ενώ η μέση δύναμη που απαιτούνταν για να αποσπαστούν τα στίγματα και οι στήμονες από το άνθος ήταν 1,13 N. Τα εργαστηριακά πειράματα έδειξαν ότι η μέση δύναμη που απαιτούνταν για την απόσπαση του λουλουδιού από το στέλεχος ήταν 2,02 N, ενώ η δύναμη για να αποσπαστούν τα στίγματα και οι στήμονες από το λουλούδι ήταν 0,60 N. Αυτά τα ευρήματα, τόσο για τα πειράματα του αγρού όσο και για εργαστηριακά πειράματα, κατέδειξαν ότι το λουλούδι μπορεί να αποσπαστεί από το στέλεχος και το στίγμα και οι στήμονες από το άνθος. Στα πειράματα του αγρού καταγραφής των διαστάσεων του ανθού και του στελέχους του κρόκου, τα πειράματα έδειξαν ότι το μέσο βάρος της κεφαλής του άνθους, η μέση διάμετρος λουλουδιών, το μέσο ύψος από το έδαφος και το μέσο πλάτος του στελέχους ήταν 0,64 g, 68,51 mm, 65,95 mm και 2,10 mm, αντίστοιχα. Η μέση περιεκτικότητα σε υγρασία ήταν 89,62% w.b. Στα εργαστηριακά πειράματα, το μέσο βάρος της κεφαλής του άνθους, η μέση μετρούμενη διάμετρος λουλουδιών, το μέσο ύψος από το έδαφος και το μέσο πλάτος του στελέχους ήταν 0,31 g, 67,16 mm, 66,37 mm και 1,91 mm, αντίστοιχα. Η μέση περιεκτικότητα σε υγρασία ήταν 84,99% w.b.

## **21.ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΦΟΡΗΤΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΛΗΡΩΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΨΕΚΑΣΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ**

Σ. Κούκου, Χ. Καραμούτης, Β. Γιουβάνης, Γ. Βλόντζος, Λ. Κυριάκος, Δ. Μπόχτης, Δ.  
Κατέρης & Χ. Καβαλάρης

Η εκτεταμένη μη ορθολογική χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων, σε συνδυασμό με την ελλιπή εφαρμογή σωστών πρακτικών καθαρισμού και διαχείρισης των υπολειμμάτων τους, αποτελεί σημαντικό περιβαλλοντικό ζήτημα, καθώς οδηγεί στην δημιουργία σημειακών αλλά και διάχυτων πηγών ρύπανσης, τόσο στο έδαφος όσο και στο υδάτινο περιβάλλον. Με στόχο την μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, αναπτύχθηκε ένας φορητός σταθμός διαχείρισης των εκπλυμάτων καθαρισμού των ψεκαστικών μηχανημάτων. Ο σταθμός αποτελείται από σύμπλεγμα συγκοινωνούντων δεξαμενών πολυαιθυλενίου, ανοικτού τύπου στις οποίες διοχετεύονται τα εκπλύματα καθαρισμού. Στην ελεύθερη επιφάνεια των δεξαμενών τοποθετείται πλωτή κατασκευή από αφρώδες υλικό και ανοξείδωτο χάλυβα. Η κατασκευή δημιουργεί μια οριζόντια τράπεζα σε μορφή πλέγματος και σε ύψος περίπου 30cm από την επιφάνεια του υδατικού διαλύματος. Στο πλέγμα αναρτώνται κατακόρυφες λωρίδες από ύφασμα μικροϊνών των οποίων, τα κατώτερα τμήματα βρίσκονται μόνιμα βυθισμένα στο υγρό διάλυμα. Οι υφασμάτινες λωρίδες προσροφούν το υγρό των δεξαμενών και με τον τρόπο αυτό, πολλαπλασιάζουν την επιφάνεια εξάτμισης του νερού με αποτέλεσμα να πολλαπλασιάζεται και ο ρυθμός εκκένωσης του σταθμού διαχείρισης των εκπλυμάτων. Καθώς το νερό εξατμίζεται, το πλωτό πλαίσιο ακολουθεί την ελεύθερη στάθμη του υγρού, διασφαλίζοντας την συνεχή εμβάπτιση των υφασμάτων στο υγρό. Μετά την εξάτμιση του νερού, απομένουν στις δεξαμενές τα στερεά υπολείμματα των φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων τα οποία είναι εύκολα διαχειρίσιμα εξαιτίας του μικρού απομένοντος όγκου έπειτα από την εξάτμιση του νερού.

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται η μεθοδολογία διαστασιολόγησης του φορητού σταθμού διαχείρισης των εκπλυμάτων. Για το σκοπό αυτό συγκεντρώθηκαν στατιστικά δεδομένα για τη συχνότητα των ψεκασμών σε δενδροκομικές και αροτριάες καλλιέργειες στις περιφέρειες της Κεντρικής Μακεδονίας και της Θεσσαλίας. Λήφθηκαν επίσης υπόψιν τα δεκαετή μετεωρολογικά δεδομένα στις δύο περιοχές, καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, τα οποία επηρεάζουν τόσο το ρυθμό εξάτμισης όσο και την στάθμη των δεξαμενών οι οποίες - ως ανοικτού τύπου - πρέπει να διαχειριστούν και τα μετεωρολογικά κατακρημνίσματα.

# **ΕΝΟΤΗΤΑ 3<sup>η</sup>**

Αγροτικές κατασκευές – θερμοκήπια

## **22.ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΚΟΜΗΣ ΣΕ ΚΑΘΕΤΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΠΛΕΥΡΙΚΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΝΑΚΛΑΣΤΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ**

Χρήστος Βατίστας , Δάφνη Δέσποινα Αυγουστάκη & Θωμάς Μπαρτζάνας

*Αξιοποίηση Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά οδός 75, 118 55, Αθήνα, Ελλάδα. vatistasx@aua.gr*

### **Περίληψη**

Στα συστήματα κάθετης γεωργίας, ο τεχνητός φωτισμός (κυρίως LED) αντικαθιστά το ηλιακό φως, παρέχοντας στα φυτά την απαιτούμενη ενέργεια για τη φωτοσύνθεση. Στην παρούσα μελέτη εξετάστηκε κατά πόσο η χρήση πλευρικών ανακλαστικών ή διαχυτικών επιφανειών, σε συνδυασμό με πλευρικό φωτισμό χαμηλής έντασης, μπορεί να βελτιώσει την κατανομή του φωτός στην κόμη των φυτών και να συμβάλει στην αύξηση της τελικής παραγωγής. Δοκιμάστηκαν πέντε συνδυασμοί φωτισμού σε υδροπονική καλλιέργεια μαρουλιού (*Lactuca sativa*), με συνολική ένταση φωτισμού  $125 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ . Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι ανακλαστικές και διαχυτικές επιφάνειες αύξησαν τη νωπή βιομάζα του βλαστού κατά 17.6% και 28.7%, αντίστοιχα, ενώ με την προσθήκη πλευρικού φωτισμού οι αντίστοιχες αυξήσεις έφτασαν το 45.1% και 50.6%. Παράλληλα, καταγράφηκαν βελτιώσεις στην αποδοτικότητα χρήσης νερού, φωτός και ενέργειας – κρίσιμων παραμέτρων για τη βιωσιμότητα των συστημάτων κάθετης γεωργίας.

## 23.ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΚΙΑΣΗΣ ΑΠΟ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΠΑΝΕΛ ΟΡΟΦΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΑΓΓΟΥΡΙΟΥ

Ι. Ναουνούλης, Χ. Παπαϊωάννου, Σ. Φαλιάγκα, Ε. Σκαντζού, Μ. Ασλανίδου, Α.  
Σαπουνάς, Δ. Φείδαρος, Α. Μπαξεβάνου, Ν. Κατσούλας

*Εργαστήριο Γεωργικών Κατασκευών και Ελέγχου Περιβάλλοντος, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και  
Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Οδός Φυτόκου, 38446 Βόλος Μαγνησίας, Ελλάδα,  
nkatsoul@uth.gr*

### Περίληψη

Τα φωτοβολταϊκά (Φ/Β) σε θερμοκήπια αποτελούν μια καινοτόμο λύση συνδυασμένης παραγωγής τροφίμων και ηλεκτρικής ενέργειας. Η αρνητική επίδραση της σκίασης που προκαλούν δύναται να μετριαστεί με εμπλουτισμό του αέρα με διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), προάγοντας τη φωτοσύνθεση. Στην παρούσα μελέτη εξετάστηκε η επίδραση σκίασης από Φ/Β συστήματος solar tracking και της εφαρμογής CO<sub>2</sub> σε υδροπονική καλλιέργεια αγγουριού. Δοκιμάστηκαν τέσσερις μεταχειρίσεις: (α) μάρτυρας (T0), (β) μόνο CO<sub>2</sub>, (TCO<sub>2</sub>), (γ) μόνο Φ/Β, (TΦ/Β), και (δ) συνδυασμός Φ/Β και CO<sub>2</sub>, (TΦ/Β & CO<sub>2</sub>). Ο συνδυασμός Φ/Β και CO<sub>2</sub> βελτίωσε την ανάπτυξη και αύξησε την παραγωγικότητα κατά 9,8% σε σχέση με τον μάρτυρα, ενώ μόνο του το CO<sub>2</sub> είχε περιορισμένα οφέλη. Συνεπώς, η συνέργεια των δύο τεχνολογιών μπορεί να ενισχύσει την αποδοτικότητα θερμοκηπίων ακόμη και σε συνθήκες μειωμένης ηλιακής ακτινοβολίας.

## 24.ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΦΒ ΕΝΤΟΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΣΤΗ ΔΙΑΘΕΣΙΜΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΣΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Δημήτριος Φεΐδαρος<sup>1</sup>, Αικατερίνη Μπαξεβάνου<sup>2</sup>, Χρυσούλα Παπαιωάννου<sup>2</sup> &  
Νικόλαος Κατσούλας<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Οδός Φυτόκου, 38446, Ν. Ιωνία Μαγνησίας, e-mail: nkatsoul@uth.gr

<sup>2</sup> Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Γεωπονίας - Αγροτεχνολογίας, Γαιόπολις, 41500 Λάρισα, e-mail: chrpara@uth.gr

### Περίληψη

Η χρήση αγροβολταϊκών επιτρέπει παραγωγή ενέργειας χωρίς κατάληψη παραγωγικής γης. Η εγκατάσταση ΦΒ μέσα σε θερμοκήπια παρουσιάζει το πλεονέκτημα ότι μειώνεται το κόστος εγκατάστασης εφόσον αυτά τοποθετούνται σε υπάρχουσα υποδομή. Ωστόσο το βασικό ερώτημα που πρέπει να απαντηθεί σε μια τέτοια εγκατάσταση είναι η επίδραση της ύπαρξης των ΦΒ στη διαθέσιμη PAR ακτινοβολία στο επίπεδο των φυτών στη διάρκεια της παραγωγής. Ειδικά σε περιπτώσεις γεωμετρίας οροφής τοξωτού ή γοθτικού τύπου, ο υπολογισμός της ακτινοβολίας (ποσότητα και κατεύθυνση) που εισέρχεται μέσα στο θερμοκήπιο είναι δύσκολο να γίνει με αναλυτικές μεθόδους. Για το λόγο αυτό στην παρούσα εργασία ο υπολογισμός της ακτινοβολίας μέσα σε θερμοκήπια με και χωρίς εγκατεστημένα ΦΒ γίνεται με χρήση υπολογιστικής ρευστοδυναμικής (CFD). Συγκεκριμένα εξετάστηκε η ημερήσια και εποχιακή μεταβολή της διαθέσιμης ηλιακής ακτινοβολίας (άμεσης και διάχυτης) στο επίπεδο των φυτών με τη μέθοδο των πεπερασμένων όγκων χρησιμοποιώντας το μοντέλο Discrete Ordinate (DO) σε πολλαπλό θερμοκήπιο με γοθτική οροφή αποτελούμενο από 6 θαλάμους. Το μοντέλο επιλύεται σε τέσσερις ζώνες μήκους κύματος (UV, PAR, NIR, IR) λαμβάνοντας υπόψη τις εξαρτώμενες από το μήκος κύματος οπτικές ιδιότητες του καλύμματος, των ΦΒ πλαισίων, του εδάφους και των κατασκευών μέσα στο θερμοκήπιο σε τέσσερις ζώνες και προσομοιώνοντας τη διάθλαση, απορρόφηση και ανάκλαση της ακτινοβολίας σε όλες τις συμμετέχουσες επιφάνειες και υλικά σε 2Δ γεωμετρίες. Για τον υπολογισμό της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας σε κάθε σημείο του καλύμματος, αναπτύχθηκαν user defined functions (UDFs). Αρχικά προσομοιώθηκε τομή η οποία περιλαμβάνει και τους 6 θαλάμους του πολλαπλού θερμοκηπίου, προκειμένου να αναπτυχθεί μια συνάρτηση μεταφοράς της εξωτερικά διαθέσιμης ακτινοβολίας στα πλαϊνά τοιχώματα του θαλάμου ‘μάρτυρα’ (θάλαμος χωρίς ΦΒ) καθώς και του θαλάμου στον οποίο βρίσκονται τα ΦΒ. Εξετάστηκαν διαφορετικές γεωμετρίες σε ότι αφορά τη γωνία κλίσης των ΦΒ ως προς το οριζόντιο επίπεδο. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται με τη μορφή ισοϋψών ακτινοβολίας μέσα στο θερμοκήπιο, με τη μορφή καθ’ ύψος μεταβολής της ακτινοβολίας καθώς και με τη μορφή αθροιστικά υπολογιζόμενης ηλιακής ενέργειας που διατίθεται για τα φυτά σε ημερήσια και εποχιακή βάση.

## 25.ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΑΓΡΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΥΔΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

Ελβανίδη<sup>1</sup>, Χ. Παπαϊωάννου<sup>2</sup>, Ι. Ναουνούλης<sup>1</sup>, Σ. Φαλιάγκα<sup>1</sup>, Ν. Κατσούλας<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Οδός Φυτόκου, 38446 Βόλος Μαγνησίας, Ελλάδα, elaggeliki@gmail.com, nkatsoul@uth.gr

<sup>2</sup> Τμήμα Γεωπονίας-Αγροτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Γαιόπολις, 41500 Λάρισα Λαρίσης, Ελλάδα, email: chrpara@uth.gr

### Περίληψη

Στην παρούσα μελέτη αξιολογείται η υδατική καταπόνηση θερμοκηπιακής καλλιέργειας αγγουριού μέσω του Δείκτη Υδατικής Καταπόνησης Καλλιεργειών (Crop Water Stress Index - CWSI). Ο δείκτης βασίζεται στη διαφορά θερμοκρασίας φυλλώματος-αέρα και παρέχει μη καταστρεπτική εκτίμηση της υδατικής καταπόνησης. Εφαρμόστηκε σε τέσσερις μεταχειρίσεις: (α) φυτά σε συμβατικές συνθήκες (μάρτυρας), (β) με εμπλουτισμό CO<sub>2</sub>, (γ) με σκίαση μέσω φωτοβολταϊκών και (δ) με συνδυασμό CO<sub>2</sub> και φωτοβολταϊκών. Κλιματικά δεδομένα εντός και εκτός θερμοκηπίου αξιοποιούνται για τον υπολογισμό του CWSI καθ' όλη την καλλιεργητική περίοδο, επιτρέποντας συγκριτική αξιολόγηση. Η σκίαση από τα φωτοβολταϊκά επηρεάζει τις απαιτήσεις σε νερό, ενώ ο εμπλουτισμός με CO<sub>2</sub> ενισχύει την ικανότητα των φυτών να ανταποκρίνονται σε ήπιες καταπονήσεις. Ο συνδυασμός των δύο τεχνολογιών προσφέρει ένα βελτιστοποιημένο μικροκλίμα, συμβάλλοντας στην εξοικονόμηση υδατικών πόρων χωρίς μείωση της παραγωγικότητας.

## **26.ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΠΑΝΕΛ ΟΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ ΣΤΟ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑ ΕΝΟΣ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ**

Ν. Κατσούλας, Χ. Παπαϊωάννου, Σ. Φαλιάγκα, Ι. Ναουνούλης, Α. Σαπουνάς, Δ.  
Φείδαρος, Α. Μπαξεβάνου

*Εργαστήριο Γεωργικών Κατασκευών και Ελέγχου Περιβάλλοντος, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και  
Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Οδός Φυτόκου, 38446 Βόλος Μαγνησίας, Ελλάδα,  
nkatsoul@uth.gr*

### **Περίληψη**

Η σκίαση που προκαλεί η ενσωμάτωση αγροβολταϊκών (Agrivoltaics, AV) σε θερμοκήπια μπορεί να μεταβάλει το μικροκλίμα του θερμοκηπίου, επηρεάζοντας την θερμοκρασία, την σχετική υγρασία, το διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) και τη φωτοσυνθετικά ενεργή ακτινοβολία (PAR). Στην παρούσα μελέτη διερευνήθηκε η επίδραση ενός AV συστήματος παρακολούθησης της ηλιακής τροχιάς και του εμπλουτισμού με CO<sub>2</sub> σε υδροπονική καλλιέργεια αγγουριού για δύο καλλιεργητικές περιόδους. Οι μεταχειρίσεις περιλάμβαναν: (T1) μάρτυρας, (T2) μόνο εμπλουτισμός CO<sub>2</sub>, (T3) μόνο AV σύστημα και (T4) συνδυασμός AV και εμπλουτισμού CO<sub>2</sub>. Η παρουσία πάνελ μείωσε την PAR κατά 30%, όμως ο εμπλουτισμός με CO<sub>2</sub> βελτίωσε την παραγωγικότητα. Συνεπώς, ο συνδυασμός AV και CO<sub>2</sub> μπορεί να ενισχύσει την αποδοτικότητα θερμοκηπίων, απαιτώντας προσεκτικό σχεδιασμό για ισορροπία ενέργειας και παραγωγής.

## 27.ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΠΙΕΣΕΩΝ ΣΕ ΜΟΝΤΕΛΑ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΥΠΕΡΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Β. Λάσκος, Ξ-Ε. Πανταζή, Β. Φράγκος, Μ. Καραγιοβανίδης, Α. Δενιζοπούλου

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσ/νίκης, Τμήμα Γεωπονίας, ΤΚ 54124, Θεσ/νίκη, e-mail: laskvasi@agro.auth.gr

### Περίληψη

Στην παρούσα εργασία έγινε διερεύνηση της κατανομής των συντελεστών πίεσης πάνω στην επιφάνεια ορθογωνικής αγροτικής κατασκευής που είναι τοποθετημένη μέσα σε αεροσήραγγα. Οι πιέσεις υπολογίστηκαν επιλύοντας αριθμητικά τις τρισδιάστατες εξισώσεις κίνησης (Navier Stokes) και συνέχειας, θεωρώντας τη ροή ασυμπίεστη, ισόθερμη και σταθερή. Η επίλυση των διεπουσών εξισώσεων έγινε με τη βοήθεια πεπερασμένων στοιχείων και με την χρήση παράλληλου προγραμματισμού διαμέσου της υπερυπολογιστικής συστοιχίας ARISTOTELIS. του Α.Π.Θ., ένα ισχυρό, σύγχρονο εργαλείο υποστήριξης επιστημονικών εφαρμογών μεγάλης κλίμακας, ιδανικό για τη διεξαγωγή απαιτητικών υπολογισμών και για την εξαγωγή έγκυρων επιστημονικών αποτελεσμάτων. Μελετήθηκαν γραμμές ίσης πίεσης σε κατακόρυφα επίπεδα, κινούμενα προς τα πλευρικά τοιχώματα, για αριθμούς Reynolds ως προς το ύψος της κατασκευής από 0.02 ως 500, καθώς και κατανομές του συντελεστή πίεσης στο δάπεδο, στα πλευρικά τοιχώματα και στην οροφή της κατασκευής. Κινούμενοι προς τα πλευρικά τοιχώματα, παρατηρήθηκε ότι η περιοχή όπου παρατηρούνται μέγιστες πιέσεις εμφανίζει σημαντική διεύρυνση, καταλαμβάνοντας μια εκτενέστερη περιοχή ανάντη της κατασκευής. Η ζώνη όπου εντοπίζονται οι ελάχιστες πιέσεις, παρουσιάζει μια μικρή μόνο αύξηση, η οποία περιορίζεται κυρίως στο κατάντη όριο της κατασκευής. Στην ανάντη πλευρά της κατασκευής, λόγω της πρόσκρουσης του ρευστού πάνω σε αυτό, παρατηρήθηκε ότι η πίεση είναι υψηλότερη σε σύγκριση με την κατάντη πλευρά και επιπλέον αυξάνεται πάνω από την κατασκευή. Επιπροσθέτως, καθώς πλησιάζουμε στα πλευρικά τοιχώματα, παρατηρείται πτώση στις ελάχιστες τιμές των πιέσεων κατάντη της κατασκευής.

