

16^ο ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΚΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ
4-6 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 2023



ΒΙΒΛΙΟ ΠΕΡΙΛΗΨΕΩΝ
BOOK OF ABSTRACTS

Αθήνα 2023

1. ΠΕΡΙΛΗΨΕΙΣ

2. ABSTRACTS

1. ΠΕΡΙΛΗΨΕΙΣ

Προκλήσεις και προοπτικές στη χρήση προϊόντων λίπανσης στην Ελλάδα Γιαννακοπούλου Φ., Κατσουλιέρη Α., Βεβελάκης Ι., Κουτσούγερας Ν., Κυριακίδης Ν. και Ρουσσέας Δ.	15
Μπορούν οι εκπομπές N ₂ O να αντισταθμίσουν τα οφέλη από την εφαρμογή οργανικών εδαφοβελτιωτικών ως προς την αποθήκευση C σε αγροτικές γαίες; Γιαννόπουλος Γ., Πασβάντογλου Ε., Κουρτίδης Γ., Elsgaard L., Ζανάκης Γ., Αναστόπουλος Ι., Τζανακάκης Β., Μπαρούχας Π., Καλδέρης Δ., Λίτσας Β., Μονοκρούσος Ν., και Πολύδωρος Α.Ν.....	16
Αξιολόγηση επίδρασης βιοεξανθρακώματος (biochar) σε καλλιέργεια κολοκυθίου (<i>Cucurbita pepo</i> L.) σε αμμοπηλώδες έδαφος. Γκέρτσης Α. και Τσιαπάρας Γ.	17
Η διεύρυνση των εδαφοκλιματικών συνθηκών που ευθύνονται για τον “Ξαφνικό” θάνατο του φυτού της Ακτινιδιάς (<i>Actinidia deliciosa</i>) Έξαρχος Β., Χατζηγιαννάκης Ε., Στεφάνου Σ.	18
Φυσικοχημικές ιδιότητες των αποθέσεων ιζημάτων στα εδάφη της Θεσσαλίας που επηρεάστηκαν από τα πλημμυρικά φαινόμενα της κακοκαιρίας “Daniel” Ευαγγέλου Ε., Νούλας Χ., Τζιουβαλέκας Μ., Τσιτούρας Α., Πετσούλας Χ., Πάνκου Χ., Καργιωτίδου Α., Βλαχοστέργιος Δ.	19
Μεθοδολογική προσέγγιση για την ανίχνευση προβληματικών εδαφών και τη δημιουργία μιας κάρτας υγείας των εδαφών στην Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας με δείκτες ποιότητας Καλαντζόπουλος Γ., Παρασκευόπουλος Π., Μπουγιουκλής Ι., Τσώλης Β., Χριστοδουλοπούλου Κ., Δάββου Π. και Μπαρούχας Π.	20
Μελέτη της έννοιας της ασφάλειας, της υγείας και της ποιότητας του εδάφους Μουργελά Κ. και Μπαρούχας Π.	21
Επίδραση βιοεξανθρακώματος και βιοδιεγέρτη στις εδαφικές ιδιότητες και στην θρεπτική κατάσταση φυτών μαρουλιού σε αλατούχο έδαφος Τσώλης Β., Ζαφειρίου Ι., Μπίλιας Φ., Καλδέρης Δ., Χλουβεράκη Ε. , Γασπαράτος Δ.	22
PRIMA SOILS4MED: Συστήματα παρακολούθησης της υγείας του εδάφους για αειφόρο διαχείρισή του στην περιοχή της Μεσογείου Τριαντακωνσταντής Δ., Μπατσαλιά Μ., Λώλος Ν.	23
Έδαφος και Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης του ΟΗΕ. Ο ρόλος της Εδαφολογίας και των Εδαφολόγων Τσαντήλας Χ.	24
Κυκλική οικονομία & βιώσιμη αγροτική παραγωγή: η περίπτωση της χρήση εξαντλημένης σκόνης πλήρωσης πυροσβεστήρων σε γεωργικά εδάφη Τσίγκα Ι. και Γκόλια Ε. Ε.	25
Ο ρόλος του βιοεξανθρακώματος στην ελληνική αναγεννητική γεωργία Κοριζής Χ., Γασπαράτος Δ., Ωραιόπουλος Κ.	26
Βιβλιογραφική ανασκόπηση μελετών ρύπανσης επιφανειακών εδαφών με Δυνητικά Τοξικά Στοιχεία Χλουβεράκη Ε., Ζαφειρίου Ι.	27
Συγκέντρωση βαρέων μετάλλων σε αυτοφυή εδώδιμα μανιτάρια που αναπτύσσονται στη μεταλλευτική ζώνη του Λαυρίου Χρυσανθάκη Β., Κουτρώτσιος, Γ., Χριστοδούλου, Σ., Ιωάννου, Δ., Ζαφειρίου, Ι., Πολέμης, Η., Μάσσας, Ι. & Ζερβάκης, Γ.Ι.	28
Διερεύνηση της χρήσης της κλωστικής κάνναβης (<i>Cannabis sativa</i> L.) για τη φυτοαποκατάσταση ρυπασμένων εδαφών με κάδμιο (Cd). Επίδραση του Cd στο μυκορριζικό αποικισμό Ανδρούδη Μ., Γκόλια Ε. Ε., Τσαλίκη Ε., Υψηλάντης Ι., Τριανταφυλλίδου Ε.	30
Εφαρμογή της ερυθράς ιλύος στην ακινητοποίηση του Ni σε διάφορους τύπους εδαφών Γεωργίου Ε. , Ζαφειρίου Ι., Αγγελόπουλος Π., Ιωάννου Δ.	31
Βιοδιαθεσιμότητα Cd σε φυτά <i>Plantago coronopus</i> και <i>Sonchus oleraceus</i> : Επίδραση βιοδιεγερτικών ουσιών χουμικών και φουλβικών οξέων Γραμμένου Α., Πετρόπουλος Σ. και Αντωνιάδης Β.	32

