



**Η έρευνα για την αξιοποίηση των εγχώριων ορυκτών πόρων
ως πιθανών εναλλακτικών
των συμβατικών χημικών σκευασμάτων**

Το έργο MINEFIELD με τίτλο «Διερεύνηση δράσης και ανάπτυξη περιβαλλοντικά φιλικού εντομοαπωθητικού ή/και μυκητοκτόνου σκευάσματος από ορυκτά υλικά χαμηλού κόστους», που χρηματοδοτείται από τη Δράση «Επιχειρησιακά Σχέδια Καινοτομίας» του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Κεντρική Μακεδονία 2014-2020» και αποτελεί μια συνεργασία της K&N Ευθυμιάδης και 2 Ινστιτούτων του ΕΚΕΤΑ, οδεύει προς την ολοκλήρωσή του. Στη διάρκεια υλοποίησής του πραγματοποιήθηκαν σειρά πειραματικών μελετών στο πεδίο και με έμφαση σε καλλιέργειες κηπευτικών (κυρίως τομάτα), βαμβακιού και ελαιόδεντρων. Οι μελέτες, ακολουθώντας συστηματικά τις βασικές αρχές και πρωτόκολλα του αγροτικού πειραματισμού, κατέδειξαν ότι σκευάσματα με βάση μαγνησιακά υλικά χαμηλού κόστους που παράγονται με καινοτόμες μεθόδους θερμικής ή/και μηχανικής κατεργασίας ορυκτών πόρων που βρίσκονται σε μεγάλη αφθονία στην Ελλάδα και στην ευρύτερη περιοχή της Μακεδονίας ειδικότερα εμφανίζουν συνδυασμό εντομοαπωθητικής δράσης και αποτελεσματικής αντιμετώπισης σειράς παθογόνων που σχετίζονται με τις εν λόγω καλλιέργειες. Η δράση ήταν συγκρίσιμη με αυτήν συμβατικών χημικών σκευασμάτων που κυκλοφορούν στην αγορά αλλά υπολείπονται των εν λόγω μαγνησιακών σκευασμάτων ως προς την περιβαλλοντική τους φιλικότητα. Αποτελέσματα και σημαντικά ευρήματα έχουν ήδη δημοσιευτεί ή είναι προς δημοσίευση σε έγκριτα

επιστημονικά περιοδικά ενώ έχουν γίνει και σχετικές ανακοινώσεις και παρουσιάσεις σε σχετικά ελληνικά συνέδρια¹.

Σε αυτά τα αποτελέσματα περιλαμβάνονται και η μεταβολή του μικροβιακού προφίλ, με αξιοσημείωτη μείωση του παθογόνου *Venturia oleaginea* (κυκλοκόνιο) σε φύλλα ελιάς (Εικόνα 1) καθώς και η μείωση του μυκητιακού φορτίου (Εικόνα 2 & 3) μετά από εφαρμογή του μαγνησιακού σκευάσματος.

Οι τρέχουσες εργασίες επικεντρώνουν στην τεχνο-οικονομική ανάλυση και αποτίμηση του περιβαλλοντικού οφέλους των υποψήφιων νέων σκευασμάτων που θα καθορίσουν το ακριβές πεδίο εφαρμογής και τον οδικό χάρτη της μελλοντικής εισαγωγής του καινοτόμου προϊόντος στην αγορά. Αν και απαιτούνται ακόμη περαιτέρω μελέτες κι ενέργειες για την εμπορική εφαρμογή των ανόργανων μαγνησιακών σκευασμάτων που μελετώνται στο έργο MINEFIELD, τα υποσχόμενα τρέχοντα αποτελέσματα καταδεικνύουν τη σημασία της εκμετάλλευσης των εγχώριων ορυκτών πόρων ως πιθανών εναλλακτικών των συμβατικών χημικών σκευασμάτων που δυνητικά προκαλούν σημαντική περιβαλλοντική επιβάρυνση μέσω της συσσώρευσης υπολειμματικών βλαβερών συστατικών στα οικοσυστήματα.