## 28.ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΚΛΙΣΗΣ ΤΗΣ ΟΡΟΦΗΣ ΣΤΗ ΡΟΗ ΑΕΡΑ ΓΥΡΩ ΑΠΟ ΜΟΝΤΕΛΑ ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

Μ. Παπαγρηγορίου, Β. Λάσκος, Κ. Πλιατσίδης, Α. Δενιζοπούλου & Β. Φράγκος  
*Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσ/νίκης, Τμήμα Γεωπονίας, ΤΚ 54124, Θεσ/νίκη, mpapagr@agro.auth.gr*

### Περίληψη

Στην παρούσα εργασία έγινε διερεύνηση της επίδρασης της κλίσης της οροφής στη ροή αέρα γύρω από τριών ειδών μοντέλα αγροτικών κατασκευών τοποθετημένα μέσα σε αεροσήραγγα. Πρώτον, κατασκευή τριγωνικής οροφής με γωνία  $45^\circ$  μεταξύ της οροφής και του οριζόντιου άξονα. Δεύτερον, κατασκευή τριγωνικής οροφής με γωνία  $30^\circ$  μεταξύ της οροφής και του οριζόντιου άξονα και τρίτον ορθογωνική κατασκευή με επίπεδη οροφή. Θεωρώντας τη ροή ασυμπίεστη, ισόθερμη και σταθερή οι δισδιάστατες εξισώσεις κίνησης (Navier Stokes) και συνέχειας επιλύθηκαν αριθμητικά με τη βοήθεια των πεπερασμένων στοιχείων και με την χρήση παράλληλου προγραμματισμού διαμέσου της υπερυπολογιστικής συστοιχίας ARISTOTELIS. (που είναι ένα ισχυρό, σύγχρονο εργαλείο υποστήριξης επιστημονικών εφαρμογών μεγάλης κλίμακας, που τίθεται στη διάθεση των ερευνητών για τη διεξαγωγή απαιτητικών υπολογισμών και για την εξαγωγή έγκυρων επιστημονικών αποτελεσμάτων). Μελετήθηκαν γραμμές ροής, γραμμές ίσης πίεσης καθώς και κατανομές του συντελεστή πίεσης στο δάπεδο, στην ανάντη και κατάντη πλευρά της κατασκευής και στην οροφή της κατασκευής, για αριθμούς Reynolds ως προς το ύψος της κατασκευής 0.02 ως 150 ή αλλιώς για κανονικούς αριθμούς Reynolds από 0,384 ως 2880. Παρατηρήθηκε ότι, σε μικρούς αριθμούς Reynolds στις τριγωνικές κατασκευές δεν σχηματίζονται στρόβιλοι ανάντη και κατάντη της κατασκευής πράγμα που συμβαίνει στην ορθογωνική κατασκευή. Σε μεγαλύτερους αριθμούς Reynolds στα τριγωνικά εμπόδια παρατηρήθηκε αποκόλληση πάνω στην οροφή και μάλιστα κοντά στην κορυφή της οροφής με αποτέλεσμα να δημιουργείται μια περιοχή ανακυκλοφορίας από το μέσο περίπου της οροφής και κατάντη αυτής. Επίσης η περιοχή όπου παρατηρούνται μέγιστες πιέσεις εμφανίζει σημαντική διεύρυνση με αύξηση του αριθμού Reynolds, καταλαμβάνοντας μια εκτενέστερη περιοχή ανάντη της κατασκευής. Η περιοχή όπου εντοπίζονται οι ελάχιστες πιέσεις, παρουσιάζει μικρή μόνο αύξηση, παραμένοντας κυρίως στο κατάντη όριο της κατασκευής.

## **29.AGRITHES Η ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑ ΤΗΣ ΥΠΑΙΘΡΟΥ ΚΑΙ Η ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΗΣ ΑΓΡΟΤΡΟΦΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ. Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΟΥ ΘΕΣΣΑΛΙΚΟΥ ΚΑΜΠΟΥ**

F. Micocci, Δ. Πούλιος, Μ. Ξανθοπούλου & Μ. Σταματέλλου

*Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Αρχιτεκτονικών Μηχανικών, Πεδίο Άρεως, 38334 Βόλος, fmicocci@uth.gr*

Το ερευνητικό έργο AGRITHES με χρηματοδότηση από το ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. στοχεύει στη διερεύνηση της σχέσης μεταξύ της αγροτικής κληρονομιάς και ανάπτυξης της υπαίθρου στην Ελλάδα με έμφαση στην αρχιτεκτονική του αγροτικού χώρου στο Θεσσαλικό κάμπο. Η έρευνα προβλέπει μια πολυσυστημική (multi-system) προσέγγιση που εκτείνεται από τον χωροταξικό σχεδιασμό σε περιφερειακή κλίμακα, στη μελέτη των αρχιτεκτονικών μορφών που υποστηρίζουν τη γεωργική δραστηριότητα και καταλήγει στην ενίσχυση της συμμετοχής της τοπικής κοινωνίας.

Η έρευνα συνδυάζει τις επιστήμες του χώρου (χωροταξία, πολεοδομία) με τις ανθρωπιστικές σπουδές (πολιτιστική κληρονομιά) και τα κοινά (συμμετοχική προσέγγιση) σε συνεργασία με εμπειρογνώμονες στους παραπάνω τομείς. Ο σκοπός του έργου έγκεινται: 1) στην οικοδόμηση μιας νέας γνώσης για την αγροτική περιφέρεια υπό το πρίσμα της "διάχυτης πόλης", 2) στην μελέτη, κατηγοριοποίηση και αξιολόγηση των αρχιτεκτονικών μορφών στην ελληνική ύπαιθρο, 3) στην επεξεργασία προτάσεων στην κατεύθυνση της βιώσιμης ανάπτυξης στον αγροτικό χώρο με κέντρο την αγροτική κληρονομιά ως κοινωνικό, οικονομικό, πολιτιστικό και ανθρώπινο κεφάλαιο.

# ΕΝΟΤΗΤΑ 4<sup>η</sup>

Υδατικοί πόροι

### **30.ΡΕΥΣΤΟΔΥΝΑΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙΝΟΤΟΜΩΝ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ ΥΔΡΟΠΟΝΙΑΣ ΓΙΑ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΗ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΤΟ ΡΙΖΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ**

Νικόλαος Κουκοβίνος, Παναγιώτης Καρνούτσος, Ευστράτιος Μαλλής, Μάριος  
Καραγιοβανίδης, Θεοδώρα Ματσή, Πανταζής Γεωργίου, Βασίλειος Φράγκος

*Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, Πανεπιστημιούπολη, 54624, Θεσσαλονίκη,  
email: nkoukov@agro.auth.gr*

#### **Περίληψη**

Η υδροπονία συνιστά βασική τεχνολογία γεωργίας ελεγχόμενου περιβάλλοντος (Controlled Environment Agriculture – CEA), όπου η επιλογή και ο ορθολογικός σχεδιασμός των υποστρωμάτων καλλιέργειας επηρεάζουν καθοριστικά τη διαθεσιμότητα νερού και θρεπτικών στοιχείων στη ριζόσφαιρα. Στην παρούσα μελέτη, αναπτύχθηκε και επικυρώθηκε αριθμητικό μοντέλο προσομοίωσης με τη χρήση του λογισμικού HYDRUS, με στόχο τον υδραυλικό χαρακτηρισμό τριών αντιπροσωπευτικών υποστρωμάτων υδροπονίας: κοκοφοίνικα, περλίτη και πετροβάμβακα. Το μοντέλο βασίστηκε στις καμπύλες κατακράτησης νερού van Genuchten και στις συναρτήσεις υδραυλικής αγωγιμότητας Mualem, παραμετροποιημένες βάσει δεδομένων της διεθνούς βιβλιογραφίας. Η επικύρωση του μοντέλου κατέδειξε εξαιρετική συμφωνία με βιβλιογραφικά καταγεγραμμένες πειραματικές μετρήσεις ( $R^2 > 0.98$ ,  $RMSE < 0.02$ ), επιβεβαιώνοντας την ακρίβεια του αλγορίθμου στην αποτύπωση των φαινομένων διαβροχής και αποστράγγισης. Η ανάλυση ευαισθησίας ανέδειξε το ολικό πορώδες και τον δείκτη κατανομής πόρων ως κρίσιμες παραμέτρους που καθορίζουν τη δυναμική υγρασίας και την αγωγιμότητα. Ο κοκοφοίνικας παρουσίασε υψηλή υδατοϊκανότητα, ο περλίτης ταχεία αποστράγγιση και ο πετροβάμβακας ενδιάμεση συμπεριφορά. Επιπρόσθετα, η ενσωμάτωση αρχών Υπολογιστικής Ρευστοδυναμικής (Computational Fluid Dynamics – CFD) στο προσομοιωτικό πλαίσιο επέτρεψε τη χωρικά ρητή ανάλυση ροών, τον εντοπισμό περιοχών στασιμότητας («νεκρών ζωνών»), καθώς και την αξιολόγηση εναλλακτικών γεωμετρικών διαμορφώσεων και σεναρίων άρδευσης. Συνολικά, η προτεινόμενη μεθοδολογία αποτελεί ένα αξιόπιστο εργαλείο για τη σχεδίαση και βελτιστοποίηση καινοτόμων υποστρωμάτων υδροπονίας, με στόχο την ενίσχυση της αποδοτικής πρόσληψης θρεπτικών στοιχείων και τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης. Η μελλοντική ενσωμάτωση μηχανισμών πρόσληψης από τις ρίζες και μεταφοράς διαλυτών αναμένεται να ενισχύσει περαιτέρω τη προγνωστική ικανότητα του μοντέλου, ιδίως σε συστήματα υψηλής οικονομικής αξίας, όπως η φαρμακευτική κάνναβη

## 31.ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΤΕΧΝΗΤΟΥ ΧΛΟΟΤΑΠΗΤΑ

Μ. Κούτρας, Β. Λιάκος & Π. Βύρλας

*Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Γεωπονίας-Αγροτεχνολογίας, Εργαστήριο Αρδευτικής Μηχανικής και Τεχνολογίας, Γαιόπολις, 41500, Λάρισα, irrengl@uth.gr*

### Περίληψη

Ο τεχνητός χλοοτάπητας έχει αποκτήσει ευρεία χρήση σε αθλητικά γήπεδα, καθώς θεωρείται εναλλακτική λύση έναντι του φυσικού χλοοτάπητα για λόγους εξοικονόμησης νερού και ελάχιστης συντήρησης. Ωστόσο, οι υψηλές επιφανειακές θερμοκρασίες που εμφανίζονται κατά τη διάρκεια της ημέρας είναι ένα δυνητικά σημαντικό δυσμενές χαρακτηριστικό του τεχνητού χλοοτάπητα. Ο στόχος αυτής της μελέτης ήταν να αξιολογηθεί η επίδραση της άρδευσης στη θερμοκρασία του τεχνητού χλοοτάπητα. Για τη μείωση της θερμοκρασίας της επιφάνειας εφαρμόστηκαν στρατηγικές μιας (άπαξ) άρδευσης μεγάλης διάρκειας και πολλαπλή εφαρμογή νερού σύντομης διάρκειας. Η εφαρμογή νερού μεγάλης διάρκειας δεν ήταν αποτελεσματική, αφού η άρδευση μείωσε τη θερμοκρασία της επιφάνειας έως και 30°C, αλλά ανέκαμψε σχετικά γρήγορα. Το καλύτερο αποτέλεσμα δροσισμού εμφανίστηκε στις περιπτώσεις που το νερό εφαρμόστηκε σε κύκλους μικρής διάρκειας (5 min), όπου η θερμοκρασία της αρδευόμενης επιφάνειας παρέμεινε κάτω από αυτήν της μη διαβρεχόμενης επιφάνειας καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου μετά την πρώτη εφαρμογή νερού.

## 32.ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣ ΦΥΤΟΥ ΣΤΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗ ΚΑΜΠΥΛΗ ΕΔΑΦΟΥΣ

Αναστασία Αγγελάκη<sup>1</sup>, Αθανάσιος Βογιατζής<sup>1</sup>, Βασιλική Ρούστα<sup>1</sup>, Μαρία Ελένη  
Κωτσοπούλου<sup>1</sup>, Ευγενία Κριαρίδου<sup>1</sup>, Νικόλαος Κοσμάς<sup>1</sup>, Καλλιόπη Χρυσούλα Νησιώτη<sup>1</sup>  
& Βασιλική Μπότα<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής & Αγροτικού Περιβάλλοντος, Οδός  
Φυτόκου, Τ.Κ. 38446, Βόλος, anaggel@uth.gr

### Περίληψη

Η χαρακτηριστική καμπύλη του εδάφους (SWCC) αποτελεί χρήσιμο εργαλείο για τη διερεύνηση της κίνησης του νερού και της μεταφοράς ουσιών στην ακόρεστη ζώνη, ενώ επιπλέον, δίνει πληροφορίες για τις υδραυλικές παραμέτρους του εδάφους, που επηρεάζουν τη λήψη αποφάσεων για τον προγραμματισμό άρδευσης. Το ριζικό σύστημα των φυτών αναπτύσσεται στην ακόρεστη ζώνη και επομένως η γνώση της επίδρασης της παρουσίας φυτού στη χαρακτηριστική καμπύλη μπορεί να συμβάλει στη βελτιστοποίηση της χρήσης του αρδευτικού νερού. Στην παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκαν πειραματικές μετρήσεις τάσης και υγρασίας στο πεδίο, με και χωρίς την παρουσία φυτού, ώστε να μελετηθεί η επίδραση της παρουσίας του ριζικού συστήματος των φυτών στη μορφή της χαρακτηριστικής καμπύλης. Τα αποτελέσματα έδειξαν, επίδραση της φυτικής κάλυψης του εδάφους στη μορφή της χαρακτηριστικής καμπύλης  $h(\theta)$ . Συγκεκριμένα, για τιμές τάσης που αντιστοιχούν σε υγρασίες μικρότερες από την υδατοϊκανότητα, παρουσιάστηκε μετατόπιση της καμπύλης προς τα αριστερά, δηλαδή προς μικρότερες τιμές υγρασίας, ενώ για τιμές τάσης που αντιστοιχούν από τη μέγιστη υγρασία έως και κάτω από την υδατοϊκανότητα, η καμπύλη δεν παρουσίασε μεταβολή. Συμπερασματικά, η αλληλεπίδραση του ριζικού συστήματος των φυτών με το διαθέσιμο νερό στο έδαφος, επηρεάζει τα επίπεδα υγρασίας, με αποτέλεσμα η χαρακτηριστική καμπύλη να παρουσιάζει για εύρος τάσεων μεγαλύτερων από την τιμή που αντιστοιχεί στην υδατοϊκανότητα, μετατόπιση προς μικρότερες τιμές υγρασίας.

### **33.ΒΙΩΣΙΜΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΣΤΗ ΓΕΩΡΓΙΑ: ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΠΕΔΙΑΔΑ ΤΩΝ ΣΕΡΡΩΝ**

Γ. Λιανοστάθη, Π. Γεωργίου & Δ. Καρπούζος

*Αριστοτέλειο Παν/μιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, Πανεπιστημιούπολη, 54124, Θεσσαλονίκη  
glianosta@agro.auth.gr*

#### **Περίληψη**

Η παρούσα εργασία διερευνά το υδατικό αποτύπωμα (ΥΑ) βασικών γεωργικών καλλιεργειών στην πεδιάδα Σερρών, με σκοπό την αξιολόγηση της κατανάλωσης και της ρύπανσης των υδατικών πόρων. Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε με το λογισμικό CROPWAT του FAO και τη μεθοδολογία του Water Footprint Network, αξιοποιώντας μετεωρολογικά δεδομένα πενήντα τριών ετών (1972–2024), εδαφολογικά χαρακτηριστικά και αγρονομικές παραμέτρους. Υπολογίστηκαν οι τρεις συνιστώσες του ΥΑ (πράσινη, μπλε, γκρι) για εννέα καλλιέργειες, με ενσωμάτωση των ιδιοτήτων διαφορετικών εδαφικών τύπων μέσω GIS. Τα αποτελέσματα ανέδειξαν σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ καλλιεργειών και επιβεβαίωσαν τη χρησιμότητα του ΥΑ ως εργαλείου για τη βιώσιμη διαχείριση υδατικών πόρων σε αρδευόμενες περιοχές υψηλής περιβαλλοντικής ευαισθησίας.

### **34.ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΖΩΝΩΝ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΛΟΓΟΥ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ: ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ**

Ν. Ταουκίδου, Δ. Καρπούζος & Π. Γεωργίου

*Τμήμα Γεωπονίας, Αριστοτέλειο Παν/μιο Θεσσαλονίκης, Πανεπιστημιούπολη, 54124, Θεσσαλονίκη,  
ntaouki@agro.auth.gr*

#### **Περίληψη**

Η παρούσα εργασία έχει ως σκοπό την αξιολόγηση ζωνών επικινδυνότητας πλημμύρας της Π.Ε. Χαλκιδικής με τη δημιουργία ενός Χάρτη Πλημμυρικής Επικινδυνότητας (ΧΠΕ). Η μεθοδολογία βασίζεται στην εφαρμογή του μοντέλου Λόγου Συχνοτήτων σε GIS. Το μοντέλο Λόγου Συχνοτήτων είναι ένα στατιστικό μοντέλο το οποίο βασίζεται στην ύπαρξη ιστορικών δεδομένων. Τα ιστορικά δεδομένα χωρίστηκαν τυχαία σε δύο σύνολα δεδομένων, 70%-30% για εκπαίδευση και επικύρωση. Τα αποτελέσματα ανέδειξαν ότι το 34% της περιοχής μελέτης εντάσσεται στις περιοχές με υψηλή και πολύ υψηλή επικινδυνότητα. Η επικύρωση ολοκληρώθηκε με τον υπολογισμό του εμβαδού κάτω από την ROC καμπύλη (AUC), και με σύγκριση του ΧΠΕ με τα αποτελέσματα της 1ης Αναθεώρησης των ΣΔΚΠ του ΥΠΕΝ. Μέσω της ROC ανάλυσης, επιβεβαιώθηκε ότι το μοντέλο παρουσιάζει ικανοποιητική ακρίβεια ( $AUC = 0.74$ ), ενώ επίσης προέκυψε ότι οι περιοχές που χαρακτηρίστηκαν ως επικίνδυνες και πολύ επικίνδυνες, συμπίπτουν με τις Ζώνες Δυνητικά Υψηλού Κινδύνου Πλημμύρας των ΣΔΚΠ.

### **35.ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΤΗΣ ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΑΣΤΙΚΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΑΡΔΕΥΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΙΚΡΑΤΕΙΑ**

Δ. Μητρόγιαννης

*Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων & Γεωργικής Μηχανικής, Ιερά Οδός  
75, 11855, Αθήνα, mitrodimi@gmail.com*

#### **Περίληψη**

Η παρούσα εργασία αποτυπώνει τις Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ) της ελληνικής επικράτειας, οι οποίες εφαρμόζουν επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων λυμάτων για άρδευση σύμφωνα με την περιβαλλοντική τους αδειοδότηση. Στοιχεία αντλήθηκαν από την Εθνική Βάση Δεδομένων Παρακολούθησης Λειτουργίας των ΕΕΛ του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ΥΠΕΝ). Από τις συνολικά 277 ΕΕΛ, που είναι καταγεγραμμένες στη βάση δεδομένων, μόνο 14 εφαρμόζουν ήδη ή σχεδιάζουν επαναχρησιμοποίηση ανακτημένου νερού για άρδευση. Οι κυριότερες αρδευόμενες καλλιέργειες περιλαμβάνουν ελαιόδεντρα, αμπέλια και εσπεριδοειδή. Η συνολική ετήσια παροχή ανακτημένου νερού από τις 14 ΕΕΛ και η συνολική αρδευόμενη έκταση υπολογίζονται σε 8.199.298 m<sup>3</sup> και 51.526 στρ., αντίστοιχα. Η παροχή ανακτημένου νερού είναι πολύ χαμηλή συγκριτικά με τις ετήσιες απολήψεις (2.510.089.124 m<sup>3</sup>) των Οργανισμών Εγγείων Βελτιώσεων (ΟΕΒ) σύμφωνα με τη 2η Αναθεώρηση των Σχεδίων Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών (ΣΔΛΑΠ).

## 36.ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΣΕ ΑΜΠΕΛΩΝΕΣ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΚΑΙΝΟΤΟΜΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ

Θεοτοκάτος Νικόλαος<sup>1</sup>, Λόντρα Παρασκευή<sup>1</sup>, Ευστρατιάδης Ανδρέας<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Σχολή Περιβάλλοντος και Γεωργικής Μηχανικής, Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής, Εργαστήριο Γεωργικής Υδραυλικής, Ιερά Οδός 75, 11855 Αθήνα, Ελλάδα theotokatosnick@aua.gr, v.londra@aua.gr,

<sup>2</sup> Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών, Τομέας Υδατικών Πόρων & Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Υδρολογίας και Αξιοποίησης Υδατικών Πόρων, Ηρώων Πολυτεχνείου 5, 15773 Αθήνα, Ελλάδα, andreas@itia.ntua.gr

### Περίληψη

Στην παρούσα εργασία διερευνάται το πλέγμα νερού και ενέργειας σε αμπελώνες, όπου εφαρμόζονται καινοτόμες πρακτικές τόσο για τη διαχείριση του νερού μέσω συστημάτων συλλογής και αξιοποίησης του βρόχινου νερού, όσο και για την αξιοποίηση του ηλιακού δυναμικού με την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών πάνελ για την παραγωγή πράσινης ενέργειας. Η έρευνα επικεντρώνεται σε δύο περιοχές της Ελλάδας, τη Νεμέα Κορινθίας και τη Νέα Αγχίαλο Μαγνησίας, χρησιμοποιώντας ιστορικές χρονοσειρές μετεωρολογικών δεδομένων για την κατάρτιση υδατικών και ενεργειακών ισοζυγίων. Ο στόχος της μελέτης είναι να προταθούν πρακτικές εφαρμογές αυτών των τεχνολογιών, με σκοπό τη βελτίωση του υδατικού και ενεργειακού αποτυπώματος στην παραγωγή σταφυλιών και κρασιού, που αποτελούν σημαντικά προϊόντα του πρωτογενούς τομέα της χώρας. Για τη διερεύνηση του μεγέθους των δεξαμενών συλλογής όμβριων υδάτων για αρδευτική χρήση στην καλλιέργεια αμπέλου, εφαρμόστηκε ένα μοντέλο ημερήσιου υδατικού ισοζυγίου, χρησιμοποιώντας ημερήσιες τιμές βροχόπτωσης και εξατμισοδιαπνοής για 20 υδρολογικά έτη (2001-2021). Επιπλέον, στα αγροτεμάχια μελέτης εξετάστηκε η χρήση φωτοβολταϊκών πάνελ που κάλυπταν διάφορα ποσοστά της συνολικής χρησιμοποιούμενης έκτασης. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε ότι η χρήση του συστήματος συλλογής όμβριων υδάτων με επιφάνεια συλλογής ίση με 500 m<sup>2</sup> για εκτάσεις καλλιέργειών έως 10 στρέμματα και με χρήση ομβροδεξαμενών από 10 έως 250 m<sup>3</sup>, μπορούν να δώσουν ποσοστά κάλυψης της ζήτησης από 60% έως 95%. Η παραγωγή πράσινης ενέργειας μέσω των πάνελ κυμάνθηκε από 70 έως 130 MWh ανά έτος.