Επίδραση διάφορων εδαφοβελτιωτικών υλικών στη βιοδιαθεσιμότητα δυνητικά τοξικών στοιχείων σε φυτά γλιστρίδας (<i>Portulaca oleracea</i>) Θαλασσινός Γ., Γραμμένου Α. και Αντωνιάδης Β.	33
Αστική αειφορία & έδαφος: Παρακολούθηση και εκτίμηση της εδαφικής ρύπανσης από πιθανά τοξικά στοιχεία στο κέντρο της Θεσσαλονίκης Κάντζου Ο.Δ., Γκόλια Ε.Ε. , Ξαγοράρης Χ., Αλεξανδρίδης Θ., Μάσσας Ι.	34
Η χρήση των βιομηχανικών καλλιεργειών για τη φυτοδιαχείριση ρυπασμένων εδαφών- Ανασκόπηση Κικής Χ. και Αντωνιάδης Β.	35
Φυτοεξόρυξη εδάφους: Πρόσφατες εξελίξεις – Ανασκόπηση Κικής Χ. και Αντωνιάδης Β.	36
Συγκεντρώσεις και φορτία τιτανίου σε δασικά εδάφη. Η περίπτωση ενός δάσους ελάτης Μιχόπουλος Π., Κωστάκης Μ., Μπουρλέτσικας Α., Καούκης Κ., Θωμαΐδης Ν.	37
Μικροπλαστικά ως αναδυόμενος ρύπος σε αγροτικά εδάφη και καλλιέργειες Μπεθάνης Ι., Γκόλια Ε. Ε.	38
Διερεύνηση της συνδυαστικής επίδρασης μικροπλαστικών, Ζη και Cd, στις ιδιότητες του εδάφους και τη συσσώρευση μετάλλων από το φυτό <i>Lactuca sativa L.</i> Μπεθάνης Ι., Γκόλια Ε. Ε.	39
Διερεύνηση της ικανότητας του γαϊδουράγκαθου [<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.] για την φυτοαποκατάσταση ρυπασμένων εδαφών με μόλυβδο Παπαδήμου Γ. Σ., Μπαρμπαγιάννης Ν., Γκόλια Ε. Ε.	40
Προκαταρκτική αξιολόγηση υπολειμμάτων απόσταξης αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών ως βελτιωτικών υλικών ενός όξινου εδάφους Παράσχου Α., Καραγιάννη Α.Γ., Ματσή Θ.	41
Διερεύνηση της χρήσης του συντελεστή εμπλουτισμού για τη διάκριση της φυσικής ή ανθρωπογενούς προέλευσης ιχνοστοιχείων σε εδαφικά δείγματα Ρούσσος Α., Κελεπερτζής Ε.	42
Συσχέτιση των συγκεντρώσεων δυνητικά τοξικών στοιχείων σε νερά και ιζήματα ποταμών της Κεντρικής Ελλάδας. Τζιουβαλέκας Μ., Ευαγγέλου Ε., Παπαδόπουλος Σ., Τσιτούρας Α., Παπαδούλης Α., Τσαντήλας Χ.	43