Πειραματικός ψεκασμός ελιάς

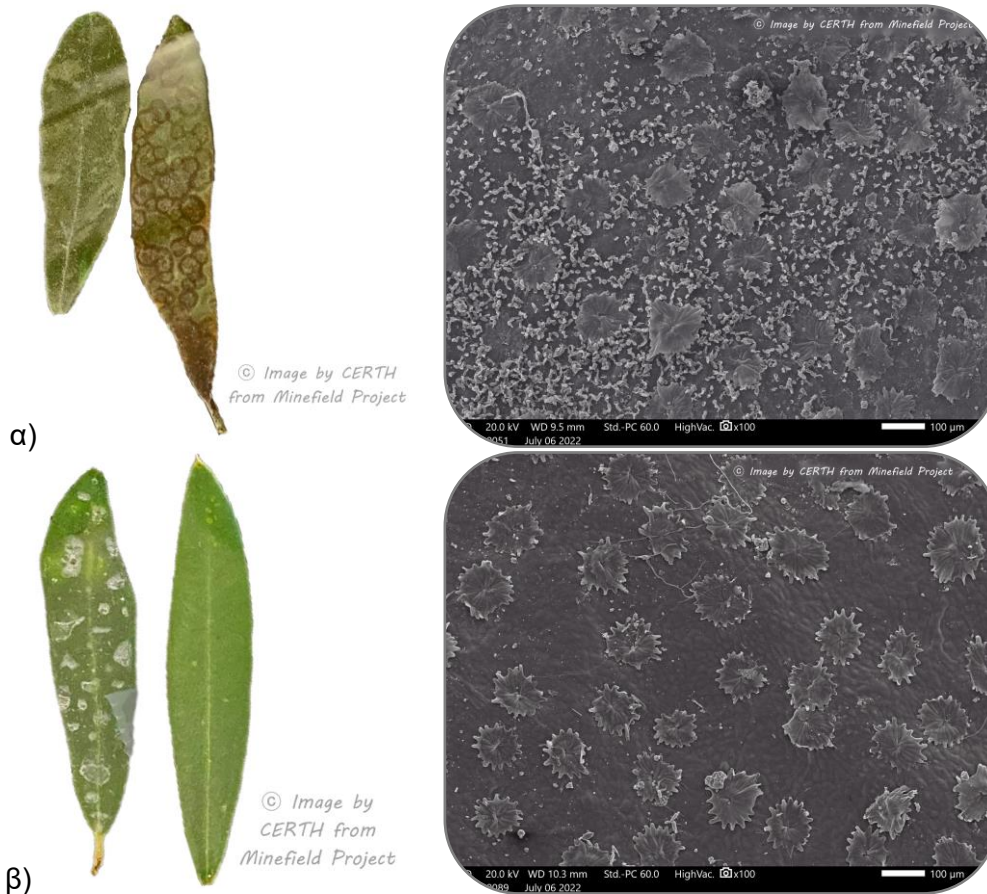
¹ Andreadelli A., Petrakis S., Tsourekis A., Tsiolas G., Michailidou S., Baltzopoulou P., Merkestein R.V., Hodgson P., Sceats M., Karagiannakis G., Makris A. (2021) "Effects of Magnesium Oxide and Magnesium Hydroxide Microparticle Foliar Treatment on Tomato PR Gene Expression and Leaf Microbiome. *Microorganisms* 2021, 9, <https://doi.org/10.3390/microorganisms9061217>.
Andreadelli A., Fau A., Tsourekis A., Papa E., Pliatsika K., Petrakis S., Baltzopoulou P., Pagkoura C., Giannopoulos A., Karagiannakis G., Makris A.M. (2024) "Magnesium Hydroxide Microparticle Treatment Potently Inhibits *Venturia oleaginea* Pathogenesis on Olives", *Int. J. Plant Biol.*, <https://doi.org/10.3390/xxxxx>, FOR PEER REVIEW.