### **37.ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΣΕ ΑΕΡΟΠΟΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΜΕΣΩ ΜΙΚΡΟΕΛΕΓΚΤΗ: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ, ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΠΟΡΩΝ**

Παναγιώτης Καρνούτσος, Μάριος Καραγιοβανίδης , Δημήτριος Κατσαντώνης , Άννα Γκοτζαμάνη , Αθανάσιος Κουκουνάρας , Θωμάς Κωτσόπουλος , Βασίλειος Φράγκος

*Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, Πανεπιστημιούπολη, 54624, Θεσσαλονίκη, e-mail: karnouts@agro.auth.gr*

#### **Περίληψη**

Η αεροπονική καλλιέργεια αποτελεί μια καινοτόμο τεχνολογία παραγωγής φυτών υψηλής προστιθέμενης αξίας, όπως το μαρούλι (*Lactuca sativa* L.), χωρίς τη παρουσία υποστρώματος. Η διαχείριση της άρδευσης διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην απόδοση και την ποιότητα των φυτών, ενώ επηρεάζει άμεσα την κατανάλωση νερού και ενέργειας. Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η αξιολόγηση της επίδρασης δύο διαφορετικών προγραμμάτων άρδευσης, με ακρίβεια ελεγχόμενων μέσω μικροελεγκτή, στην ανάπτυξη και αποδοτικότητα της αεροπονικής καλλιέργειας μαρουλιού. Στο πλαίσιο της μελέτης εγκαταστάθηκαν δύο ανεξάρτητα αεροπονικά συστήματα, καθένα από τα οποία λειτούργησε με διαφορετικό χρόνο άρδευσης. Ο έλεγχος της διάρκειας και της συχνότητας των κύκλων ψεκασμού ρυθμίζονταν μέσω ενός μικροελεγκτή, ο οποίος ενεργοποιούσε τις αντλίες ψεκασμού του θρεπτικού διαλύματος μέσω ρελέ. Στο τέλος της καλλιέργειας, συλλέχθηκαν δεδομένα που αφορούσαν τη βιομάζα, τα ποιοτικά και τα ανατομικά χαρακτηριστικά του φυτού. Τα αποτελέσματα ανέδειξαν ότι το διαφοροποιημένο πρόγραμμα άρδευσης με μειωμένη διάρκεια και συχνότητα ψεκασμών οδήγησε σε σημαντική εξοικονόμηση νερού χωρίς να επηρεαστούν δυσμενώς τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των φυτών. Παράλληλα, μειώθηκε η λειτουργία των αντλιών, οδηγώντας σε χαμηλότερη ενεργειακή κατανάλωση και αυξημένη συνολική αποδοτικότητα του συστήματος. Συμπερασματικά, η ακριβής ρύθμιση της άρδευσης μέσω μικροελεγκτή αποτελεί αποτελεσματική στρατηγική για την ενίσχυση της βιωσιμότητας των αεροπονικών καλλιεργειών, επιτυγχάνοντας βελτιστοποίηση της παραγωγής με ταυτόχρονη μείωση της κατανάλωσης φυσικών πόρων.

# **ΕΝΟΤΗΤΑ 5<sup>η</sup>**

Εδαφικοί Πόροι & Περιβάλλον

### **38.ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΤΗΣ ΑΛΑΤΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΩΝΤΑΣ ΤΗΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ 1:5 (EC<sub>1:5</sub>)**

Π.Α. Πετσετίδη, Μ. Νταλαμάγκα, Γ. Πίκουλας, Δ. Τσάμπρα, Π. Φιλιππίδης, Γ. Κάργας  
*Γεωπονικό Παν/μιο Αθηνών, Τμήμα ΑΦΠ-ΓΜ, Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα, [tpetsetidi@aua.gr](mailto:tpetsetidi@aua.gr)*

#### **Περίληψη**

Στην παρούσα εργασία εξετάστηκε η πρόβλεψη της ηλεκτρικής αγωγιμότητας του εκχυλίσματος της πάστας κορεσμού, (EC<sub>e</sub>) από την ηλεκτρική αγωγιμότητα του εκχυλίσματος σε αναλογία εδάφους-νερού 1:5 (EC<sub>1:5</sub>) χρησιμοποιώντας διαφορετικές εξισώσεις συντελεστή μετατροπής, CF που ενσωματώνουν την κοκκομετρική σύσταση του εδάφους, μέσω του ποσοστού κορεσμού, SP. Συλλέχθηκαν εδαφικά δείγματα από περιοχές της Λακωνίας και του Άργους με διαφορετική μηχανική σύσταση και επίπεδα αλατότητας και προσδιορίστηκαν οι EC<sub>e</sub> και EC<sub>1:5</sub>, το ποσοστό κορεσμού (SP%), καθώς και η κοκκομετρική σύσταση αυτών. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, η EC<sub>e</sub> μπορεί να προβλεφθεί με μεγάλη αξιοπιστία από την μέθοδο των Gharaibeh et al. (2021) για όλους τους τύπους εδαφών, στα μη αλατούχα και ελαφρώς αλατούχα εδάφη ( $R^2 = 0.99$ , MAE= 0.39), ενώ σε λεπτόκκοκα και μέσης σύστασης εδάφη, με υψηλά επίπεδα αλατότητας (EC<sub>e</sub> > 4.5 dSm-1 ) προτείνεται η χρήση του συντελεστή CF με τις τιμές των Slavich and Petterson (1993) και η εξίσωση του ποσοστού κορεσμού SP%, όπως προσδιορίζεται από τους Kargas et al., (2022) ( $R^2 = 0.99$ , MAE= 0.45).

### **39.ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΕΔΑΦΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΩΝ (INSECT FRASS ΚΑΙ ΚΟΠΡΙΑ ΠΟΥΛΕΡΙΚΩΝ) ΣΤΙΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ΜΑΚΡΟ- ΚΑΙ ΜΙΚΡΟΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΕ ΔΥΟ ΤΥΠΟΥΣ ΕΔΑΦΟΥΣ ΣΕ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΜΕΛΙΤΖΑΝΑΣ (SOLANUM MELONGENA L.)**

Ασπασία Γραμμένου<sup>1</sup>, Νίκος Παπαδημητρίου<sup>1</sup>, Χρίστος Ι. Ρούμπος<sup>2</sup>, Χρήστος Γ. Αθανασίου<sup>1</sup>, Γεώργιος Θαλασσινός<sup>1</sup>, Έφη Λεβίζου<sup>1</sup> & Βασίλειος Αντωνιάδης<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Φυτόκου, 38446, Βόλος e-mail: asgrammenou@uth.gr, athanassiou@uth.gr, thalassinogeorgios@hotmail.gr, elevizou@uth.gr, antoniadis@uth.gr

<sup>2</sup> Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Γεωπονίας, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, 30200, Μεσολόγγι e-mail: crumbos@upatras.gr

#### **Περίληψη**

Η παρούσα μελέτη εξέτασε τις επιδράσεις των οργανικών εδαφοβελτιωτικών, και συγκεκριμένα των αποχωρημάτων εντόμων (insect frass) και της κοπριάς πουλερικών (poultry manure-PM), στη διαθεσιμότητα και την απορρόφηση μακροθρεπτικών (N, P, K) και ιχνοστοιχείων (Zn, Fe, Cu) σε καλλιέργεια μελιτζάνας (*Solanum melongena* L.). Διεξήχθη ένα πείραμα σε γλάστρες χρησιμοποιώντας δύο ποικιλίες μελιτζάνας (Τσακόνικη και Λαγκαδά) που καλλιεργήθηκαν σε δύο διαφορετικούς τύπους εδαφών (πηλώδες και αμμώδες). Τα αποχωρήματα εντόμων εφαρμόστηκαν σε ποσοστά 0,5% και 1%, ενώ η PM σε 2,5% και 5%, ενώ χρησιμοποιήθηκαν ένας θετικός μάρτυρας (ανόργανο λίπασμα) και ένας αρνητικός μάρτυρας (χωρίς καμία προσθήκη). Και οι δύο μεταχειρίσεις αύξησαν σημαντικά τον οργανικό άνθρακα του εδάφους, με τη μεγαλύτερη αύξηση να παρατηρείται στο 5% PM στο πηλώδες έδαφος (3,19% έναντι 1,64% στον αρνητικό μάρτυρα). Η διαθεσιμότητα των μακροθρεπτικών συστατικών και η πρόσληψη από τα φυτά βελτιώθηκαν επίσης σε όλες τις μεταχειρίσεις. Η PM αύξησε σημαντικά την πρόσληψη Zn, ιδιαίτερα στο πηλώδες έδαφος με 2,5% PM, όπου τα επίπεδα Zn αυξήθηκαν από 52,43 σε 81,98 mg kg<sup>-1</sup> στην ποικιλία Τσακόνικη. Τα αποχωρήματα εντόμων ενίσχυσαν την απορρόφηση Fe στην ποικιλία Λαγκαδά που καλλιεργήθηκε σε πηλώδες έδαφος, ιδιαίτερα στο ποσοστό 0,5% (από 68,75 σε 102,23 mg kg<sup>-1</sup>). Τα ευρήματα αυτά υποδηλώνουν ότι τα οργανικά εδαφοβελτιωτικά μπορούν να ενισχύσουν τη γονιμότητα του εδάφους και την πρόσληψη θρεπτικών στοιχείων, αν και οι επιδράσεις τους επηρεάζονται από τον τύπο του εδάφους. Συμπεραίνουμε ότι υπάρχουν τόσο δυνατότητες όσο και κίνδυνοι από τη χρήση τέτοιων εδαφοβελτιωτικών, ιδίως όσον αφορά την κινητικότητα των ιχνοστοιχείων, και κρίνεται αναγκαία η διεξαγωγή μακροπρόθεσμων ερευνών πεδίου για την πλήρη αξιολόγηση της ασφάλειάς τους σε καλλιεργούμενα εδάφη. Αυτή η έρευνα χρηματοδοτείται από το πρόγραμμα PRIMA της Ευρωπαϊκής Ένωσης, έργο ADVAGROMED (PRIMA 2021 – Section 2).

## 40. ΤΥΧΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΤΩΝ ΒΑΡΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΣΤΗΝ VADOSE ZONE: Ο ΧΑΛΚΟΣ ΣΕ ΕΛΑΙΩΝΑ ΩΣ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ

Ασνιέντα Ζίκα, Βασίλειος Σωτηρίου, Γεωργία Φούντα, Μαρία Παπαδάκη, Βλασούλα  
Μπεκιάρη & Ευάγγελος Γιαννακόπουλος

*Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Γεωπονίας, Νέα Κτίρια, 30200, Μεσολόγγι, E-mail: vgian@upatras.gr*

### Περίληψη

Στην σημερινή εποχή η μεγάλη γεωργική χρήση του Cu ως φυτοπροστατευτικό και η συσσώρευση του στην εδαφική μήτρα έχει οδηγήσει σε αυξανόμενη ανησυχία σχετικά με την τύχη του στο εδαφικό περιβάλλον. Στην παρούσα εργασία διερευνάται η τύχη του Cu στην vadose zone με προσομοίωση της μεταφοράς του σε κατακόρυφη εδαφική κυλινδρική στήλη ύψους 10cm και κυκλικής διατομής 2.5cm που πληρώνεται με κονιοποιημένο εδαφικό δείγμα διαμέτρου κόκκων < 2mm που συλλέχθηκε από ελαιώνα στη Δυτική Ελλάδα. Οι φυσικοχημικές μετρήσεις του εδαφικού δείγματος έδειξαν ότι πρόκειται για πηλώδες ελαφρώς αλκαλικό έδαφος, pH=7.30. Για την παραγωγή των καμπυλών έκλουσης ως ιχνηθέτης χρησιμοποιήθηκε διάλυμα 0.3M KBr και ως ρύπος διάλυμα 0.2M CuSO<sub>4</sub>. Η ροή με την οποία τιτλοδοτούνταν η στήλη από τα διαλύματα ήταν 7 σταγόνες/min. Για την παραγωγή των καμπυλών έκλουσης προσαρμόστηκε η εξίσωση Fick με χρήση του υπολογιστικού προγράμματος STANMOD CXTFIT 2.0 στα πειραματικά σημεία συγκέντρωσης-χρόνου των διαλυμάτων έκλουσης τα οποία λαμβάνονταν κάθε ½ h από τη στήλη. Τα αποτελέσματα των προσομοιώσεων έδωσαν για το Cu τιμές παραμέτρων: u=0.1cm/min, D=0.0017cm<sup>2</sup> /min, R=0.815, b=0.7 και ω=874 h<sup>-1</sup> περίπου ίδιες με αυτές που λαμβάνονταν για την περίπτωση του ιχνηθέτη, KBr. Αυτό αποτελεί ισχυρή ένδειξη ότι ο Cu δεν προσροφάται ισχυρά από την εδαφική μήτρα και εύκολα διαπερνά με μηχανισμό μεταγωγής την vadose zone κινούμενος προς τον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα. Το γεγονός αυτό δύναται να αποδοθεί κυρίως στην υδρόλυση των ιόντων Cu<sup>2+</sup> από το ελαφρώς αλκαλικό pH του εδάφους. Συμπερασματικά, η χρήση χαλκούχων σκευασμάτων ως φυτοπροστατευτικά σε καλλιέργειες που εγκαθίστανται σε αλκαλικά εδάφη πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή μιας και η τύχη του Cu επιβαρύνει τον υδροφόρο ορίζοντα της περιοχής απειλώντας συνολικά όλο το αγροβιόσυστημα συμπεριλαμβανοντας και τον άνθρωπο ως τελικό αποδέκτη.

## 41.ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΣΤΗ ΣΥΣΣΩΡΕΥΣΗ ΧΑΛΚΟΥ ΑΠΟ ΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΑΝΝΑΒΗ (CANNABIS SATIVA L.)

Δ. Αλεξιάδης<sup>1</sup>, Ι. Μπεθάνης<sup>1</sup>, Ρ. Βόγια<sup>1</sup>, Α. Γιάννογλου<sup>1</sup>, Χ. Αδαμαντίδου<sup>1</sup>, Α. Βόκας<sup>1</sup>, Ε. Τάτση<sup>1</sup>, Π. Τζιούρρου<sup>1</sup>, Β. Λιάβα<sup>1,2</sup>, Σ. Παπαδήμου<sup>1</sup>, Ι. Πανώρας<sup>3</sup>, Ε. Τσαλίκη<sup>3</sup> & Ε. Ε. Γκόλια<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Εργαστήριο Εδαφολογίας, Τμήμα Γεωπονίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Πανεπιστημιούπολη, 54124 Θεσσαλονίκη, email: egolia@auth.gr

<sup>2</sup> Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, 38446 Βόλος

<sup>3</sup> Ινστιτούτο Βελτίωσης Φυτών και Γενετικών Πόρων, ΕΛΓΟ Δήμητρα, Θέρμη 57001 Θεσσαλονίκη

### Περίληψη

Στην εργασία αυτή μελετήθηκε η επίδραση της παρουσίας γεωφάσματος στην ικανότητα συσσώρευσης Cu από τη βιομηχανική κάνναβη και η πιθανή εφαρμογή της στη φυτοαποκατάσταση ρυπασμένων εδαφών. Για τον σκοπό αυτό πραγματοποιήθηκε πλήρως τυχαιοποιημένο πείραμα, με έδαφος μέτρια ρυπασμένο με Cu, στο οποίο προστέθηκαν θραύσματα γεωφάσματος (5–20 mm) καθώς και διαλύματα Cu σε συγκεντρώσεις που αντιστοιχούν στα ανώτατα επιτρεπτά όρια της ΕΕ. Η συσσώρευση του Cu εντοπίστηκε κυρίως στη ρίζα, γεγονός που υποδεικνύει ότι ο βασικός μηχανισμός αποκατάστασης ήταν η φυτοσταθεροποίηση. Η παρουσία γεωφάσματος αύξησε την ικανότητα συσσώρευσης του χαλκού έως και 5,69 φορές. Παράλληλα, καταγράφηκε αύξηση στην περιεκτικότητα σε κανναβιδιόλη (CBD) και τετραϋδροκανναβινόλη (THC), ιδιαίτερα στις μεταχειρίσεις με χαλκό. Η βιομηχανική κάνναβη αποδείχθηκε ανθεκτική στην καλλιέργεια υπό συνθήκες ρύπανσης με βαρέα μέταλλα και παρουσία γεωφάσματος, παρουσιάζοντας υψηλή ικανότητα φυτοσταθεροποίησης και παράλληλα αυξημένη παραγωγή δευτερογενών μεταβολιτών.

## 42.ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣ ΜΙΚΡΟΠΛΑΣΤΙΚΩΝ (PE, PET,PP) ΣΤΗ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ CU ΣΕ ΦΥΤΑ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ

Π. Αντωνίου<sup>1</sup>, Ρ. Βόγια<sup>1</sup>, Κ. Παπαγεωργίου<sup>1</sup>, Ι. Μπεθάνης<sup>1</sup>, Π. Τζιούρρου<sup>1</sup>, Β. Λιάβα<sup>1,2</sup>,  
Α. Καραμανώλη<sup>3</sup> & Ε. Ε. Γκόλια<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Εργαστήριο Εδαφολογίας, Τμήμα Γεωπονίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Πανεπιστημιούπολη, 541 24 Θεσσαλονίκη, email: egolia@auth.gr

<sup>2</sup> Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παρ & Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, 38446 Βόλος

<sup>3</sup> Εργαστήριο Γεωργικής Χημείας, Τμήμα Γεωπονίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24 Θεσσαλονίκη

### Περίληψη

Η ρύπανση από μικροπλαστικά και βαρέα μέταλλα επηρεάζει τη γονιμότητα του εδάφους και τη φυτική ανάπτυξη, ωστόσο οι επιδράσεις τους σε μεσογειακά εδάφη παραμένουν περιορισμένα κατανοητές. Σκοπός της μελέτης ήταν η διερεύνηση της επίδρασης τριών μικροπλαστικών (PE, PET, PP) στη διαθεσιμότητα και συσσώρευση χαλκού (Cu) σε μαρούλι (*Lactuca sativa*). Το πείραμα πραγματοποιήθηκε σε γλάστρες με προσθήκη 1% (v/v) μικροπλαστικών και καλλιέργεια διάρκειας 40 ημερών. Μετρήθηκαν οι εδαφολογικές και αγρονομικές παράμετροι, οι συγκεντρώσεις Cu σε έδαφος, ρίζες και φύλλα, καθώς και οι δείκτες μεταφοράς (TF, BAF, TC) και ρύπανσης (CF, Igeo). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα μικροπλαστικά μεταβάλλουν τη βιοδιαθεσιμότητα του Cu και την κατανομή του στο σύστημα έδαφος-φυτό, με πιθανές συνέπειες για την ασφάλεια των τροφίμων και την υγεία του εδάφους.

### **43.ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΕΚΘΕΣΗΣ ΣΕ ΒΑΡΕΑ ΜΕΤΑΛΛΑ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΙΣΗ ΤΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΣΕ ΧΩΡΟΥΣ ΑΣΤΙΚΟΥ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

I. Παπαδόπουλος, Ε. Ε. Γκόλια, Ο. Δ. Κάντζου, Σ. Γ. Παπαδήμου & Α. Μπουρλίβα  
*Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, Πανεπιστημιούπολη, 54624, Θεσσαλονίκη*

#### **Περίληψη**

Η παρούσα εργασία έχει ως σκοπό την μελέτη της αστικής εδαφικής ρύπανσης από βαρέα μέταλλα σε χώρους πρασίνου της Θεσσαλονίκης σε μια περίοδο δύο ετών (2023 – 2024). Συνολικά συλλέχθηκαν 208 δείγματα εδάφους από 52 τοποθεσίες διαφορετικών χρήσεων γης (πάρκα, χώρους αναψυχής, πλατείες και διαζώματα). Παράλληλα με τις συγκεντρώσεις των βαρέων μετάλλων (Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb και Zn) αναλύθηκαν και οι φυσικοχημικές ιδιότητες του εδάφους (pH, ηλεκτρική αγωγιμότητα, υφή, οργανική ύλη και περιεκτικότητα σε ανθρακικό ασβέστιο). Οι εκτιμήσεις κινδύνου για την υγεία, με βάση τα μοντέλα της USEPA, αξιολόγησαν τους μη καρκινογόνους και καρκινογόνους κινδύνους τόσο για ενήλικες όσο και για παιδιά μέσω της κατάποσης και της δερματικής επαφής. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι, ενώ οι περισσότερες περιοχές παρουσιάζουν σχετικά χαμηλούς κινδύνους για την υγεία, σε αντίθεση με συγκεκριμένες τοποθεσίες με έντονη βιομηχανική και μεταφορική δραστηριότητα, ενέχουν αυξημένους κινδύνους. Τα ευρήματα της έρευνας υπογραμμίζουν την ανάγκη για στοχευμένη και συστηματική παρακολούθηση και αποκατάσταση προκειμένου να μειωθούν οι οικολογικοί κίνδυνοι και οι κίνδυνοι για την ανθρώπινη υγεία.