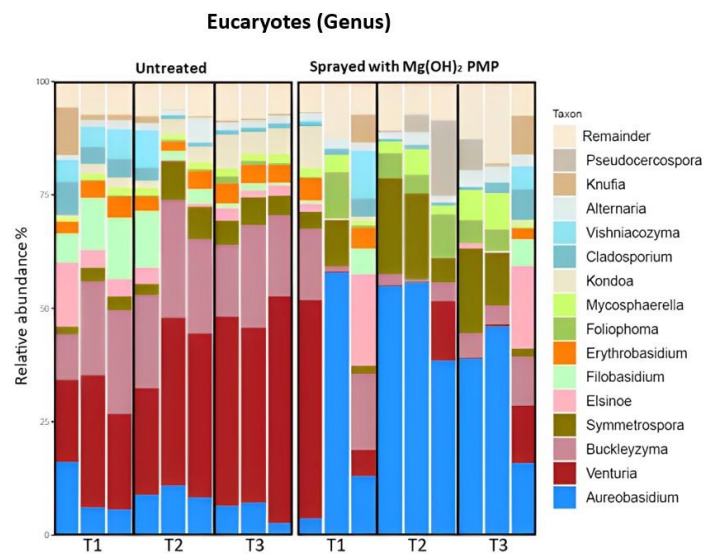
Ψεκασμός καλλιέργειας βαμβακιού



Ψεκασμός ντομάτας θερμοκηπίου

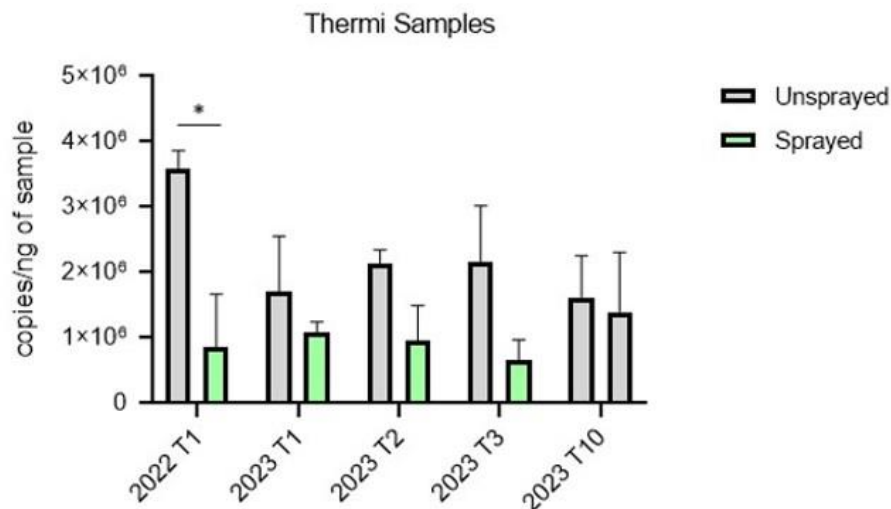


Εικόνες από φύλλα δέντρου ελιάς α) πριν και β) 47 ημέρες μετά τον ψεκασμό με σκευάσματα με βάση μαγνησιακά υλικά. Στις εικόνες της δεξιάς στήλης που προέρχονται από ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης (SEM), παρατηρείται πως ο μεγάλος αριθμός παθογόνων και μικροοργανισμών που ανιχνεύεται προ του ψεκασμού είναι σχεδόν μη ανιχνεύσιμος ακόμη και 47 ημέρες μετά την εφαρμογή.



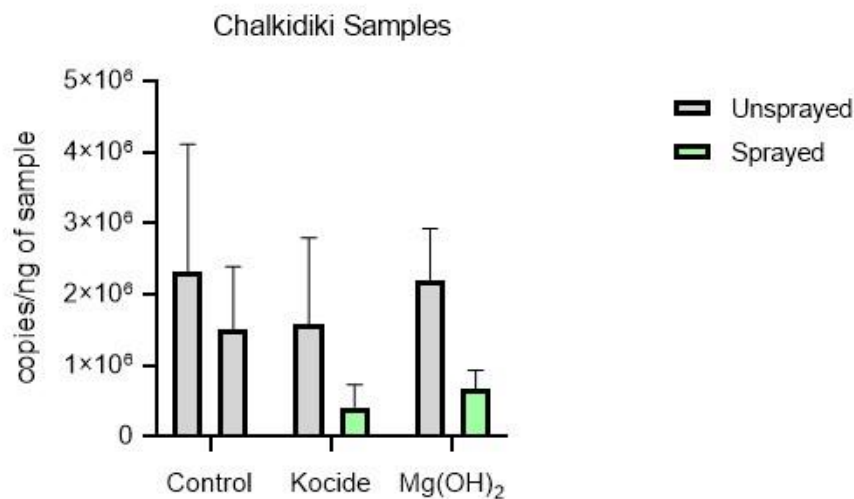
Εικόνα 1. Μελέτη του μικροβιώματος σε φύλλα ελιάς αναδεικνύει την προοπτική του μαγνησιακού σκευάσματος στην αντιμετώπιση του κυκλοκόνιου Στο διάγραμμα παρουσιάζεται το προφίλ του επιφυτικού μικροβιώματος σε φύλλα ελιάς (Απρίλιος 2023) μετά από μεταγονιδιωματική ανάλυση από τρία διαφορετικά δέντρα T1, T2, T3 με ήπια προσβολή από Κυκλοκόνιο (*Venturia*