## 44.ΑΠΟ ΤΗ ΡΥΠΑΝΣΗ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΟΝΤΙΖΕΛ: Η ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΑΤΡΑΚΤΥΛΙΔΑΣ ΣΕ ΑΚΡΑΙΑ ΕΠΙΠΕΔΑ ΜΟΛΥΣΝΗΣ ΒΑΡΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΥΣ

C. Kikis<sup>1</sup>, K. A. Jarosch<sup>2</sup>, M. Wiggengerhauser<sup>3</sup>, V. Antoniadis<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Τμήμα Γεωπονίας, Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Οδός Φυτόκου, 38446 Βόλος, Ελλάδα,

<sup>2</sup> Τμήμα Αγροοικολογίας και Περιβάλλοντος, Agroscope, Reckenholz 191, CH-8046 Ζυρίχη, Ελβετία

<sup>3</sup> Ινστιτούτο Γεωπονικών Επιστημών, ETH Zurich, Eschikon 33, CH-8315, Lindau, Ελβετία [chkikis@uth.gr](mailto:chkikis@uth.gr)  
[antoniadis@uth.gr](mailto:antoniadis@uth.gr)

### Περίληψη

Η ατρακτυλίδα (*Carthamus tinctorius*) έχει πρόσφατα τραβήξει την προσοχή της επιστημονικής κοινότητας για την παραγωγή βιοντίζελ, καθώς και για την ανθεκτικότητά της στα βαρέα μέταλλα στο έδαφος, προσφέροντας τη δυνατότητα καλλιέργειας σε ρυπασμένα εδάφη για παραγωγή ενέργειας. Στην παρούσα μελέτη εξετάσαμε εάν η ατρακτυλίδα δύναται να παράγει σημαντική βιομάζα για ενεργειακή αξιοποίηση υπό μεσογειακό κλίμα σε αλκαλικά εδάφη και σε ακραία επίπεδα μόλυνσης από Cd ή Pb. Πραγματοποιήθηκε πείραμα σε γλάστρες χρησιμοποιώντας ένα τυπικό αλκαλικό μη μολυσμένο έδαφος (pH = 8,6 ± 0,2, CaCO<sub>3</sub> = 10,4%, οργανική ύλη = 2,2%), όπου η χαμηλή περιεκτικότητα σε οργανική ύλη αποδίδεται στις υψηλές θερμοκρασίες. Το έδαφος εμπλουτίστηκε με 0, 50 και 100 mg Cd kg<sup>-1</sup> και 0, 1500 και 3000 mg Pb kg<sup>-1</sup>. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ατρακτυλίδα κατάφερε να παράγει ξηρή βιομάζα 3,51 g/φυτό στον μάρτυρα, ενώ μειώθηκε κατά 34% στην μεταχείριση με 50 mg Cd kg<sup>-1</sup>. Ακόμη και σε αυτή την περίπτωση όμως, η ξηρή μάζα ήταν υψηλή (2,32 g/φυτό). Στη μεταχείριση με 100 mg Cd kg<sup>-1</sup> η βιομάζα μειώθηκε δραματικά κατά 88,3%, λόγω τοξικότητας Cd. Αντίθετα, στη μεταχείριση με 1500 mg Pb kg<sup>-1</sup> η παραγωγή βιομάζας αυξήθηκε κατά 16,8% (4,1 g/φυτό), πιθανώς λόγω της συσσώρευσης Pb που ενεργοποιεί αντιοξειδωτικούς μηχανισμούς προάγοντας την ανάπτυξη. Στην μεταχείριση με 3000 mg Pb kg<sup>-1</sup> η βιομάζα μειώθηκε κατά 56,4%, αλλά παρέμεινε σχετικά υψηλή (1,51 g/φυτό). Οι συγκεντρώσεις Cd στο υπέργειο τμήμα κυμάνθηκαν από 12,9 έως 268 mg kg<sup>-1</sup> και στις ρίζες από 154 έως 443 mg kg<sup>-1</sup>, ενώ οι συγκεντρώσεις Pb στο υπέργειο τμήμα κυμάνθηκαν από 58,8 έως 100 mg kg<sup>-1</sup> και στις ρίζες από 72,3 έως 331 mg kg<sup>-1</sup> (TF<1 σε όλες τις προσθήκες Cd και Pb). Τα ποσοστά ανάκτησης μετάλλων από τη συγκομίσιμη βιομάζα ήταν πολύ χαμηλά: 0,03% και 0,13% για τις μεταχειρίσεις με 50 και 100 mg Cd kg<sup>-1</sup>, αντίστοιχα, καθώς η υψηλή περιεκτικότητα σε CaCO<sub>3</sub> και το αλκαλικό pH ενδέχεται να μείωσαν τη βιοδιαθεσιμότητα του Cd. Για το Pb, τα ποσοστά ανάκτησης ήταν αξιοσημείωτα, με 6,15% και 4,53% στις μεταχειρίσεις με 1500 και 3000 mg Pb kg<sup>-1</sup> αντίστοιχα. Βασιζόμενοι σε αυτά τα ευρήματα, μελλοντική έρευνα θα στοχεύσει στην εξέταση της σχέσης μεταξύ παραγωγής βιομάζας και δράσης αντιοξειδωτικών ενζύμων για την αντιμετώπιση του στρες από βαρέα μέταλλα στην ατρακτυλίδα. Συμπεραίνουμε ότι η ατρακτυλίδα, όταν καλλιεργείται σε αλκαλικά εδάφη, τείνει να συγκρατεί το Cd και το Pb στις ρίζες, ενώ είναι ικανή να παράγει ασφαλή συγκομίσιμη βιομάζα σε οποιοδήποτε επίπεδο μόλυνσης από Cd.

## **45.ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΚΑΙ ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ ΩΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΥΠΟΒΑΘΜΙΣΗΣ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ**

Τ. Μήνος, Α. Σταματάκης, Ε. Γκόλια

*Εργαστήριο Εδαφολογίας, Τμήμα Γεωπονίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124, Θεσσαλονίκη, email: egolia@agro.auth.gr*

### **Περίληψη**

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η επίδραση των πυρκαγιών και πλημμυρών στην υποβάθμιση του εδάφους, εστιάζοντας στους πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες (PAHs) και στα βαρέα μέταλλα (BM), ρύποι οι οποίοι σχετίζονται άμεσα με τοξικές ιδιότητες και με την ικανότητα τους να εισέρχονται στην τροφική αλυσίδα. Η μεθοδολογική προσέγγιση βασίζεται στην βιβλιογραφική ανασκόπηση πρόσφατων δημοσιευμένων μελετών σε εθνικό και διεθνές επίπεδο. Συγκεκριμένα, μελετήθηκαν οι κύριες μορφές των ρύπων, οι πηγές προέλευσής τους και η επιφανειακή τους απόθεση, η συμπεριφορά – μεταφορά – κινητικότητα τους και η διάρκεια παραμονής τους στο έδαφος, σε συνδυασμό με τις μεταβολές που προκαλούν στις φυσικοχημικές ιδιότητες των μεταπυρικών και μεταπλημμυρικών εδαφών (εδafικό pH, ΙΑΚ, οργανική ουσία, πορώδες, ορυκτολογικές μεταβολές κτλ.). Τα αποτελέσματα των εργασιών αναλύθηκαν εκ νέου με στατιστικά εργαλεία και νέα συμπεράσματα προέκυψαν, ακολουθώντας τη μεθοδολογία μιας έρευνας μεταανάλυσης. Καταληκτικό γεγονός είναι πως η αύξηση της συγκέντρωσης των PAHs στα μεταπυρικά εδάφη είναι μεγαλύτερη σε σχέση με τα μεταπλημμυρικά, ενώ για τα βαρέα μέταλλα ισχύει το αντίθετο.

## 46.ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΩΝ ΟΞΕΙΔΙΩΝ Fe ΚΑΙ Mn ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΦΥΤΟΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΠΛΟΥΣΙΟ ΣΕ ΟΞΕΙΔΙΑ Mn

Μ. Αληφραγκή, Α. Κεφαλίδης & Μ. Ορφανουδάκης

Δ.Π.Θ., Τμήμα Δασολογίας & Διαχείρισης Περιβάλλοντος & Φυσικών Πόρων, 68200, Ορεστιάδα,  
mariaalifragki@yahoo.com

### Περίληψη

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκαν οι βιογεωχημικές μεταβολές των οξειδίων Fe και Mn σε πείραμα φυτοαποκατάστασης όπου χρησιμοποιήθηκε υπόστρωμα πλούσιο σε οξείδια Mn, προερχόμενα από επεξεργασία πυρολουσίτη. Στο εν λόγω υπόστρωμα εγκαταστάθηκαν τρία φυτικά είδη (*Pinus brutia*, *Cupressus sempervirens* και *Spartium junceum*) και σταδιακά εγκαταστάθηκε αυτοφυής βλάστηση. Αξιολογήθηκαν οι μεταβολές του υποστρώματος στην περιοχή της ριζόσφαιρας των φυτικών ειδών και στο υπόλοιπο υπόστρωμα που καλύφθηκε με αυτοφυή βλάστηση μελετώντας τα ποσοστά των άμορφων και ελεύθερων οξειδίων Fe και Mn, σε συνδυασμό με το βάρος της ξηρής φυτομάζας και την ενζυμική δραστηριότητα των φωσφατασών. Μετά από 3,5 έτη φυσικής εξέλιξης και ανάπτυξης της βλάστησης παρατηρήθηκε σε σχέση με τον Μάρτυρα (αρχή πειραματικού χρόνου) στατιστικώς σημαντική αύξηση των άμορφων και των ελεύθερων οξειδίων Fe και Mn τόσο στην περιοχή της ριζόσφαιρας των τριών φυτικών χειρισμών όσο και στο υπόλοιπο υπόστρωμα. Οι συγκρίσεις μεταξύ των φυτικών χειρισμών στην περιοχή της ριζόσφαιρας δεν έδειξαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές ως προς την ανάπτυξη της αυτοφυούς βλάστησης, αλλά ούτε και για τα οξείδια Fe και Mn και την ενζυμική δραστηριότητα. Στο υπόλοιπο υπόστρωμα διαπιστώθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των φυτικών χειρισμών σε όλες τις παραπάνω παραμέτρους εκτός από τα ποσοστά των ελεύθερων οξειδίων Fe και Mn. Για να διερευνηθεί η επίδραση των τριών φυτικών ειδών έγιναν συγκρίσεις μεταξύ των ριζοσφαιρών τους και του υπόλοιπου υποστρώματος. Βρέθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μόνο στον χειρισμό του *Spartium junceum* για το άμορφο οξείδιο Fe και τα ελεύθερα οξείδια Fe και Mn όπου στην ριζόσφαιρά του τα ποσοστά είχαν σημαντικά μεγαλύτερες τιμές. Στον συγκεκριμένο χειρισμό εκτός από το ποσοστό των άμορφων οξειδίων Mn δεν υπήρξαν σημαντικές διαφορές ούτε και στο ξηρό βάρος της αυτοφυούς βλάστησης. Τέλος, ο λόγος ενεργού Fe (άμορφο οξείδιο Fe /ελεύθερα οξείδια Fe) στην περιοχή της ριζόσφαιρας του *Pinus brutia* (0,63) ήταν σημαντικά μικρότερος από του υπολοίπου υποστρώματος (0,70), υποδεικνύοντας πιθανή εξέλιξη - ωρίμανση στο υπόστρωμα με την επίδραση της βλάστησης, διαφορετική ανάλογα με το φυτικό είδος. Τα ευρήματα αυτά υποδεικνύουν χημική και βιολογική ωρίμανση του υποστρώματος, επηρεαζόμενη από την ανάπτυξη της βλάστησης και τις ιδιότητες κάθε φυτικού είδους.

## **ΕΝΟΤΗΤΑ 6<sup>η</sup>**

Συστήματα αειφόρου γεωργικής και κτηνοτροφικής  
παραγωγής

## 47.ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΩΣ ΚΡΙΣΙΜΟΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΣΥΓΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Α. Μιχαλίτσης, Π. Παπακαλούδης, Ε. Δεληγιάννης, Φ. Σ. Α. Αλεξάνδρου, Χ. Δόρδας

*Σχολή Γεωπονίας, Τμήμα Γεωπονίας, Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο  
Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, chdordas@agro.auth.gr*

### Περίληψη

Η συγκαλλιέργεια αποτελεί μια βιώσιμη γεωργική πρακτική, η οποία συμβάλλει στην ενίσχυση της βιοποικιλότητας στα καλλιεργητικά συστήματα. Παρατηρείται η ανάγκη για υιοθέτηση πρακτικών όπως η συγκαλλιέργεια, οι οποίες ενισχύουν τις υπηρεσίες του οικοσυστήματος, ενώ διατηρούν υψηλή παραγωγικότητα και περιβαλλοντική βιωσιμότητα. Στόχος της παρούσας μελέτης ήταν να αξιολογηθεί η χρήση δεικτών βλάστηση μέσω drone στη συγκαλλιέργεια διαφορετικών ποικιλιών μαλακού σιταριού και μπιζελιού με ή χωρίς την εφαρμογή αζωτούχου λίπανσης. Το πείραμα πραγματοποιήθηκε κατά τη καλλιεργητική περίοδο 2023–2024, στον πειραματικό αγρό του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Για τη μελέτη εφαρμόστηκε το πειραματικό σχέδιο των πλήρως τυχαιοποιημένων ομάδων (RCBD) με τέσσερις επαναλήψεις, στο οποίο αξιολογήθηκαν δύο ποικιλίες μαλακού σιταριού (Elissavet, Flamenko) και δύο ποικιλίες μπιζελιού (Argvika, Furious). Οι επεμβάσεις λίπανσης περιλάμβαναν α) απουσία εφαρμογής αζωτούχου λίπανσης και β) προσθήκη ποσότητας αζωτούχου λίπανσης με τη μορφή  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ . Καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου πραγματοποιήθηκαν καταγραφές μορφολογικών και φυσιολογικών χαρακτηριστικών των φυτών χρησιμοποιώντας μη επανδρωμένα αεροσκάφη (drones) εξοπλισμένα με αισθητήρες τριών φασμάτων (κόκκινου, πράσινου και μπλε). Οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν αφορούσαν το ύψος των φυτών καθώς και τους δείκτες πλεονάζοντος πράσινου χρώματος των φυτών (Excess Green Index - ExG) και βλαστικότητας (Vegetativen Index - VEG). Από τα αποτελέσματα φαίνεται πως η συγκαλλιέργεια οδηγεί σε αυξημένες τιμές ύψους της φυτοστοιβάδας και στον δείκτη ExG, ενώ για τον δείκτη VEG οι μεγαλύτερες τιμές παρατηρήθηκαν για τη μονοκαλλιέργεια σιταριού με το 100% της λίπανσης. Τα μη επανδρωμένα αεροσκάφη (drones) επομένως μπορούν να συμβάλλουν σημαντικά στην καταγραφή της ανάπτυξης της φυτοστοιβάδας, ωστόσο είναι σημαντική η χρήση και η αξιολόγηση διαφορετικών δεικτών.

## **48.ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΑΓΡΟΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΛΥΤΕΡΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΖΙΖΑΝΙΩΝ ΚΑΙ ΤΗ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΣΙΤΑΡΙΟΥ**

Π. Παπακαλούδης, Α. Μιχαλίτσης, Ε. Δεληγιάννης, Φ. Σ. Α. Αλεξάνδρου, Χ. Δόρδας, Γ. Μάνεσης, Ζ. Μπασδαγιάννη, Ι. Μπόσης, Χ. Δόρδας

*Σχολή Γεωπονίας, Τμήμα Γεωπονίας, Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124 Θεσσαλονίκη, chdordas@agro.auth.gr*

### **Περίληψη**

Το σιτάρι αποτελεί βασική καλλιέργεια για τη διατροφή του δυτικού πολιτισμού. Ένα από τα βασικά προβλήματα είναι η διαχείριση ζιζανίων που βασίζεται κυρίως στη χρήση συνθετικών ζιζανιοκτόνων, παρά τις ανησυχητικές επιπτώσεις τους στο περιβάλλον και την υγεία, καθώς και την αυξανόμενη εμφάνιση ανθεκτικών ειδών ζιζανίων σε ζιζανιοκτόνα. Επιπλέον, η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία και η νέα Κοινή Αγροτική Πολιτική προωθούν την ενίσχυση της βιοποικιλότητας, ενθαρρύνοντας την υιοθέτηση τεχνολογιών γεωργίας ακριβείας και αγροοικολογικών πρακτικών για την επίτευξη των περιβαλλοντικών και κλιματικών στόχων της ΕΕ. Επιπλέον, η χρήση Μη Επανδρωμένων Αεροσκαφών (UAVs) στη γεωργία επιτρέπει την ταχεία, μη καταστρεπτική παρακολούθηση της παρουσίας και της ανάπτυξης των ζιζανίων, προσφέροντας σημαντικές δυνατότητες στο κομμάτι λήψης αποφάσεων και μείωσης των εισροών. Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η συνδυασμένη χρήση προηγμένων τεχνολογιών παρακολούθησης (Μη Επανδρωμένα Αεροσκάφη – UAVs) και αγροοικολογικών πρακτικών (συστήματα μονοκαλλιέργειας και συγκαλλιέργειας) για τον προσδιορισμό της ανάπτυξης ζιζανίων και την ενίσχυση της βιοποικιλότητας σε χειμερινές καλλιέργειες. Το πείραμα διεξήχθη κατά την καλλιεργητική περίοδο 2023–2024 στον πειραματικό αγρό του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης (40°32'07.7"N 22°59'20.5"E), εφαρμόζοντας το πειραματικό σχέδιο των Πλήρως Τυχαιοποιημένων Ομάδων (RCBD) με τρεις επαναλήψεις. Οι καλλιεργητικές επεμβάσεις περιλάμβαναν μονοκαλλιέργειες μαλακού σιταριού, σκληρού σιταριού, κτηνοτροφικού μπιζελιού και κουκιού, καθώς και τις αντίστοιχες συγκαλλιέργειές τους, χωρίς την εφαρμογή ζιζανιοκτόνων και λιπασμάτων. Κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου πραγματοποιήθηκαν λήψεις φωτογραφιών με UAVs για τον υπολογισμό φυσιολογικών δεικτών, ενώ συμπληρωματικά συλλέχθηκαν δεδομένα πεδίου που αφορούσαν τον δείκτη φυλλικής επιφάνειας (LAI) και τη βιομάζα τόσο των καλλιεργούμενων φυτών, όσο και των ζιζανίων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι συγκαλλιέργειες του σκληρού σιταριού με το κτηνοτροφικό μπιζέλι και το κτηνοτροφικό κουκί, κατέγραψαν υψηλότερες τιμές LAI και ξηρής βιομάζας έναντι των συγκαλλιεργειών του μαλακού σιταριού. Επιπλέον, η συγκαλλιέργεια μαλακό σιτάρι-μπιζέλι μείωσε την παρουσία των ζιζανίων. Συμπερασματικά, η χρήση νέων τεχνολογιών ακριβείας και αγροοικολογικών μεθόδων μπορεί να συμβάλει ουσιαστικά στη βιώσιμη διαχείριση των ζιζανίων και στη διατήρηση της βιοποικιλότητας, ενισχύοντας την αειφορία των καλλιεργητικών συστημάτων.

## **49.ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟΜΑΤΙΝΙΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΤΗΣ ΑΚΖ**

Σ. Κωνσταντινίδη & Α. Βατσανίδου

*Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης, Αγροδιατροφής και Διαχείρισης Φυσικών Πόρων, Συγκρότημα Ευρίπου, 34400, Ψαχνά, Ευβοίας stellakonst@agro.uoa.gr*

### **Περίληψη**

Η θερμοκηπιακή καλλιέργεια προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα, καθώς ενισχύει την αγροτική παραγωγή, αυξάνει την αποδοτικότητα της καλλιέργειας και επιτρέπει την καλύτερη αξιοποίηση των φυσικών πόρων. Στις μέρες μας, η αυξανόμενη ζήτηση για επαρκή και ασφαλή διατροφικά προϊόντα, σε συνδυασμό με την ανάγκη μετάβασης σε πιο βιώσιμα αγροδιατροφικά συστήματα, αναδεικνύουν την ανάγκη για συστηματική αξιολόγηση και βελτιστοποίηση των παραγωγικών συστημάτων. Η παρούσα μελέτη εφαρμόζει τη μεθοδολογία Ανάλυσης Κύκλου Ζωής (ΑΚΖ) για την ποσοτικοποίηση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος θερμοκηπιακής & υδροπονικής καλλιέργειας τοματινών σε μονάδα της Ιεράπετρας, η οποία εφαρμόζει καινοτόμες, βιολογικές πρακτικές φυτοπροστασίας. Η μελέτη είναι σύμφωνη με τα πρότυπα ISO 14040/44, ακολουθεί την προσέγγιση "from cradle-to-gate" και εφαρμόσε τις μεθόδους ReCiPe 2016 και USEtox 2.14 για την εκτίμηση των επιπτώσεων σε κατηγορίες όπως η κλιματική αλλαγή, η εξάντληση ορυκτών πόρων, η οξίνιση, ο ευτροφισμός και η κατανάλωση νερού, καθώς και για την τοξικότητα στην ανθρώπινη υγεία και στα υδάτινα οικοσυστήματα. Τα αποτελέσματα ανέδειξαν τη χρήση λιπασμάτων, νερού και ενέργειας ως τους κυριότερους παράγοντες περιβαλλοντικής επιβάρυνσης, ενώ αντίθετα κατέδειξε ότι η φυτοπροστασία και η θέρμανση εμφάνισαν πολύ μικρές ή αμελητέες επιπτώσεις.

## 50.ΑΝΑΓΕΝΝΗΤΙΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ ΚΑΙ Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Αναστασία Καραμπούλα<sup>1</sup>, Βασίλειος Λιάκος<sup>1</sup>, Παναγιώτης Βύρλας<sup>1</sup> & Ιωάννης  
Γράβαλος<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Τδρυμα, Τμήμα, Γεωπονίας Αγροτεχνολογίας Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, Λάρισα Γαϊόπολις

### Περίληψη

Η Αναγεννητική Γεωργία είναι μια ολιστική προσέγγιση της Γεωργίας όπου στόχος της είναι να επαναφέρει την υγεία του εδάφους, την ανθεκτικότητα των καλλιεργειών και των θρεπτικών στοιχείων, αξιοποιώντας τη δύναμη της φωτοσύνθεσης στα φυτά για να κλείσει τον κύκλο του άνθρακα. Η χρήση πρακτικών που αυξάνουν την οργανική ύλη του εδάφους οδηγεί και στην αύξηση της βιοποικιλότητας του. Ταυτόχρονα αυξάνει την υδατοικανότητα και την απομόνωση άνθρακα σε μεγαλύτερα βάθη μειώνοντας τα επίπεδα CO<sub>2</sub>. Παραδείγματα τέτοιων πρακτικών είναι η χρήση καλλιεργειών κάλυψης και η φύτευση βασικών γραμμών ( με βάση το σχέδιο Keyline ). Παράλληλα απορρίπτει τα φυτοφάρμακα, τα τεχνητά λιπάσματα και βοηθάει τους παραγωγούς να έχουν σταθερή παραγωγή τροφίμων με υψηλή θρεπτικότητα, απαλλαγμένη από επιβαρυντικούς παράγοντες. Εκτός από τα περιβαλλοντικά οφέλη που προσφέρει ενισχύει και την οικονομική σταθερότητα των αγροτών. Βασίζεται στην εφαρμοσμένη έρευνα και ενσωματώνει τη βιολογική γεωργία, τη permaculture, την αγροοικολογία, την αγροδοασοπονία και την οικολογική αποκατάσταση. Σύμφωνα με τα τελευταία στοιχεία η Αναγεννητική Γεωργία αρχίζει να εφαρμόζεται όλο και περισσότερο στην Ελλάδα από πολλούς παραγωγούς. Στην παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε συλλογή δείγματος ερωτηματολογίων στους αγρότες που εφαρμόζουν Αναγεννητική Γεωργία στην περιοχή της Θεσσαλίας. Έγινε στατιστική ανάλυση και εξήγαμε συγκεκριμένα συμπεράσματα που καταδεικνύουν το μέγεθος της επιτακτικής ανάγκης για βιώσιμες πρακτικές. Βέβαια ένα σημαντικό θέμα που εγείρεται είναι εάν η “σύγκριση” αυτών των μεθόδων και των μεθόδων της εντατικής γεωργίας έχει τις ίδιες αποδόσεις χωρίς να γίνει αύξηση της έκτασης γης που είναι αναγκαία για τη γεωργική βιομηχανία. Συνολικά, οι πρακτικές αναγεννητικής γεωργίας μαζί με τις νέες επιστημονικές τεχνικές στην παραγωγή τροφίμων παρέχουν μια πολλά υποσχόμενη λύση για αυξημένη βιωσιμότητα στη γεωργική βιομηχανία.

## 51.ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΠΡΑΚΤΙΚΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΙΤΗΡΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Μ. Κωστή<sup>1</sup>, Μ. Μωραΐτης<sup>1</sup>, Χ. Καραμούτης<sup>2</sup>, Α. Κυπαρίσσης<sup>2</sup>, Χ. Καβαλάρης<sup>3</sup>, Α.  
Ζαμίδης<sup>4</sup>, Χ. Λαμπρόπουλος<sup>5</sup> & Α. Μπαλαφούτης<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης/ Ινστιτούτο Βιο-οικονομίας και Αγρο-Τεχνολογίας, Δημόρχου Γεωργιάδου 118, 38333, Βόλος, Ελλάδα

<sup>2</sup> Ειδικός Λογαριασμός Κονδυλίων Έρευνας Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, Γιαννιτσών & Λαχανά, Συγκρότημα Τσαλαπάτα 38334, Βόλος, Ελλάδα

<sup>3</sup> Εταιρεία Προώθησης Αειφορικών Καλλιερρητικών Συστημάτων, Πανεπιστημιούπολη ΑΠΘ Σχολή Γεωπονίας 54124, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

<sup>4</sup> Agromet IKE, Γεωργίου Κατεχάκη 1, 54627, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα 5 Λαμπρόπουλος Χαρίσιος-Παραγωγός, Κρόκος, 50010, Κοζάνη, Ελλάδα

### Περίληψη

Η ελληνική γεωργία αντιμετωπίζει σημαντικά προβλήματα όσον αφορά την υποβάθμιση του εδάφους, τη συμπίεση του εδάφους από την καταστροφή της δομής του, τη νιτρορύπανση, την αυξημένη κατανάλωση καυσίμων και τις αντίστοιχες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Η Γεωργία Διατήρησης (ΓΔ) και η Γεωργία Ακριβείας (ΓΑ) μπορούν να μεγιστοποιήσουν τη θετική επίδραση στο έδαφος, την παραγωγικότητα και το περιβάλλον. Η παρούσα μελέτη παρουσιάζει ευρήματα από τον πρώτο και τον δεύτερο χρόνο του έργου «PreConAgri». Στο πλαίσιο αυτού του έργου, αξιολογήθηκε ένα εναλλακτικό σχήμα καλλιέργειας σιτηρών που ενσωματώνει μεθόδους της Γεωργίας Διατήρησης και της Γεωργίας Ακριβείας, υπό πραγματικές συνθήκες παραγωγής σε δύο περιοχές της Ελλάδας: τη Δυτική Μακεδονία και τη Θεσσαλία, όπου ο κίνδυνος υποβάθμισης των γεωργικών εδαφών είναι υψηλός. Οι πιλοτικές εφαρμογές περιλάμβαναν μεθόδους Γεωργίας Διατήρησης (ελάχιστη ή μηδενική κατεργασία-ακατεργασία του εδάφους, μόνιμη κάλυψη του εδάφους και αμειψισπορά σιτηρών) και Γεωργίας Ακριβείας (διαφορική λίπανση/εφαρμογή θρεπτικών ουσιών με μεταβλητή δόση). Σε κάθε περιοχή επιλέχθηκαν δύο πιλοτικά αγροτεμάχια, τα οποία διαιρέθηκαν σε τέσσερα επιμέρους πειραματικά χωράφια με τις εξής πρακτικές διαχείρισης: (i) ΓΔ, (ii) ΓΑ, (iii) ΓΔ & ΓΑ και (iv) Συμβατική καλλιέργεια ως μάρτυρας. Τα αποτελέσματα διαφοροποιήθηκαν ανάλογα με την πιλοτική περιοχή, το αγροτεμάχιο και τη συγκεκριμένη πρακτική διαχείρισης. Συνοπτικά, τα πειράματα έδειξαν ότι, κατά μέσο όρο οι τεχνικές Γεωργίας Διατήρησης αύξησαν την απόδοση της καλλιέργειας κατά 9,2%, οι τεχνικές Γεωργίας Ακριβείας τη μείωσαν κατά 2,3%, ενώ ο συνδυασμός των δύο αύξησε την απόδοση κατά 3,9%, σε σύγκριση με τον μάρτυρα. Θα πρέπει να τονιστεί ότι τα παραπάνω ευρήματα εξαρτώνται από πλήθος παραγόντων, όπως οι καιρικές συνθήκες, η γονιμότητα του εδάφους και οι συγκεκριμένες πρακτικές διαχείρισης που εφαρμόστηκαν, τα οποία παρακολούθηθηκαν και ελήφθησαν υπόψη κατά την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων. Τα συμπεράσματα μετά από δύο καλλιερρητικές περιόδους (2022-2023 και 2023-2024) δείχνουν ότι η Γεωργία Ακριβείας και η Γεωργία Διατήρησης συνέβαλαν στη διατήρηση ή και την ενίσχυση της απόδοσης σε ορισμένες περιπτώσεις, ενώ βελτιώθηκε και η διαχείριση των πόρων και η βιωσιμότητα. Τα αποτελέσματα αυτής της εργασίας θα εμπλουτιστούν περαιτέρω με δεδομένα από την τρέχουσα και τελική καλλιερρητική περίοδο (2024-2025).

## 52.IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON WINTER WHEAT WATER STRESS IN THE REGION OF THESSALY, GREECE

Angeliki Elvanidi<sup>1</sup>, Nikolaos Katsoulas<sup>1</sup>, Georgios Papadopoulos<sup>2</sup>, Dimitrios Melas<sup>2</sup>, Konstantinos Douvis<sup>3</sup>, Ioannis Faraslis<sup>4</sup>, Stavros Keppas<sup>2</sup>, Ioannis Stergiou<sup>2</sup>, Anastasia Poupkou<sup>3</sup>, Dimitrios Voloudakis<sup>3</sup>, Ioannis Kapsomenakis<sup>3</sup>, Persefoni Maletsika<sup>1</sup>, Dimitris K. Papanastasiou<sup>4</sup>

<sup>1</sup> University of Thessaly, Department of Agriculture Crop Production and Rural Environment, Volos, Greece, email: nkatsoul@uth.gr

<sup>2</sup> Aristotle University of Thessaloniki, School of Physics, Thessaloniki, Greece, email: melas@auth.gr

<sup>3</sup> Academy of Athens, Research Centre for Atmospheric Physics and Climatology, Athens, Greece, email: apoupkou@academyofathens.gr

<sup>4</sup> University of Thessaly, Department of Environmental Sciences, Larissa, Greece, email: dkpanan@uth.gr

### Abstract

Climate change poses a major global threat, directly affecting agriculture and food security through more frequent and severe weather events. This study examined its impact on winter wheat production in Thessaly, Greece, a key agricultural region. Emphasis was placed on water stress, which is a decisive factor in yield reduction under future climate scenarios. Crop water stress was assessed using the Crop Water Stress Index (CWSI), which is a widely recognized indicator of plant water deficit. The analysis relied on high-resolution simulations produced by the Weather Research and Forecasting (WRF) model, providing climate data for Thessaly at 10 km spatial and 1 h temporal resolution. Simulations refer to the intermediate emission scenario SSP2-4.5. Future projections covered the period 2046–2055, while 2005–2014 was considered as the reference period. Results showed that water stress increased from the early growth stages, while during the final grain-filling stage (GS3), CWSI rose by 3–6% across approximately 56% of Thessaly's area.

## **53.ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΡΥΘΜΟΥ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΜΙΑΣ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΜΕ ΕΜΕΣΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΤΡΗΣΗΣ**

Αναστασία Δενιζοπούλου, Αναστασία Μαρτζοπούλου, Βασίλειος Ντότας, Βασίλειος  
Φράγκος

*Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσ/νίκης, Τμήμα Γεωπονίας, e-mail: adeniz@agro.auth.gr*

### **Περίληψη**

Μία από τις πιο πολυσυζητημένες πτυχές των σύγχρονων πρακτικών κτηνοτροφίας είναι η εκπομπή αερίων που σχετίζονται με το περιβάλλον και την κλιματική αλλαγή, επειδή τα κτηνοτροφικά κτίρια αποτελούν σημαντική πηγή εκπομπών αερίων, ιδιαίτερα όπως της αμμωνίας, του διοξειδίου του άνθρακα και του μεθανίου. Η αμμωνία είναι ένας ατμοσφαιρικός ρύπος υπεύθυνος για τον ευτροφισμό και την οξίνιση του εδάφους, ενώ το διοξείδιο του άνθρακα και το μεθάνιο είναι αέρια του θερμοκηπίου, τα οποία συμβάλλουν στην παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας. Η ποσοτικοποίηση των αερίων εκπομπών από φυσικά αεριζόμενα κτηνοτροφικά κτίρια είναι ένα ιδιαίτερα πολύπλοκο έργο και απαραίτητη προϋπόθεση είναι η εκτίμηση του ρυθμού αερισμού και στη συνέχεια η ποσοτικοποίηση των αερίων εκπομπών. Ο ρυθμός με τον οποίο ο αέρας εισέρχεται και εξέρχεται από μία κτηνοτροφική κατασκευή θεωρείται μια από τις σημαντικότερες παραμέτρους του ελέγχου του κλίματος, στο εσωτερικό των κτηνοτροφικών κατασκευών. Τα συστήματα φυσικού αερισμού όταν χρησιμοποιούνται σε κτηνοτροφικά κτίρια έχουν ως κύρια δυσκολία την έλλειψη ακριβών, συνεχών και άμεσων τεχνικών μέτρησης του ρυθμού αερισμού, κρίσιμου για τον έλεγχο των εσωτερικών παραμέτρων της ποιότητας του αέρα. Αξιόπιστα μέσα για την εκτίμηση του ρυθμού αερισμού μιας κτηνοτροφικής αποτελούν οι έμμεσες τεχνικές μέτρησης όπως μεταξύ άλλων το ισοζύγιο διοξειδίου του άνθρακα, τα οποία παρέχουν ένα χρήσιμο εργαλείο για τη ροή του αέρα μέσω των κελυφών των κτηνοτροφικών κατασκευών. Η μέση τιμή του ρυθμού αερισμού σε φυσικά αεριζόμενο κτηνοτροφείο βιολογικής εκτροφής που διενεργήθηκε το πείραμα ήταν 5,48 m<sup>3</sup> /h/πτηνό λίγο πιο πάνω από τους ρυθμούς αερισμού του εύρους άνεσης 0,1 - 4,8 m<sup>3</sup> /h/πτηνό για κτηνοτροφεία φωτόκων ορνίθων και με ένα εύρος τιμών του ρυθμού αερισμού να κυμαίνεται μεταξύ 1,54 -18,60 m<sup>3</sup> /h/πτηνό. Η αύξηση του ρυθμού αερισμού έχει ως αποτέλεσμα την αποσυμφόρηση του εσωτερικού περιβάλλοντος της κτηνοτροφικής κατασκευής από ρύπους όπως η αμμωνία και το διοξείδιο του άνθρακα και προσπαθεί να διασφαλίσει βέλτιστες συνθήκες σχετικής υγρασίας και θερμοκρασίας.

## 54.ADVANCING DIGITAL SUSTAINABILITY IN LIVESTOCK FARMING: GREEK PARTNERSHIP TO DIGI4LIVE PROJECT

V. Anestis<sup>1</sup>, S. Vouraki<sup>2</sup>, A. Arsenos<sup>3</sup>, S. Georgiou<sup>1</sup>, G. Arsenos<sup>4</sup>, T. Bartzanas<sup>1</sup> & J. Niemi<sup>5</sup>

<sup>1</sup> *Agricultural University of Athens, Department of Natural Resources Development and Agricultural Engineering, Iera Odos 75, 11855 Athens, Greece*

<sup>2</sup> *University of Ioannina, Department of Agriculture, Kostakioi, 47100 Arta, Greece*

<sup>3</sup> *National and Kapodistrian University of Athens, Department of Digital Industry Technologies, Euripus Campus, 34400 Euboea, Greece*

<sup>4</sup> *Aristotle University, School of Veterinary Medicine, University Campus, 54124 Thessaloniki, Greece* <sup>5</sup> *Natural Resources Institute, Latokartanonkaari, FI-00790 Helsinki, Finland \*vanestis@aua.gr*

### Abstract

Digi4Live is an EU-funded project aiming to accelerate the digital transformation of the livestock sector through improved data collection, integration, and exploitation. Engaging over 1,000 stakeholders, including farmers, researchers, technology providers, and policymakers, it promotes co-creation of digital solutions tailored to diverse livestock systems across Europe. The Agricultural University of Athens (AUA) plays a central role in multiple work packages. AUA led the mapping of 378 digital tools and datasets, drawing on literature reviews, interviews in nine countries, and a stakeholder webinar to identify barriers to data interoperability, standardization, and adoption. AUA also leads the development of a unified methodology, supported by AI, to assess stakeholder needs and grassroots innovations by integrating tool mapping, policy insights, and user feedback. In Case Study E, AUA focuses on environmental assessment of pig and poultry systems using Life Cycle Assessment (LCA) methods aligned with the EU Product Environmental Footprint (PEF). The team is developing user-friendly templates and a prototype LCA tool to improve data consistency, reduce complexity of conducting LCAs and facilitate decision-making across the value chain. AUA also contributes to assessing the environmental impact of digital technologies examined in the project in livestock systems.

## 55.REAL-TIME MEASUREMENT OF GREENHOUSE AND AMMONIA GAS EMISSIONS FROM POULTRY HOUSES

A. Maragou, V. Anestis & T. Bartzanas

*Agricultural University of Athens, Department of Natural Resources Development and Agricultural Engineering, Iera Odos 75, 11855, Athens, Greece, [armaragou@aua.gr](mailto:armaragou@aua.gr)*

### **Abstract**

Livestock production plays a major role in climate change, contributing about 7Gt CO<sub>2</sub>-eq per year - roughly 14.5% of human induced GHG emissions. Poultry alone, including meat and egg production, accounts for around 8% of this total. This study explores how real-time monitoring technologies can help measure greenhouse gas (GHG) and ammonia (NH<sub>3</sub>) emissions from poultry houses, focusing on both layer and broiler facilities. Among the tools used to track these emissions, semiconductor metal oxide (SMO) gas sensors have become popular for their ability to detect gases through redox chemical reactions on their surfaces. Electrochemical gas sensors are also widely used, relying on the changes in electrical signals due to chemical reactions when they come into contact with certain gases. These sensor technologies are already being tested in many poultry farms and are promising for offering continuous, accurate, affordable and portable solutions for measuring GHG and NH<sub>3</sub> emissions. This study highlights the importance of developing clear, standardized real-time sensor technologies to measure GHG and NH<sub>3</sub> emissions, which is essential for mitigating the environmental impact of poultry production systems.

## 56.ΕΠΑΝΑΠΡΟΣΔΙΟΡΙΖΟΝΤΑΣ ΤΗΝ ΑΛΥΣΙΔΑ ΑΞΙΑΣ ΤΟΥ ΜΑΛΛΙΟΥ ΤΩΝ ΠΡΟΒΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Α. Αργυριάδου, Π. Μάστορας, Γ. Μπατίκας, Α. Ζέμου, Ε. Μπονόβα, Β. Φωτιάδου & Γ.  
Αρσένος

*Εργαστήριο Ζωικής Παραγωγής & Προστασίας Περιβάλλοντος, Τμήμα Κτηνιατρικής, Σχολή Επιστημών  
Υγείας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τ.Κ. 54124, Θεσσαλονίκη, arsenosg@vet.auth.gr*

### Περίληψη

Το μαλλί των προβάτων είναι ένα φυσικό, ανακυκλώσιμο υλικό με ξεχωριστές ιδιότητες. Στο παρελθόν είχε μεγάλη κοινωνικο-οικονομική σημασία για τις αγροτικές περιοχές. Η επεξεργασία του για την παραγωγή υφασμάτων, ταπήτων και ειδών οικοτεχνίας είναι συνυφασμένη με την ελληνική παράδοση. Ωστόσο, η ανάπτυξη και ευρεία χρήση των συνθετικών ινών, οδήγησε στη σταδιακή αποδυνάμωση της αλυσίδας αξίας του μαλλιού των προβάτων. Σήμερα, στην Ελλάδα παράγονται ετησίως περίπου 7.000 τόνοι μαλλιού, το οποίο απορρίπτεται ως απόβλητο, χωρίς να λαμβάνεται μέριμνα για την περαιτέρω επεξεργασία και αξιοποίησή του. Παράλληλα, τα δεδομένα ποιότητας του παραγόμενου μαλλιού και η σχετική βιβλιογραφία είναι πολύ περιορισμένα. Το ερευνητικό έργο "Μελέτη των αλυσίδων αξίας και των υλικών στην Οικοτεχνία-Χειροτεχνία" εφαρμόζει μια σύγχρονη διεπιστημονική προσέγγιση στοχεύοντας στη διερεύνηση των δυνατοτήτων αξιοποίησης του μαλλιού σε δράσεις χειροτεχνίας. Για την επίτευξη του στόχου αξιολογήθηκαν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των τύπων μαλλιού που παράγονται στην Ελλάδα από διαφορετικές φυλές προβάτων. Η ποιοτική ταξινόμηση έγινε με βάση τη διάμετρο και το μήκος των ινών του μαλλιού, σύμφωνα με σύγχρονα διεθνή πρότυπα. Με βάση τα παραπάνω χαρακτηριστικά διερευνήθηκε η δυνατότητα αξιοποίησης του παραγόμενου μαλλιού σε δράσεις χειροτεχνίας. Παράλληλα, συλλέχθηκαν τεχνικά και οικονομικά στοιχεία σχετικά με τη βιωσιμότητα της επιχειρηματικής αξιοποίησης του μαλλιού στο πλαίσιο των παραπάνω δράσεων. Στην πρώτη φάση εκπόνησης του έργου, συλλέχθηκαν δείγματα μαλλιού από 14 ενήλικα πρόβατα (5 αρσενικά, 9 θηλυκά) εγχώριων φυλών από 7 εκτροφές. Η εκτίμηση της ποιότητας των ινών του μαλλιού έγινε μέσω ανάλυσης εικόνας με τη χρήση αναλυτή OFDA (Optical Fiber Diameter Analyser). Εκτιμήθηκαν οι ακόλουθοι παράμετροι: διάμετρος ινών (μέση τιμή, τυπική απόκλιση – ΤΑ, συντελεστής μεταβλητότητας – ΣΜ), συντελεστής άνεσης, ποσοστό ινών διαμέτρου <15μm και μήκος πλοκάμου/μαλλιού. Συνεκτιμήθηκαν τα ιστογράμματα κατανομής της διαμέτρου των ινών. Τα αποτελέσματα έδειξαν μεγάλη μέση διάμετρο ινών ( $37,7 \pm 4,02 \mu\text{m}$ ), αντίστοιχες μέσες τιμές ΤΑ ( $11,4 \pm 2,63 \mu\text{m}$ ) και ΣΜ ( $30,0 \pm 5,09\%$ ), ευρεία κατανομή της διαμέτρου των ινών, καθώς και χαμηλές τιμές μέσου συντελεστή άνεσης ( $32,1 \pm 12,10\%$ ) και ποσοστού ινών λεπτότερων από 15μm ( $0,7 \pm 0,46\%$ ), που είναι ενδείξεις μαλλιού πολύ τραχιάς υφής. Παρατηρήθηκε σχετικά μεγάλο μήκος ( $77,3 \pm 18,55 \text{ mm}$ ) που είναι επιθυμητό χαρακτηριστικό του μαλλιού, καθώς απαιτεί λιγότερη επεξεργασία και δίνει μακρύτερα, δυνατότερα και πιο ομοιόμορφα νήματα. Παρότι η έρευνα είναι σε εξέλιξη, τα παραπάνω προκαταρκτικά αποτελέσματα υποδηλώνουν ότι το μαλλί των ελληνικών προβάτων θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά για την παραγωγή ταπήτων και άλλων ανθεκτικών υφασμάτων. Η έρευνα χρηματοδοτείται από το πρόγραμμα «Ελλάδα 2.0» – Δράσεις του Υπουργείου Πολιτισμού στο πλαίσιο του Εθνικού Σχεδίου Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας.