oleaginea). Αριστερά παρουσιάζονται τα δείγματα πριν από τον ψεκασμό και δεξιά τα δείγματα 10 ημέρες μετά τον ψεκασμό με προηγμένη μαγνησία. Τα ποσοστά του *Venturia oleaginea* από 30% του συνόλου του μικροβιώματος μειώθηκαν σε μηδενικά ποσοστά στην πλειοψηφία των δειγμάτων μετά την εφαρμογή του σκευάσματος.



Εικόνα 2. Ψεκασμός με προηγμένη μαγνησία μειώνει το μυκητιακό φορτίο στα φύλλα της ελιάς.

Στο διάγραμμα παρουσιάζονται αποτελέσματα της ποσοτικοποίησης του φορτίου μυκήτων στο φύλλωμα της ελιάς πριν και μετά τους ψεκασμούς με τη προηγμένη μαγνησία για τα έτη 2022 και 2023. Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε με ποσοτική PCR (qPCR) χρησιμοποιώντας το μικροβιακό DNA που απομονώθηκε από τα φύλλα. Το φορτίο μειώθηκε δραματικά το 2022, όπου η προσβολή ήταν έντονη και αισθητά το 2023, όπου τα δέντρα παρουσίαζαν ήπια προσβολή. Στο διάγραμμα παρουσιάζεται και η μεταβολή του φορτίου σε αφέκαστο δέντρο-μάρτυρα.



Εικόνα 3. Η μείωση μυκητιακού φορτίου είναι επαναλήψιμη και συγκρίσιμη με το υδροξείδιο του χαλκού.

Στο διάγραμμα παρουσιάζονται αποτελέσματα της ποσοτικοποίησης του μυκητιακού φορτίου στο φύλλωμα της ελιάς πριν και μετά τον ψεκασμό με προηγμένη μαγνησία το 2023. Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε με ποσοτική PCR (qPCR) χρησιμοποιώντας το μικροβιακό DNA που απομονώθηκε από τα φύλλα. Η αποτελεσματικότητα του μαγνησιακού σκευάσματος είναι αντίστοιχη με του χαλκούχου, ενισχύοντας τις εκτιμήσεις για τις φυτοπροστατευτικές ιδιότητες του νέου υλικού. Στο διάγραμμα παρουσιάζεται και η μεταβολή του φορτίου σε αφέκαστο δέντρο-μάρτυρα.

ΕΤΑΙΡΟΙ:

ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΗΣ:



ΕΚΕΤΑ
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ
ΕΡΕΥΝΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ



ΙΔΕΠ

Κατανομή
Χρηστών
Διαγνώσεων και
Επιχειρησικών
Πλάνων



 Ευρωπαϊκή Ένωση Ευρωπαϊκά Ταμεία Περιφερειακής Ανάπτυξης	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ Ε.Π. Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας	 ΕΣΠΑ 2014-2020 ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης		

www.minefield.gr

Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο της δράσης «Επενδυτικά Σχέδια Καινοτομίας» την οποία διαχειρίζεται η Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας και συγχρηματοδοτείται από τα Ευρωπαϊκά Διαρθρωτικά και Επενδυτικά Ταμεία. (Κωδ. κωδ. πράξ. nr: KMP6-0077950)

Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο της δράσης «Επενδυτικά Σχέδια Καινοτομίας» την οποία διαχειρίζεται η Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας και συγχρηματοδοτείται από τα Ευρωπαϊκά Διαρθρωτικά και Επενδυτικά Ταμεία (Κωδικός Πράξης: KMP6-0077950).