## 57.ASSESSMENT OF SHEEP THERMAL STRESS UNDER CLIMATE CHANGE SCENARIOS

D. K. Papanastasiou<sup>1</sup>, A. I. Gelasakis<sup>2</sup>, G. Papadopoulos<sup>3</sup>, D. Melas<sup>3</sup>, K. Douvis<sup>4</sup>, I. Faraslis<sup>1</sup>, S. Keppas<sup>3</sup>, I. Stergiou<sup>3</sup>, A. Poupkou<sup>4</sup>, A. Progiou<sup>4</sup>, J. Kapsomenakis<sup>4</sup> & N. Katsoulas<sup>5</sup>

<sup>1</sup> *University of Thessaly, Department of Environmental Sciences, Larissa*

<sup>2</sup> *Agricultural University of Athens, Department of Animal Science, Athens*

<sup>3</sup> *Aristotle University of Thessaloniki, School of Physics, Thessaloniki*

<sup>4</sup> *Academy of Athens, Research Centre for Atmospheric Physics and Climatology, Athens*

<sup>5</sup> *University of Thessaly, Department of Agriculture Crop Production and Rural Environment, Volos*  
*dkpapan@uth.gr*

### Abstract

The Weather Research and Forecasting (WRF) model was used as a high-resolution climate model in this study in order to simulate climate conditions for two decades in Greece (2046 – 2055: near future; 2005 – 2014: reference decade). The WRF model was applied for two emission scenarios (SSP2-4.5, intermediate; SSP5-8.5, worst-case). Temperature and relative humidity model's projections were exploited to calculate the Temperature Humidity Index (THI) in order to assess the impact of future climate conditions on heat-stress of sheep. Results showed that mean THI levels are expected to rise up to 10% in most of the country, indicating a deterioration of heat-stress conditions in the near-future. Increase will be slightly higher when considering the worst-case emissions scenario. Given the outstanding economic, social, and environmental value of sheep farming in Greece, adaptation to and mitigation of climate change impacts are urgent challenges for the future of the sector.

## **58.ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΤΗΣ ΧΩΛΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΠΡΟΒΑΤΑ ΜΕ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ IMU ΚΑΙ ΠΡΟΗΓΜΕΝΩΝ ΑΛΓΟΡΙΘΜΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ**

Κ. Δολαπτής, Γ. Τζιότζιος, Δ. Μπόχτης & Δ. Κατέρης

*Ινστιτούτο Βιο-Οικονομίας και Αγρο-Τεχνολογίας (iBO), Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (EKETA), Δημάρχου Γεωργιάδου 118, 38333, Βόλος, d.kateris@certh.gr*

### **Περίληψη**

Η χωλότητα αποτελεί μια από τις σημαντικότερες παθολογικές καταστάσεις στις εκτροφές προβάτων, με σοβαρές επιπτώσεις στην ευζωία, την παραγωγικότητα και τη βιωσιμότητα των εκμεταλλεύσεων. Η διάγνωση βασίζεται παραδοσιακά στην οπτική εκτίμηση, η οποία είναι χρονοβόρα, υποκειμενική και συχνά αναποτελεσματική. Η παρούσα εργασία διερευνά μια αυτοματοποιημένη μέθοδο ανίχνευσης της χωλότητας με χρήση αδρανειακών μονάδων μέτρησης (IMUs) τοποθετημένων σε κολάρα στο λαιμό των ζώων, σε συνδυασμό με αλγορίθμους μηχανικής μάθησης. Η διαδικασία περιλαμβάνει προεπεξεργασία σημάτων, εξαγωγή και επιλογή χαρακτηριστικών, καθώς και εκπαίδευση μοντέλων με χρήση των ταξινομητών Random Forest, k-NN και SVM. Τα αποτελέσματα της διασταυρούμενης επικύρωσης έδειξαν υψηλή ακρίβεια στην κατηγοριοποίηση της χωλότητας, μειώνοντας την υποκειμενικότητα της οπτικής παρατήρησης.

## 59.C-FARMING: CARBON FARMING ALLIANCE

Dimitrios Michas, Bas Paris, Ioannis Thermos & Athanasios Balafoutis

*Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης, 6ο χλμ Χαριλάου – Θέρμης, 57001, Θέρμη,  
email:d.michas@certh.gr*

### Abstract

The C-Farming project aims to accelerate the uptake of Carbon Farming as a sustainable and climate-smart agricultural business model by strengthening the green, digital, entrepreneurial, transversal, and resilience skills of current and future farmers, agri-professionals, students, and educators. Through a holistic and meta-innovative approach, the project empowers these actors to act as catalysts of sustainable agricultural transformation across Europe and beyond. C-Farming brings together 18 partners from 7 European countries, including 6 higher and vocational education and training (HE/VET) institutions, 2 research organizations, and 10 labour market actors. This cross-sectoral alliance bridges education, research, and the agri-business ecosystem, fostering innovation in teaching, training, and production processes, and supporting Europe's transition towards low-carbon, circular, and resilient farming systems. C-Farming develops two complementary learning pathways:

1. Training Programme (VOOC), for farming practitioners, agri-entrepreneurs, and students, enhancing competences in green innovation, digitalization, and sustainable entrepreneurship.
2. Train-the-Trainers Programme (MOOC), for VET/HE educators and agricultural advisors, introducing innovative pedagogies, technology-driven learning, and sustainability-focused teaching methods.

Both programmes align with ECVET, EQF, EQAVET, and the EU Micro-credential framework, and are freely accessible through the C-Farming Digital Learning Ecosystem, an immersive platform featuring an e-learning hub, Virtual Farm, and virtual library. Through 6 capacity building activities, 6 blended and 1 asynchronous pilot training, and 7 work-based learning sessions, the project will upskill and reskill over 420 beneficiaries, closing identified skills gaps in the agricultural sector. To ensure long-term impact, 6 Carbon Farming Learning & Business Incubators will be established across partner countries, functioning as one-stop shops for sustainable agri-entrepreneurship, innovation, and CSR/ESG-driven business models. C-Farming applies a multidisciplinary, participatory, and co-creative methodology, combining the expertise of HEIs, VET providers, research institutions, and agri-businesses. The approach is structured around the following principles:

- Comprehensive needs analysis validated by farmers and key stakeholders.
- Co-design & co-creation of results to ensure ownership and practical relevance.
- Tailored interventions such as incubators, capacity-building, and digital upskilling tools.
- Train-the-trainer model ensuring multiplier effects and long-term sustainability.
- Digital innovation via e-learning, virtual reality, and AI-supported learning tools.

- Strong management and quality assurance for effective implementation and evaluation.

The project will promote innovation, enhance employability, and drive digital transformation within sustainable agriculture, supporting the creation of a more resilient and competitive green economy. By strengthening policy dialogue on sustainable farming and green entrepreneurship, C-Farming fosters stronger connections between education, research, and industry. Its long-term sustainability is ensured through the establishment of Carbon Farming Learning & Business Incubators, advanced digital learning tools, and an international certification framework aligned with EQF, EQAVET, ECVET, and Europass Digital Credentials. Ultimately, C-Farming contributes to Europe's green and digital transition, empowering the agricultural community to advance toward a climate-resilient, innovation-driven, and net-positive future.

## **60.PRIMARY - NEW BUSINESS FOR FARMERS AND COOPERATIVES IN RURAL AREAS BY LOCAL UPCYCLING SOLUTIONS USING UNDERUTILIZED AGRICULTURAL FEEDSTOCKS**

Bas Paris, Dimitris Michas, Giorgos Karamelas, Athanasios Balafoutis

*CERTH, Institute for Bio-Economy and Agri-Technology (iBO), 80 Athinon Avenue and 2-4 Mirionou, 10441, Athens, e-mail: d.michas@certh.gr*

### **Abstract**

The PRIMARY project aims to develop and pilot innovative local solutions for the production of food, feed, bio-based materials, bioenergy, and fertilizers by valorizing underutilized agricultural biomass. The targeted feedstocks include grass, greenhouse and cotton by-products, and olive tree prunings, which are abundantly available yet largely unexploited in Europe. The project focuses on two distinct regions - North-East Europe (Finland) and South-East Europe (Greece) - aiming to establish sustainable value chains in rural areas where pilot and demonstration facilities are scarce. The methodology is based on the cascading use of biomass through six integrated process concepts: (1) fractionation of grass into protein- and fibre-rich components for food, feed, and bio-based materials; (2) and (3) submerged and solid-state fermentation to convert agricultural residues into protein-rich food and feed ingredients; (4) fibre-forming technology for the development of packaging and construction materials; (5) pelletizing of olive tree and cotton byproducts for biofuel production and gasification; and (6) pyrolysis of cotton and olive residues to produce biochar for fertilizer and material applications. Each process is selected to maximize the added value of the available biomass while considering regional environmental and economic conditions. The results of PRIMARY are expected to enhance the sustainability and resilience of rural communities by promoting circular bioeconomy practices that reduce waste, improve resource efficiency, and mitigate carbon emissions. Additionally, through an open innovation call and a dedicated stakeholder platform, the project fosters collaboration among farmers, SMEs, and research organizations, facilitating the replication of successful processes and business models. Overall, PRIMARY contributes to the transition toward sustainable agricultural systems and provides practical guidance for policymakers, farmers, and rural enterprises on implementing viable bio-based solutions in the European context.

# **ΕΝΟΤΗΤΑ 7<sup>η</sup>**

Ενέργεια και βιοενέργεια στη γεωργία

## 61. ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ ΜΕ ΦΒ

Αικατερίνη Μπαξεβάνου<sup>1</sup>, Δημήτριος Φεΐδαρος<sup>2</sup>, Χρυσούλα Παπαιωάννου<sup>1</sup> & Νικόλαος Κατσούλας<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Γεωπονίας - Αγροτεχνολογίας, Γαιόπολις, 41500 Λάρισα, e-mail: [chrapa@uth.gr](mailto:chrapa@uth.gr)

<sup>2</sup> Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Οδός Φυτόκου, 38446, Ν. Ιωνία Μαγνησίας, e-mail: [nkatsoul@uth.gr](mailto:nkatsoul@uth.gr)

### Περίληψη

Στην παρούσα εργασία εξετάζεται η επίδραση ΦΒ εγκατεστημένων σε θερμοκήπιο στις ενεργειακές καταναλώσεις σε συνάρτηση με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από αυτά. Εξετάζονται δύο θάλαμοι θερμοκηπίου υψηλής τεχνολογίας με αυτόματο έλεγχο μικροκλίματος, εκ των οποίων ο ένας έχει εγκατεστημένα εντός του ΦΒ μονοκρυσταλλικές μονάδες διπλής όψης με σύστημα παρακολούθησης της ηλιακής τροχιάς σε καλλιέργεια αγγουριού. Σύμφωνα με τις μετρήσεις, για την περίοδο μιας εαρινής καλλιέργειας αγγουριού, η τελική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στο θάλαμο με τα ΦΒ στοιχεία ήταν κατά 10% μεγαλύτερη από αυτή του θαλάμου μάρτυρα, ενώ η παραγωγή αγγουριών μειώνεται κατά 5%. Ωστόσο λαμβάνοντας υπόψη την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τα ΦΒ, η κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας στον θάλαμο με τα ΦΒ είναι μειωμένη κατά 50% σε σχέση με το θάλαμο μάρτυρα, ενώ το περιβαλλοντικό αποτύπωμα υπό όρους εκπομπής CO<sub>2</sub> είναι μειωμένο κατά 55%. Τέλος, η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται στον θάλαμο με τα ΦΒ, υπερκαλύπτει για αυτό το χρονικό διάστημα τις ανάγκες του θαλάμου σε ηλεκτρική ενέργεια οι οποίες είναι μόλις το 33% της ενέργειας που απαιτεί η παραγωγή.

# **63.ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΜΒΡΑΝΗΣ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗΣ ΟΣΜΩΣΗΣ ΜΕ ΕΞΟΜΟΙΩΣΗ ΤΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΦΑΛΑΤΩΣΗΣ ΑΠΕΥΘΕΙΑΣ ΤΡΟΦΟΔΟΤΟΥΜΕΝΟΥ ΜΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΧΩΡΙΣ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΕΣ**

Ε. Δημητρίου, Δ. Λουκάτος, Κ.Γ. Αρβανίτης & Γ. Παπαδάκης

*Γεωπονικό Παν/μιο Αθηνών, Τμήμα ΑΦΠ-ΓΜ, Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα, vdimt@aua.gr*

## **Περίληψη**

Η αφαλάτωση με τη χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) αποτελεί μια ελκυστική λύση για την κάλυψη αρδευτικών αναγκών σε απομακρυσμένες ή/και νησιωτικές περιοχές. Η αφαλάτωση με Αντίστροφη Όσμωση (ΑΟ) μπορεί να συνδυαστεί με φωτοβολταϊκά (Φ/Β) συστήματα, ωστόσο η μεταβλητή και διακοπτόμενη φύση της ηλιακής ενέργειας δημιουργεί σημαντικές προκλήσεις στη σταθερότητα λειτουργίας των μεμβρανών. Η παρούσα εργασία αξιολογεί πειραματικά την απόδοση μιας επίπεδης μεμβράνης αφαλάτωσης θαλασσινού νερού υπό συνθήκες μεταβλητής και διακοπτόμενης λειτουργίας, οι οποίες εξομοιώνουν πραγματικό προφίλ παραγόμενης ισχύος από αυτόνομο φωτοβολταϊκό σύστημα χωρίς χρήση συσσωρευτών. Το σύστημα ΑΟ λειτούργησε για τρεις ημέρες υπό τρία διαφορετικά σενάρια: (α) σταθερή λειτουργία συστήματος ΑΟ τροφοδοτούμενο από Φ/Β με χρήση συσσωρευτών, (β) μεταβλητή λειτουργία συστήματος ΑΟ τροφοδοτούμενο από Φ/Β, μέρες με υψηλή ηλιοφάνεια, και (γ) μεταβλητή λειτουργία συστήματος ΑΟ τροφοδοτούμενο από Φ/Β, μέρες με πλήρη συννεφιά. Η τροφοδοσία του συστήματος αφαλάτωσης ελέγχθηκε μέσω ενός μετατροπέα συχνότητας (VFD) συνδεδεμένο με έναν μικροελεγκτή Arduino, εξασφαλίζοντας ρεαλιστική προσομοίωση των διακυμάνσεων ισχύος. Κάθε σενάριο εφαρμόστηκε με και χωρίς καθαρισμό της μεμβράνης στο τέλος κάθε ημέρας λειτουργίας. Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντική μείωση στη ροή του αφαλατωμένου νερού (έως και 6.6%) καθώς και σημαντική μείωση στην απόρριψη αλάτων (έως και 27%) υπό συνθήκες μεταβλητής λειτουργίας με συννεφιά και χωρίς έκπλυση της μεμβράνης. Τα αποτελέσματα αυτά τονίζουν την ανάγκη ενσωμάτωσης προηγμένων συστημάτων ελέγχου όπως ρυθμιστές πίεσης, οικονομικών και βιώσιμων λύσεων αποθήκευσης ενέργειας συμβάλλοντας σε ομαλή και αποδοτική λειτουργία της μεμβράνης και στην ανάπτυξη ανθεκτικότερων και ενεργειακά αποδοτικών συστημάτων αφαλάτωσης ΑΟ τροφοδοτούμενα από Φ/Β.

## **64.RES4LIVE: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΕΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΕΙΣ**

Δ. Τύρης, Β. Ανέστης, Α. Σκιαδόπουλος, Θ. Μπαρτζάνας & Δ. Μανωλάκος

*Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής, Ιερά  
Οδός 75, 11855, Αθήνα, dtiris@aua.gr*

### **Περίληψη**

Η εντατική κτηνοτροφία αποτελεί ένα ιδιαίτερα ενεργοβόρο τομέα της πρωτογενούς παραγωγής και σημαντική πηγή εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (GHG), με υψηλή εξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα. Στόχος του ερευνητικού έργου RES4LIVE (Horizon 2020) ήταν η μείωση της χρήσης ορυκτών καυσίμων στην εντατική κτηνοτροφία μέσω της εισαγωγής οικονομικά αποδοτικών τεχνολογιών Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) που ενισχύουν τη βιώσιμη λειτουργία των μονάδων. Στο πλαίσιο του έργου αναπτύχθηκαν και αξιολογήθηκαν καινοτόμες λύσεις, όπως φωτοβολταϊκά (PV), θερμικά φωτοβολταϊκά (PVT), αντλίες θερμότητας, αποθήκευση θερμικής ενέργειας μέσω κατακόρυφων γεωεναλλακτών (BTES), αναβάθμιση βιοαερίου σε βιομεθάνιο (BioCNG) και ελκυστήρες καύσης βιομεθανίου. Η παρούσα μελέτη εστιάζει στην τεχνική αξιολόγηση των ολοκληρωμένων συστημάτων μετά τον πρώτο χρόνο λειτουργίας τους σε τέσσερις ευρωπαϊκές πιλοτικές εκμεταλλεύσεις, καθώς και στα ευρήματα και τις προκλήσεις που σχετίζονται με τη βιωσιμότητα, πρωτίστως σε περιβαλλοντικό και οικονομικό επίπεδο.

## **ΕΝΟΤΗΤΑ 8<sup>η</sup>**

Μετασυλλεκτικοί χειρισμοί γεωργικών προϊόντων

## 65.ΕΥΦΥΗΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΡΠΩΝ ΚΕΛΥΦΩΤΟΥ ΦΙΣΤΙΚΙΟΥ ΜΕ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΒΑΘΙΑΣ ΜΑΘΗΣΗΣ

Κ. Καραμανλής & Ξ.Ε. Πανταζή

*Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, Αγίου Δημητρίου, 54124, Θεσσαλονίκη  
xpantazi@agro.auth.gr*

### Περίληψη

Η επιτυχής αναγνώριση μορφολογικών αλλοιώσεων και χαρακτηριστικών των καρπών αποτελεί κρίσιμη πρόκληση για τη μετασυλλεκτική διαχείριση και την ασφάλεια κατανάλωσής τους, καθώς η παρουσία τυχόν αλλοιώσεων στα διάφορα μορφολογικά χαρακτηριστικά του καρπού επηρεάζει αρνητικά την ποιότητα και ασφάλεια κατανάλωσης του τελικού προϊόντος. Στην παρούσα έρευνα, αναπτύχθηκε καινοτόμο ευφύες σύστημα ταξινόμησης των παρακάτω επτά διαφορετικών μορφολογικών αλλοιώσεων και χαρακτηριστικών σε καρπούς κελυφωτού φιστικιού, ποικιλίας Αιγίνης (*Pistacia vera*): (1) προσκόλληση περικαρπίου (*adhering\_hull*), (2) κατεστραμμένο περικάρπιο (*broken*), (3) κλειστό περικάρπιο (*closed\_hull*), (4) προσβολή από έντομο *Ephestia elutella* (*ephestia\_e*), (5) μυκητιασική προσβολή (*fungi*), (6) κηλιδωμένος καρπός (*stain*), (7) ανοικτός καρπός (*open*). Αναπτύχθηκαν δυο μοντέλα Βαθιάς Μάθησης, συγκεκριμένα τα Inception v3 και EfficientNet B2, τα οποία αξιολογήθηκαν χρησιμοποιώντας ένα σύνολο 1778 εικόνων RGB υψηλής ανάλυσης οι οποίες ελήφθησαν απευθείας στο ξηραντήριο. Εφαρμόστηκε στρατηγική εκπαίδευσης με διαφορετικά επίπεδα κανονικοποίησης προκειμένου να αξιολογηθεί η επίδρασή τους στη γενίκευση των μοντέλων σε πραγματικές συνθήκες μετασυλλεκτικής διαχείρισης. Το μοντέλο Inception v3 σημείωσε εξαιρετική απόδοση με ακρίβεια 97,79% στο σύνολο ελέγχου, υπερτερώντας σημαντικά του EfficientNet B2 (93,37%). Ιδιαίτερα αξιοσημείωτη είναι η ικανότητα του Inception v3 να διακρίνει με ακρίβεια τις κλάσεις "*adhering\_hull*" (94,55%) και "*ephestia\_e*" (94,12%), οι οποίες συχνά συγχέονται στις συμβατικές μεθόδους οπτικής παρακολούθησης λόγω της μεγάλης ομοιότητας τους. Αντίθετα, το EfficientNet B2 παρουσίασε σημαντική αδυναμία στην αναγνώριση της κλάσης "*fungi*" (52,94%) συγκριτικά με το Inception v3 (100%). Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας αποδεικνύουν τη σημαντική συμβολή της υπολογιστική όρασης και τη Βαθιάς Μάθησης στην εξέλιξη των τεχνολογιών μετασυλλεκτικής διαχείρισης, παρέχοντας αποτελεσματικές και οικονομικές λύσεις για τη διατήρηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών και την ελαχιστοποίηση των απωλειών κατά την ξήρανση και αποθήκευση αγροτικών προϊόντων.

## 66.ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΞΗΡΑΝΣΗΣ ΣΤΑ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΗΣ ΚΑΝΝΑΒΗΣ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ >0.2% THC

Νικόλαος Κουκοβίνος<sup>1</sup>, Ευστράτιος Μαλλής<sup>1</sup>, Ειρήνη Σάρρου<sup>2</sup>, Απόστολος Καλύβας<sup>2</sup>,  
Ιωάννης Γανόπουλος<sup>2</sup>, Ελένη Τσαλίκη<sup>2</sup>, Παναγιώτης Καρνούτσος<sup>1</sup>, Μάριος  
Καραγιοβανίδης<sup>1</sup>, Ξανθούλα Ειρήνη Πανταζή<sup>1</sup>, Βασίλειος Φράγκος<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, Πανεπιστημιούπολη, 54624, Θεσσαλονίκη, email: nkoukon@agro.auth.gr

<sup>2</sup> Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός ΔΗΜΗΤΡΑ, Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης & Φυτογενετικών Πόρων, Θέρμη, 57001, Θεσσαλονίκη, e-mail: esarrou@elgo.gr

### Περίληψη

Η παρούσα μελέτη αξιολόγησε συγκριτικά τέσσερις μεθόδους ξήρανσης ανθών *Cannabis sativa* L. ποικιλίας “Royal Gorilla” (>0,2% THC): (1) φυσική ξήρανση με ανάρτηση (hang drying) και σε δίσκους (tray drying), (2) ξήρανση σε κλίβανο (oven drying), (3) ξήρανση με μικροκύματα (microwave drying) και (4) λυοφιλίωση (freeze drying). Τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν σε ειδικά αδειοδοτημένη υποδομή του Ινστιτούτου Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων του ΕΛΓΟ–ΔΗΜΗΤΡΑ, στο αγρόκτημα Θέρμης. Ως κριτήριο τερματισμού κάθε διαχείρισης ξήρανσης ορίστηκε το τελικό ποσοστό υγρασίας ~11% κ.β., ενώ η ανάλυση των κύριων κανναβινοειδών (THCA, THC, CBD) έγινε με HPLC–DAD. Τα αποτελέσματα ανέδειξαν ότι οι φυσικές μέθοδοι (hang, tray drying) οδήγησαν σε απώλειες THCA χωρίς αντίστοιχη αύξηση του THC, ενώ η ξήρανση σε κλίβανο παρουσίασε μερική αποκαρβοξυλίωση. Η ξήρανση με μικροκύματα προκάλεσε σχεδόν πλήρη μετατροπή του THCA σε THC, μεταβάλλοντας ριζικά το προφίλ κανναβινοειδών του αρχικού προϊόντος. Αντίθετα, η λυοφιλίωση παρουσίασε τη βέλτιστη απόδοση, με υψηλή συγκράτηση του THCA, περιορίζοντας θερμικές και οξειδωτικές απώλειες. Συμπερασματικά, η επιλογή μεθόδου ξήρανσης επηρεάζει καθοριστικά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του τελικού προϊόντος, με τη λυοφιλίωση (freeze drying) να συνιστάται ως η πλέον κατάλληλη τεχνολογία για εφαρμογές υψηλής προστιθέμενης αξίας στη φαρμακευτική κάνναβη.

## **67.ΣΥΝΔΥΑΣΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ BLOCKCHAIN ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ ΤΩΝ ΠΡΑΓΜΑΤΩΝ ΣΤΗ ΖΥΘΟΠΟΙΑ: ΠΡΟΣ ΜΙΑ ΔΙΑΦΑΝΗ ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟ ΕΦΟΔΙΑΣΤΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ**

B. Ιωάννου<sup>1</sup> & Ε. Αδαμοπούλου<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Αγροτικής Οικονομίας και Ανάπτυξης, Ιερά Οδός 75, Τ.Κ. 11855, Αθήνα

<sup>2</sup> Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Ηρώων Πολυτεχνείου 9, Τ.Κ. 15773, Ζωγράφου, [eadam@cn.ntua.gr](mailto:eadam@cn.ntua.gr)

### **Περίληψη**

Η εργασία εξετάζει τη συμβολή του Blockchain και του Διαδικτύου των Πραγμάτων (IoT) στη βελτίωση της ιχνηλασιμότητας και τη μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος στη ζυθοποιία. Μέσα από συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση και μελέτη περίπτωσης της Anheuser-Busch InBev αναλύεται πώς οι τεχνολογίες αυτές μπορούν να ενισχύσουν τη διαφάνεια της εφοδιαστικής αλυσίδας, να βελτιστοποιήσουν την κατανάλωση πόρων και να προωθήσουν πρακτικές κυκλικής οικονομίας. Τα ευρήματα αναδεικνύουν σημαντικά οφέλη, όπως η μείωση εκπομπών, η πρόληψη της απάτης και η συμμόρφωση με κανονιστικά πρότυπα, αλλά και προκλήσεις που σχετίζονται με το κόστος, την τεχνική πολυπλοκότητα και την ανάγκη για διαλειτουργικά πρότυπα. Συμπεραίνεται ότι ο συνδυασμός Blockchain και IoT μπορεί να λειτουργήσει ως καταλύτης για μια πιο βιώσιμη και υπεύθυνη ζυθοποιία, ενώ μελλοντικές κατευθύνσεις περιλαμβάνουν την αξιοποίηση τεχνητής νοημοσύνης και τη διεύρυνση συνεργειών στην αγροδιατροφική βιομηχανία.

## **68.ΙΧΝΗΛΑΣΙΜΟΤΗΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΘΕΣΗ ΠΑΤΑΤΑΣ ΜΕΣΩ BLOCKCHAIN: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΣΤΑΘΜΙΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

Μ. Παπουτσάκη<sup>1</sup> & Ε. Αδαμοπούλου<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Αγροτικής Οικονομίας και Ανάπτυξης, Ιερά Οδός 75, Τ.Κ. 11855, Αθήνα

<sup>2</sup> Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Ηρώων Πολυτεχνείου 9, Τ.Κ. 15773, Ζωγράφου [eadam@cn.ntua.gr](mailto:eadam@cn.ntua.gr)

### **Περίληψη**

Η ιχνηλασιμότητα στην αγροδιατροφική αλυσίδα αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για την ασφάλεια και την ποιότητα των τροφίμων. Η εργασία αυτή εξετάζει τη δυνατότητα εφαρμογής της τεχνολογίας blockchain στην καλλιέργεια και διάθεση της πατάτας, μέσω συστηματικής ανασκόπησης της διεθνούς βιβλιογραφίας (πρωτόκολλο PRISMA). Αναδεικνύονται τα πλεονεκτήματα της τεχνολογίας, όπως η διαφάνεια, η ασφάλεια και η αξιοπιστία των δεδομένων, καθώς και οι προκλήσεις υλοποίησης σε μικρής κλίμακας αγροτικές παραγωγές. Η μελέτη προτείνει τεχνολογικά σενάρια εφαρμογής, εστιάζοντας στη διαλειτουργικότητα, τη βιωσιμότητα και την ενίσχυση της διαπραγματευτικής θέσης των παραγωγών. Τέλος, επισημαίνονται οι προοπτικές συνδυασμού του blockchain με αισθητήρες, τεχνητή νοημοσύνη και γεωργία ακριβείας, ως στρατηγική μετάβασης προς έξυπνες και βιώσιμες αγροδιατροφικές αλυσίδες.

## **ΕΝΟΤΗΤΑ 9<sup>η</sup>**

Εφαρμογές κυκλικής οικονομίας

## 69.POLICY RECOMMENDATIONS FOR ACCELERATING AND INTEGRATING A CIRCULAR RURAL BIOECONOMY IN THE EU

B. Paris, D. Michas, I. Thermos and A. Balafoutis

*Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης, 6ο χλμ Χαριλάου – Θέρμης, 57001, Θέρμη, b.paris@certh.gr*

### Abstract

The transition to a circular bioeconomy is a key pillar of the European Green Deal and the updated EU Bioeconomy Strategy. Yet, despite political commitment, implementation remains uneven, particularly across rural regions where biomass resources and innovation potential are greatest. The Horizon Europe BioRural project addressed this gap by mobilising empirical evidence from grassroots actors—farmers, SMEs, advisors, and policymakers—to identify barriers, enablers, and actionable policy levers for a sustainable rural bioeconomy transition. Drawing on a mixed-methods approach—including surveys of over 400 stakeholders, 43 national co-creation workshops, and the establishment of the European Rural Bioeconomy Network (ERBN)—BioRural co-developed 23 evidence-based policy briefs. These include 12 horizontal recommendations targeting systemic issues such as policy coherence, innovation ecosystems, financing, and education, and 11 sector-specific briefs focused on value chains such as forestry, fertilisers, aquaponics, and bio-based materials. The results highlight that coherence between EU frameworks (Green Deal, CEAP, CAP, and CRCF), harmonised regulation, and targeted investment in innovation infrastructure are critical to unlocking rural circularity. The paper argues that combining bottom-up innovation with topdown policy alignment can accelerate systemic change, positioning rural territories as key enablers of Europe’s circular bioeconomy. The policy recommendations directly support the objectives of the forthcoming EU Bioeconomy Strategy update (2025).

## **70.P2GREEN: ΠΡΟΩΘΗΣΗ ΤΩΝ ΚΥΚΛΙΚΩΝ ΡΟΩΝ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΩΝ ΒΙΟΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ**

Bas Paris, Δημήτρης Μίχας, Μιχάλης Μωραΐτης, Ιωάννης Θερμός, Αθανάσιος  
Μπαλαφούτης, Ειρήνη-Ευαγγελία Θωμλούδη & Απόστολος Σκαρλάτος

*Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης, 6ο χλμ Χαριλάου – Θέρμης, 57001, Θέρμη, SUSTCHEM  
Τεχνική Συμβουλευτική Α.Ε., 3ης Σεπτεμβρίου 144, 11251, Αθήνα, i.thermos@certh.gr*

### **Περίληψη**

Το P2GreeN, ένα τετραετές έργο Horizon Europe που επικεντρώνεται στο κλείσιμο της αλυσίδας μεταξύ αγροκτήματος και πιρουνιού για κυκλικές ροές θρεπτικών ουσιών. Θα δοκιμάσει και θα προσαρμόσει τη χρήση των ανθρωπίνων υγειονομικών αποβλήτων για την παραγωγή ασφαλών, βιολογικών λιπασμάτων για τη γεωργία, τα οποία θα αντικαταστήσουν τα λιπάσματα ορυκτής προέλευσης. Δοκιμάζει τρεις καινοτόμες τεχνολογίες ανακύκλωσης θρεπτικών ουσιών σε τρεις πιλοτικές περιοχές στη Γερμανία, την Ισπανία και τη Σουηδία. Οι πιλοτικές περιοχές έχουν επιλεγεί προσεκτικά, καθώς καταδεικνύουν τη σύνδεση μεταξύ των αστικών (πιρούνι) και των αγροτικών (αγρόκτημα) κοινοτήτων. Ταυτόχρονα, διερευνάται η δυνατότητα αναπαραγωγής και κλιμάκωσης αυτών των τεχνολογιών σε άλλες χώρες της ΕΕ όπως η Ιταλία, η Ελλάδα, η Ουγγαρία και η Γαλλία. Σκοπός είναι να προσαρμοστεί κάθε πιλοτική τεχνολογία σε μια συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή με βάση τα χαρακτηριστικά και τις ανάγκες της. Στην Ελλάδα θα πραγματοποιηθούν τρεις μελέτες σκοπιμότητας, μια για κάθε πιλοτική τεχνολογία του P2GreeN, για να εξακριβωθεί η δυνατότητα εφαρμογής σε εθνικό επίπεδο. Η πρώτη λύση διαχωρίζει τα πολύτιμα ούρα στην πηγή χρησιμοποιώντας μια τουαλέτα εκτροπής ούρων ή ουρητήριο και το τελικό προϊόν λίπανσης είναι σε μορφή pellet. Στην Ελλάδα έχει προσδιοριστεί ως σημείο εφαρμογής μια εταιρεία μίσθωσης φορητών τουαλετών, καθώς απαιτείται μόνο η αντικατάσταση των τουαλετών χωρίς να διαφοροποιείται ιδιαίτερα η καθημερινή λειτουργία της επιχείρησης. Η δεύτερη λύση αξιοποιεί μια τουαλέτα εκτροπής ούρων και το τελικό προϊόν λίπανσης είναι σε υγρή μορφή. Η εγκατάσταση πραγματοποιείται σε κτηριακά συγκροτήματα και απαιτεί την ύπαρξη ενός δεύτερου δικτύου αποχέτευσης που θα συλλέγει μόνο τα ούρα και θα τα επεξεργάζεται επί τόπου σε κάποιο βοηθητικό χώρο του κτηρίου. Συνεπώς η εφαρμογή της κρίνεται οικονομοτεχνικά συμφέρουσα σε κτήρια υπό κατασκευή ή ριζική ανακαίνιση όπως το κτήριο Ρουσόπουλου του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών. Τέλος, η τρίτη λύση αξιοποιεί τη δευτεροβάθμια εκροή επεξεργασίας μιας εγκατάστασης επεξεργασίας αστικών αποβλήτων για την παραγωγή ενός πλούσιου σε θρεπτικά συστατικά νερού για άρδευση. Ο βιολογικός καθαρισμός της Καρδίτσας αποτελεί μια χαρακτηριστική περίπτωση λόγω της εγγύτητάς του σε αγροτικές εκμεταλλεύσεις. Παράλληλα, η εφαρμογή των εν λόγω τεχνολογιών εξετάζεται υπό το πρίσμα του υφιστάμενου νομοθετικού πλαισίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης και της Ελλάδας, το οποίο ρυθμίζει τη διαχείριση των συγκεκριμένων υλικών σε διάφορα επίπεδα, από την πρώτη ύλη έως το τελικό προϊόν. Η Ευρωπαϊκή Ένωση προωθεί νομοθετικά τη μετάβαση προς την κυκλική οικονομία, ενισχύοντας την ανακύκλωση και την επαναχρησιμοποίηση πόρων, ωστόσο εξακολουθούν να υπάρχουν κενά και προκλήσεις στην πλήρη εφαρμογή των αρχών κυκλικότητας σε επιμέρους ρεύματα αποβλήτων.

## **71. ΨΗΦΙΟΠΟΙΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΑΠΟ ΑΛΥΣΙΔΕΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΧΟΙΡΩΝ ΚΑΙ ΟΡΝΙΘΙΩΝ ΚΡΕΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ, ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ**

Σ. Γεωργίου, Β. Ανέστης & Θ. Μπαρτζάνας

*Γεωπονικό Παν/μιο Αθηνών, Τμήμα ΑΦΠ-ΓΜ, Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα, vanestis@aua.gr*

### **Περίληψη**

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει την ανάπτυξη πρότυπης διαδικτυακής πλατφόρμας για τη συλλογή πρωτογενών δεδομένων από εντατικές εκτροφές χοίρων και ορνιθίων, με στόχο την περιβαλλοντική τους αξιολόγηση βάσει της μεθόδου PEF (Product Environmental Footprint) της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Αρχικά, συντάχθηκαν φύλλα Excel για την καταγραφή ετήσιων εισροών/εκροών, όπως αριθμός ζώων, σύνθεση ζωοτροφών και κατανάλωση καυσίμων, σύμφωνα με διεθνείς οδηγίες απογραφής ρύπων (IPCC 2019, EMEP/EEA 2023). Στη συνέχεια, τα φύλλα αυτά ενσωματώθηκαν σε διαδραστική διαδικτυακή πλατφόρμα βασισμένη σε Next.js και TypeScript, με χρήση του Supabase για διαχείριση backend και αυθεντικοποίηση χρηστών μέσω RLS (Row-Level Security). Οι χρήστες μπορούν να εισάγουν, αποθηκεύουν και εξάγουν δεδομένα σε μορφή CSV, διευκολύνοντας τη μελλοντική επεξεργασία και ενσωμάτωσή τους σε λογισμικά Ανάλυσης Κύκλου Ζωής (AKZ). Το σύστημα έχει σχεδιαστεί για την επιτάχυνση των διαδικασιών AKZ, τη βελτίωση της ποιότητας των δεδομένων και την ταχύτερη αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων σε επίπεδο εκμετάλλευσης. Μακροπρόθεσμα, αναμένεται να υποστηρίξει τη δημιουργία εθνικής βάσης δευτερογενών δεδομένων AKZ για τη ζωική παραγωγή, να βελτιώσει τον προσδιορισμό των εκπομπών και να ενισχύσει τη βιώσιμη λήψη αποφάσεων στον κλάδο αγροδιατροφής.

## **72.ARGONAUT: AN AI-BASED TOOL FOR ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT AND DIGITAL PRODUCT PASSPORTS IN THE BIOECONOMY**

Athanasios Balafoutis, Bruno Barrionuevo Sarmiento, M. Kosti, and B. Paris

*CERTH-iBO, 80 Athinon Avenue and 2-4 Mirionou, 104 41, Athens, [a.balafoutis@certh.gr](mailto:a.balafoutis@certh.gr)*

### **Abstract**

As Europe accelerates its transition toward a circular and sustainable bioeconomy, there is an increasing need for innovative digital solutions that can assess and communicate the environmental performance of bio-based products. The ARGONAUT project responds to this challenge by developing JASON, a machine learning-based AI tool capable of estimating the environmental impacts of bio-products and presenting these results in the form of Digital Product Passports (DPPs). This project contributes to policy goals such as the EU Green Deal and the proposed Green Claims Directive, supporting transparency, traceability, and more sustainable production choices. The project is structured around four core pillars. First, it establishes a robust Environmental Impact Assessment (EIA) Framework grounded in Life Cycle Assessment (LCA) principles, adapted to be machine-readable and compatible with AI-based processing. Second, it focuses on the development of JASON, the AI-powered tool that combines machine learning with blockchain technology to enable secure, traceable and automated environmental assessments. Third, ARGONAUT will implement the tool in real-world contexts through the assessment of six selected bio-based products, covering sectors such as bio-based polyurethane, nutraceuticals or organic fertilizers. These cases will be assessed using conventional LCA to both validate and optimise the AI model, and to populate Digital Product Passports that include environmental profiles and value chain variations through a built-in decision-support module. Finally, the project aims to support scaling and replication by promoting circularity improvements and extending the tool's application across broader value chains in the bioeconomy. ARGONAUT introduces a novel integration of AI and blockchain into LCA practice, providing a practical pathway to enhance automation, comparability, and usability of environmental assessments. By simplifying impact assessment workflows and making sustainability data more accessible through DPPs, the project paves the way for smarter, greener product systems and policy alignment.

## 73. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΜΕΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΕΚΠΛΥΣΗΣ ΑΖΩΤΟΥ ΚΑΙ ΦΩΣΦΟΡΟΥ ΣΕ ΕΝΑ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΠΑΛΛΗΛΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

Σ. Φαλιάγκα, Ι. Ναουνούλης, Μ. Ασλανίδου, Φ. Λαζαρέλη, Ν. Μπακίρα, & Ν. Κατσούλας

*Εργαστήριο Γεωργικών Κατασκευών και Ελέγχου Περιβάλλοντος, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Οδός Φυτόκου, 38446 Βόλος Μαγνησίας, Ελλάδα, nkatsoul@uth.gr*

### Περίληψη

Στην παρούσα εργασία αναπτύχθηκε ένα σύστημα επάλληλων καλλιεργειών που περιλάμβανε μια καλλιέργεια τομάτας (δότη) και μια καλλιέργεια τοματινιού (δέκτης), ενσωματώνοντας έναν ιοντοεκλεκτικό αισθητήρα, για την παρακολούθηση των επιπέδων νιτρικών ιόντων ( $\text{NO}_3^-$ ) για τη δυναμική προσαρμογή του διαλύματος. Οι μεταχειρίσεις για την καλλιέργειαδέκτη ήταν: (α) T1 (μάρτυρας, πλήρες διάλυμα) και T2 (cascade, χρήση απορροής με ρύθμιση pH και  $\text{NO}_3^-$ ), καθώς και οι συνδυασμοί τους. Η T2 αύξησε της αποδοτικότητας χρήσης του N, P και K κατά 4,0%, 6,6% και 6,6% αντίστοιχα, σε σύγκριση με το σύστημα μονοκαλλιέργειας τομάτας (T0), μειώνοντας παράλληλα την έκπλυση τους στο περιβάλλον κατά 65,6%, 80,4% και 85,6%. Ωστόσο, η παραγωγή μειώθηκε κατά 14,6% σε σχέση με τον μάρτυρα. Συνολικά, το σύστημα αναδεικνύεται βιώσιμη λύση για πιο αποδοτική και φιλική προς το περιβάλλον γεωργία.

## **ΕΝΟΤΗΤΑ 10<sup>η</sup>**

Εκπαίδευση και κατάρτιση στη γεωργική μηχανική και  
τη μηχανική βιο-συστημάτων

## 74.COMPARATIVE REFLECTANCE ANALYSIS OF VALERIANELLA LOCUSTA PLANTS IN VERTICAL FARMING AND GREENHOUSE SYSTEMS FOR EARLY WATER DEFICIENCY DETECTION

D. D. Avgoustaki<sup>1</sup>, S. Iatropoulou<sup>1</sup> & T. Bartzanas<sup>1</sup>

*Agricultural University of Athens, Department NRM & Ag.Eng., Iera Odos 75, 11855, Athens, dafni\_av@aua.gr*

### Abstract

Early identification of crop water stress is pivotal for the implementation of precision irrigation strategies within controlled-environment agriculture (CEA). The present study investigates the use of multispectral imaging as a non-invasive, non-destructive sensing modality for the early detection of water deficit in *Valerianella locusta* (lamb's lettuce), cultivated under hydroponic conditions in both a greenhouse and a vertical farming system. Each cultivation environment was subjected to two irrigation treatments: a well-watered control (100% of standard irrigation) and a water-stressed condition (50% irrigation reduction). The experimental trials were conducted at the Laboratory of Farm Structures, Agricultural University of Athens. The greenhouse system operated under semi-controlled environmental conditions—specifically regulated temperature and humidity, with natural solar radiation—while the vertical farming system was fully enclosed, utilizing artificial illumination exclusively via LED lighting. Canopy reflectance was recorded periodically across the growth cycle using a multispectral camera configured to capture radiometric data at eight narrow spectral bands. Temporal and treatment-based differences in spectral signatures—imperceptible to visual inspection—were detected as early indicators of abiotic stress. Key vegetation indices, including the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and the Photochemical Reflectance Index (PRI), exhibited statistically significant divergence between control and stress treatments, affirming their diagnostic utility for early water stress detection. The results validate the potential of multispectral sensing technologies to serve as immediate, scalable tools for monitoring plant physiological responses to water availability. Such methodologies contribute to the optimization of water-use efficiency and the advancement of data-driven crop management practices in both greenhouse and vertical agriculture frameworks. Finally, the integration of remote sensing techniques with unmanned aerial systems (UAS) such as drones presents a promising avenue for scalable, high-throughput monitoring in CEA systems, enabling real-time spatial diagnostics and precision resource management at canopy and sub-canopy levels.

## **75.ΕΝΙΣΧΥΟΝΤΑΣ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΤΗΣ ΒΙΟΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΣΤΙΣ ΑΓΡΟΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ: ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ RELIEF ERASMUS +**

Δ. Μίχας, Β. Paris, Α. Μπαλαφούτης & Ι. Θέρμος

*Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης, 6ο χλμ. Χαριλάου – Θέρμης, 57001, Θέρμη,  
d.michas@certh.gr*

### **Περίληψη**

Το έργο RELIEF αποτελεί μια χρηματοδοτούμενη από την ΕΕ πρωτοβουλία Erasmus+, που στοχεύει στην ενίσχυση των γνώσεων και των δεξιοτήτων της βιοοικονομίας στις αγροτικές περιοχές, απευθυνόμενο τόσο στα Ιδρύματα Ανώτατης Εκπαίδευσης (ΑΕΙ) όσο και στην Επαγγελματική Εκπαίδευση και Κατάρτιση (ΕΕΚ). Το βασικό στάδιο του έργου περιλάμβανε την πιλοτική δοκιμή και αξιολόγηση σε διάφορες χώρες-εταίρους καθώς και τις καινοτόμες εκπαιδευτικές ενότητες που αναπτύχθηκαν από το έργο που είναι προσαρμοσμένες στην εκπαίδευση της βιοοικονομίας. Η πιλοτική δοκιμή διεξήχθη σε τέσσερις χώρες-εταίρους, με τη συμμετοχή φοιτητών, γεωπόνων, γεωργικών συμβούλων και αγροτών. Κάθε χώρα εφάρμοσε διαφορετικές εκπαιδευτικές ενότητες που κάλυπταν κρίσιμα θέματα βιοοικονομίας, όπως η βιώσιμη διαχείριση πόρων, οι πρακτικές κυκλικής οικονομίας και οι καινοτόμες γεωργικές τεχνικές. Οι συμμετέχοντες πήραν μέρος σε ένα μείγμα θεωρητικής κατάρτισης, πρακτικών επιδείξεων και ψηφιακών μαθησιακών πόρων, εξασφαλίζοντας μια ολοκληρωμένη και πρακτική μαθησιακή εμπειρία. Η φάση δοκιμής ενσωμάτωσε επίσης βρόχους ανατροφοδότησης, όπου οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί αξιολόγησαν τη συνάφεια, την αποτελεσματικότητα και τη δυνατότητα εφαρμογής του υλικού. Μετά το πιλοτικό στάδιο συντάχθηκαν τέσσερις εθνικές εκθέσεις, οι οποίες παρείχαν λεπτομερή ανάλυση των αποτελεσμάτων. Η πιλοτική δοκιμή διευκόλυνε επίσης την ενίσχυση της συνεργασίας μεταξύ των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων και των ενδιαφερόμενων φορέων της βιοοικονομίας, ενισχύοντας τους δεσμούς μεταξύ βιομηχανίας και εκπαίδευσης. Ωστόσο, οι διαφορές στις μαθησιακές ανάγκες μεταξύ των χωρών απαιτούσαν τοπικές προσαρμογές για την αντιμετώπιση συγκεκριμένων πολιτικών, οικονομικών και βιομηχανικών συνθηκών. Ορισμένες περιοχές έδωσαν προτεραιότητα σε θέματα όπως η γεωργία ακριβείας, ενώ άλλες έδωσαν έμφαση στην ανάπτυξη προϊόντων βιολογικής βάσης. Επιπλέον, η διαδικασία βοήθησε στον εντοπισμό τομέων για βελτίωση, συμπεριλαμβανομένης της ανάγκης για ενισχυμένους ψηφιακούς πόρους, περισσότερο διαδραστικό περιεχόμενο και καλύτερη ευθυγράμμιση με τα υπάρχοντα προγράμματα σπουδών των ΑΕΙ και της ΕΕΚ. Οι γνώσεις που αποκτήθηκαν από αυτή τη διαδικασία συνέβαλαν καθοριστικά στην οριστικοποίηση του εκπαιδευτικού πλαισίου RELIEF, διασφαλίζοντας ότι το έργο θα παρέχει υψηλής ποιότητας, προσαρμόσιμο και αποτελεσματικό εκπαιδευτικό υλικό. Η επιτυχής πιλοτική εφαρμογή καταδεικνύει την αυξανόμενη ανάγκη για εκπαίδευση με επίκεντρο τη βιοοικονομία και τις δυνατότητες της συνεργασίας της ΕΕ για τη γεφύρωση των κενών γνώσεων στις αγροτικές περιοχές.

## **76.ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΥΠΟ ΚΑΛΥΨΗ- ΥΔΡΟΠΟΝΙΑ. ΜΙΑ ΝΕΑ ΠΡΟΚΛΗΣΗ ΣΤΗΝ ΕΞ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΑΠΟ ΤΟ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΑΙ ΤΟ ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ**

Π. Κόκκινος<sup>1</sup>, Κ. Κίττας<sup>3</sup>, Δ. Σάββας<sup>2</sup>, Γ. Ντάτση<sup>2</sup>, Ν. Κατσούλας<sup>3</sup>, Ε. Κίττα<sup>3</sup>, Ι. Καλαβρουζιώτης<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο (ΕΑΠ), Πάτρα,

<sup>2</sup> Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών (ΓΠΑ), Αθήνα,

<sup>3</sup> Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Γεωπονίας, Βόλος [pkokkin@eap.gr](mailto:pkokkin@eap.gr)

### **Περίληψη**

Οι καλλιέργειες υπό κάλυψη (θερμοκήπια, δικτυοκήπια) αποτελούν το αντίδοτο στον κίνδυνο εξάντλησης των υδατικών πόρων, της υποβάθμισης του εδάφους και της κλιματικής αλλαγής. Το Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο και το Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, ανταποκρινόμενα στην ανάγκη επέκτασης των καλλιεργειών υπό κάλυψη σχεδίασαν και υλοποιούν ένα καινοτόμο εξ αποστάσεως Διδρυματικό Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών (ΔΠΜΣ) με τίτλο «Καλλιέργειες υπό Κάλυψη Υδροπονία (ΚΥΚ)», που στόχο έχει να καλύψει το κενό που υπάρχει στην ολοκληρωμένη κατάρτιση επιστημόνων σε θέματα θερμοκηπίων, δικτυοκηπίων και υδροπονίας. Απευθύνεται σε πτυχιούχους περιβαλλοντικών, γεωπονικών, πολυτεχνικών και θετικών επιστημών. Σήμερα, λόγω του μεγάλου παγκόσμιου αλλά και εθνικού ενδιαφέροντος για ανάπτυξη των καλλιεργειών υπό κάλυψη, η αγορά εργασίας για τους πτυχιούχους του ΚΥΚ είναι ευρύτατη. Λέξεις κλειδιά: καλλιέργειες υπό κάλυψη, θερμοκήπια, δικτυοκήπια.

## **77.ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΕΥΦΥΟΥΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ ΓΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥΣ ΣΚΟΠΟΥΣ ΣΕ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ**

Βασίλης Αραποστάθης<sup>1</sup>, Δημήτριος Λουκάτος<sup>1</sup>, Κωνσταντίνος Αρβανίτης<sup>1</sup>, Σπυρίδων  
Φουντάς<sup>1</sup>, Θωμάς Μπαρτζάνας<sup>1</sup>, Γεώργιος Παπαδάκης<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Εργαστήριο Γεωργικής Μηχανολογίας, Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής,  
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 11855, Αθήνα, Ελλάδα e-mail: varapostathis@aua.gr

### **Περίληψη**

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει στοχευμένες παρεμβάσεις και προκαταρκτικά αποτελέσματα, αναφορικά με τη δυνατότητα αξιοποίησης σύγχρονων τεχνολογικών εξελίξεων στους τομείς του λογισμικού, της ηλεκτρονικής, των τηλεπικοινωνιών και της ρομποτικής, για την αναβάθμιση της αγροτικής παραγωγής και την ενίσχυση της εκπαιδευτικής διαδικασίας στο πεδίο της γεωργικής μηχανικής. Στο πλαίσιο του ευρωπαϊκού ερευνητικού έργου AGRITECH EU, αναπτύχθηκαν και εφαρμόστηκαν καλές πρακτικές που στοχεύουν στη βελτιστοποίηση του περιεχομένου και της δομής του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών «Digital Technologies and Smart Infrastructure in Agriculture», το οποίο προσφέρεται από το Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών. Οι προτεινόμενες δράσεις περιλαμβάνουν την ανάπτυξη: (α) ολοκληρωμένου και λειτουργικά απλού συστήματος IoT μικρής κλίμακας για την παρακολούθηση κρίσιμων γεωργικών παραμέτρων, (β) αυτόνομου ρομποτικού οχήματος για την υποστήριξη αγροτικών εργασιών πεδίου, (γ) συστήματος βελτιστοποίησης της ενεργειακής απολαβής από ηλιακή ακτινοβολία, (δ) θερμικού ηλιακού συστήματος για τη ρύθμιση θερμοκρασιακών συνθηκών εντός πρότυπου οικίσκου, και (ε) πιλοτικής στελέχωσης και εξοπλισμού εργαστηριακού χώρου για την υποστήριξη συναφών εφαρμογών και εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων. Τα πρώτα αποτελέσματα αξιολόγησης των παραπάνω δράσεων, όπως προέκυψαν από την εμπειρία των συμμετεχόντων, καταδεικνύουν τη χρηστικότητα και την παιδαγωγική αξία της ενσωμάτωσης εφαρμοσμένων τεχνολογικών εργαλείων στη γεωργική εκπαίδευση. Επιπλέον, αναδεικνύεται η συμβολή τους στην ενίσχυση των επαγγελματικών προοπτικών των φοιτητών, σε σχέση με τις παραδοσιακές προσεγγίσεις διδασκαλίας και κατάρτισης.

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΣΗΓΗΤΩΝ

- |                                      |                                       |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 1 Αγγελάκη Α. — 32                   | 41 Δάρρας Α. — 20                     |
| 2 Αδαμαντίδου Χ. — 41                | 42 Δασκαλάκης Μ. — 12                 |
| 3 Αδαμοπούλου Ε. — 67, 68            | 43 Δεληγιάννης Ε. — 47, 48            |
| 4 Αθανασίου Χ. — 39                  | 44 Δεμέστιχας Κ. — 5, 9               |
| 5 Αλεξάνδρου Φ. Σ. Α. — 47, 48       | 45 Δениζοπούλου Α. — 27, 28           |
| 6 Αλεξιάδης Δ. — 41                  | 46 Δημητριάδης Χ. — 20                |
| 7 Αλιφράγκη Μ. — 46                  | 47 Δημητρίου Γ. — 63                  |
| 8 Αναστασίου Ε. — 1, 19              | 48 Δολάπτης Κ. — 58                   |
| 9 Ανέστης Β. — 8, 10, 54, 54, 55, 71 | 49 Δόρδας Χ. — 47, 48                 |
| 10 Αντωνιάδης Β. — 39, 44            | 50 Δουβης Κ. — 52, 57                 |
| 11 Αντωνίου Π. — 42                  | 51 Δούπης Γ. — 18                     |
| 12 Αραποστάθης Β. — 13, 77           | 52 Ελβανίδη Α. — 25, 52               |
| 13 Αρβανίτης Κ. — 63, 77             | 53 Ευστρατιάδης Α. — 36               |
| 14 Αργυριάδου Α. — 56                | 54 Ζαμίδης Α. — 51                    |
| 15 Αρσένος Α. — 8, 10, 54            | 55 Ζέμου Α. — 56                      |
| 16 Αρσένος Γ. — 8, 54, 56            | 56 Ζέρβας Π. — 13                     |
| 17 Ασλανίδου Μ. — 23, 73             | 57 Ζίκα Α. — 40                       |
| 18 Αυγουστάκη Δ. — 22, 74            | 58 Θαλασσινός Γ. — 39                 |
| 19 Βατίστας Χ. — 22                  | 59 Θεοτοκατος Ν. — 36                 |
| 20 Βατσανίδου Α. — 11, 49            | 60 Θέρμος Ι. — 59, 69, 70, 75         |
| 21 Βλόντζος Γ. — 21                  | 61 Θωμλούδη Ε. Ε. — 70                |
| 22 Βόγια Ρ. — 41, 42                 | 62 Ιατροπούλου Σ. — 74                |
| 23 Βογιατζής Α. — 32                 | 63 Ιωάννης Γ. — 2                     |
| 24 Βόκας Α. — 41                     | 64 Ιωάννου Β. — 67                    |
| 25 Βολουδάκης Δ. — 52                | 65 Καβαλάρης Χ. — 21, 51              |
| 26 Βουράκη Σ. — 8, 10, 54            | 66 Καβασίδης Ι. — 17                  |
| 27 Βύρλας Π. — 31, 50                | 67 Καλαβρουζιώτης Ι. — 76             |
| 28 Γαβριήλ Α. — 19                   | 68 Καλύβας Α. — 66                    |
| 29 Γανόπουλος Ι. — 66                | 69 Καλφούντζος Δ. — 3                 |
| 30 Γελασάκης Α. — 57                 | 70 Κανακάρη Ε. — 1                    |
| 31 Γεωργιάδης Α. — 2                 | 71 Κάντζου Ο. Δ. — 43                 |
| 32 Γεωργίου Π. — 30, 33, 34          | 72 Καπσομενάκης Ι. — 52, 57           |
| 33 Γεωργίου Σ. — 54, 71              | 73 Καραγιοβανίδης Μ. — 27, 30, 37, 66 |
| 34 Γιαννακόπουλος Ε. — 18, 40        | 74 Καραμανλής Κ. — 65                 |
| 35 Γιάννογλου Α. — 41                | 75 Καραμανώλη Α. — 42                 |
| 36 Γιουβάνης Β. — 21                 | 76 Καραμούτης Χ. — 21, 51             |
| 37 Γκόλια Ε. Ε. — 41, 42, 43, 45     | 77 Καράμπελας Γ. — 60                 |
| 38 Γράβαλος Ι. — 14, 15, 16, 17, 50  | 78 Καραμπούλα Α. — 3, 16, 50          |
| 39 Γραμμένου Α. — 39                 | 79 Καρανίκας Ν. — 14                  |
| 40 Γρηγοριάδης Ι. — 15               | 80 Κάργας Γ. — 38                     |

- 81 Καρνούτσος Π. — 30, 37, 66
- 82 Καρπούζος Δ. — 33, 34
- 83 Κατέρης Δ. — 12, 13, 21, 58
- 84 Κατράνας Γ. — 15
- 85 Κατσούλας Ν. — 23, 24, 25, 26, 52, 57, 73, 76
- 86 Κέππας Σ. — 52, 57
- 87 Κεφαλίδης Α. — 46
- 88 Κική Χ. — 44
- 89 Κίττα Ε. — 76
- 90 Κίττας Κ. — 76
- 91 Κόκκινος Π. — 76
- 92 Κοντραφούρης Δ. — 18
- 93 Κοσμάς Ν. — 32
- 94 Κοτζαμπασάκη Μ. — 9
- 95 Κουκοβίνος Ν. — 30, 66
- 96 Κούκου Σ. — 21
- 97 Κουκουνάρας Α. — 37
- 98 Κούτρας Μ. — 31
- 99 Κριαρίδου Ε. — 32
- 100 Κυπαρίσσης Α. — 4, 51
- 101 Κυριάκος Λ. — 21
- 102 Κυρίτσης Θ. — 3
- 103 Κωνσταντινίδη Σ. — 49
- 104 Κωστή Μ. — 51, 72
- 105 Κωτσόπουλος Θ. — 37
- 106 Κωτσοπούλου Μ. Ε. — 32
- 107 Λαζαρέλη Φ. — 73
- 108 Λαμπρόπουλος Χ. — 51
- 109 Λασκος Β. — 27, 28
- 110 Λεβίζου Ε. — 39
- 111 Λιάβα Β. — 41, 42
- 112 Λιάκος Β. — 3, 15, 31, 50
- 113 Λιανοστάθη Γ. — 33
- 114 Λοντρα Π. — 36
- 115 Λουκάτος Δ. — 63, 77
- 116 Μακρή Χ. Α. — 14, 15, 16, 17
- 117 Μαλέτσικα Π. — 52
- 118 Μαλλής Ε. — 30, 66
- 119 Μανωλάκος Δ. — 64
- 120 Μαρτζοπούλου Α. — 53
- 121 Μάστορας Π. — 56
- 122 Ματσή Θ. — 30
- 123 Μελάς Δ. — 52, 57
- 124 Μέμλικα Α. — 13
- 125 Μήνος Τ. — 45
- 126 Μητρόγιαννης Δ. — 35
- 127 Μιχαηλίδης Α. — 6
- 128 Μιχαλίτσης Α. — 47, 48
- 129 Μίχας Δ. — 59, 60, 69, 70, 75
- 130 Μορέλλος Α. — 7
- 131 Μπακίρα Ν. — 73
- 132 Μπαλαφούτης Α. — 12, 13, 51, 69, 70, 72, 75
- 133 Μπαξεβάνου Α. — 23, 24, 26, 61
- 134 Μπαρτζάνας Θ. — 8, 22, 54, 55, 71, 74, 77
- 135 Μπασδαγιάννη Ζ. — 48
- 136 Μπατίκας Γ. — 56
- 137 Μπεθάνης Ι. — 41, 42
- 138 Μπεκιάρη Β. — 40
- 139 Μπελιά Σ. — 18
- 140 Μπέμπη Μ. — 4
- 141 Μπινιάρη Κ. — 12
- 142 Μπιτάκου Ε. — 9
- 143 Μπονόβα Ε. — 56
- 144 Μπόσης Ι. — 48
- 145 Μπότα Β. — 32
- 146 Μπουρλίβα Α. — 43
- 147 Μπόχτης Δ. — 12, 13, 21, 58
- 148 Μυγδάκος Γ. — 1
- 149 Μωραΐτης Μ. — 51, 70
- 150 Ναουνούλης Ι. — 23, 25, 26, 73
- 151 Νησιώτη Κ. Χ. — 32
- 152 Ντάκος Γ. — 1
- 153 Νταλαμάγκα Μ. — 38
- 154 Ντάτση Γ. — 76
- 155 Ντίνας Γ. — 55
- 156 Ντότας Β. — 53
- 157 Νυχάς Κ. — 9
- 158 Ξανθοπούλου Μ. — 29
- 159 Παλαιοκώστας Δ. — 12
- 160 Πανταζή Ξ. Ε. — 6, 7, 27, 65, 66

- 161 Πανώρας Ι. — 41
- 162 Παπαγεωργίου Κ. — 42
- 163 Παπαγρηγορίου Μ. — 28
- 164 Παπαδάκη Μ. — 18, 40
- 165 Παπαδάκης Γ. — 11, 13, 63, 77
- 166 Παπαδάκης Χ. — 11
- 167 Παπαδημητρίου Ν. — 39
- 168 Παπαδήμου Σ. — 41, 43
- 169 Παπαδόπουλος Γ. — 52, 57
- 170 Παπαδόπουλος Ι. — 43
- 171 Παπαϊωάννου Χ. — 23, 24, 25, 26, 61
- 172 Παπακαλούδης Π. — 47, 48
- 173 Παπαναστασίου Δ. — 52, 57
- 174 Παπαντωνάτου Μ. Ζ. — 19
- 175 Παπουτσάκη Μ. — 68
- 176 Πετσετίδη Π.Α — 38
- 177 Πίκουλας Γ. — 38
- 178 Πλιατσιδής Κ. — 6, 28
- 179 Πούλιος Δ. — 29
- 180 Πούπκου Α. — 52, 57
- 181 Πρόγκιου Α. — 57
- 182 Ράπτης Ι. — 16
- 183 Ροδιάς Ε. — 11
- 184 Ρούμπος Χ. — 39
- 185 Ρούστα Β. — 32
- 186 Σάββας Δ. — 76
- 187 Σαλάχας Γ. — 18
- 188 Σαπούνας Α. — 23, 26
- 189 Σάρρου Ε. — 66
- 190 Σιμποπούλου Σ. — 1
- 191 Σκάντζου Ε. — 23
- 192 Σκαρλάτος Α. — 70
- 193 Σκιαδόπουλος Α. — 64
- 194 Σταματάκης Α. — 45
- 195 Στεργίου Ι. — 52, 57
- 196 Σωτηρίου Β. — 18, 40
- 197 Ταγαράκης Α.Χ — 12
- 198 Ταουκίδου Ν. — 34
- 199 Τάτση Ε. — 41
- 200 Τζιότζιος Γ. — 58
- 201 Τζιούρρου Π. — 41, 42
- 202 Τουπαλής Μ. — 13
- 203 Τσαλίκη Ε. — 41, 66
- 204 Τσάμπρα Δ. — 38
- 205 Τσιρόπουλος Ζ. — 17
- 206 Τύρης Δ. — 64
- 207 Φαλιάγκα Σ. — 23, 25, 26, 73
- 208 Φαρασλής Ι. — 52, 57
- 209 Φεΐδαρος Δ. — 23, 24, 26, 61
- 210 Φιλιππίδης Π. — 38
- 211 Φούντα Γ. — 40
- 212 Φουντάς Σ. — 1, 19, 77
- 213 Φράγκος Β. — 6, 27, 28, 30, 53, 66
- 214 Φωτιάδου Β. — 56
- 215 Ψηρούκης Β. — 9
- 216 Benka P. — 5
- 217 Ćirić V. — 5
- 218 Ćupina B. — 5
- 219 Gabriel A. — 19
- 220 Jarosch K. A. — 44
- 221 Kantelhardt J. — 19
- 222 Koči V. — 5
- 223 Lalić B. — 5
- 224 Magazin N. — 5
- 225 Meyer-Aurich A. — 19
- 226 Micocci M.F. — 29
- 227 Niedermayr A. — 19
- 228 Niemi J. — 54
- 229 Paris B. — 59, 60, 69, 70, 72, 75
- 230 Reimand K. — 19
- 231 Sarmiento B.B — 72
- 232 Schwierz F. — 19
- 233 Sedlar Aleksandra — 5
- 234 Vujčić S. — 5
- 235 Wiggenghauser M. — 44



[www.egme.gr](http://www.egme.gr)