Μυκορριζική εξάρτηση του <i>Festuca arundinacea</i> που αναπτύσσεται σε μητρικό υλικό από την αποσάθρωση παραγνεύσιου Μ. Αληφραγκή, Αλ. Κεφαλίδης, Μ. Ορφανουδάκης.	45
Επίδραση δύο στελεχών <i>Bacillus subtilis</i> στην ενζυμική δραστηριότητα του εδάφους και στην απόδοση καλαμποκιού Θεοφιλίδου Α., Κατσένιος Ν., Ευθυμιάδου Α., Μονοκρούσος Ν.	46
Διαφοροποίηση της κοινότητας των νηματωδών μεταξύ ακαλλιέργητου εδάφους και ελαιώνα, υπό συνθήκες ρύπανσης από βαρέα μέταλλα Θεοφιλίδου Α., Κέκελης Π., Ζαφειρίου Ι., Ασχονίτης Β., Γασπαράτος Δ., Μάσσας Ι., Μονοκρούσος Ν.	47
Διερεύνηση διαφοροποιήσεων των εδαφικών λειτουργιών και της σύστασης ριζοσφαιρικών και ενδορριζικών μικροβιακών κοινοτήτων στα φρυγανικά οικοσυστήματα Λεβέντης Γ., Τσικνιά Μ., Σταθοπούλου Δ., Πετράκης Γ., Οιχαλιώτης Κωνσταντίνος.	48
Επίδραση της εδαφικής αλατότητας στη συγκέντρωση ακεμαννάνης και στη σύνθεση των μικροβιακών κοινοτήτων εδάφους και ρίζας σε φυτά <i>Aloe vera (Aloe barbadensis Miller)</i> Νικολάου Χ., Χατζηαρτεμίου Α., Οιχαλιώτης Κ., Γασπαράτος Δ., Τσικνιά Μ.	49
Η ουτοπία της χρήσης ενός είδους μύκητα σε πειράματα με μυκόρριζες Παπαβασιλείου Γ., Σιναπίδου Ε., Ορφανουδάκης Μ.	50
Η επίδραση της αλατότητας στη νιτροποίηση: ο ρόλος του εδαφικού pH και των καλλιεργητικών πρακτικών Παπαϊωάννου Γ., Βασαρμίδη Ε., Τσικνιά Μ., Τζανακάκης Β. Α., Οιχαλιώτης Κ.	51
Μεταβολές στο μικροβίωμα της φυλλόσφαιρας πριν την ανάπτυξη της ζώνης απόπτωσης καθορίζουν τη σύνθεση της μικροβιακής κοινότητας που ευθύνεται για την αποσύνθεση των φύλλων Παρανυχιανάκης Ν. και Φραντζέσκου Μ.	52

Διερεύνηση διαφοροποίησης μυκορριζικών μυκήτων σε αμπελώνα μετά από εμβολιασμό και υδατική καταπόνηση Ρίζος Χ., Γκατζώλης Ι., Υψηλάντης Ι.....	53
Το ενδορριζικό μικροβίωμα στην ελιά καθορίζεται από τη γεωγραφική θέση και τα εδαφικά χαρακτηριστικά, αλλά όχι την ποικιλία και την εποχικότητα Τσικνιά Μ., Αρριανάς Δ., Σκιαδά Β., Βασιλειάδης Σ., Καρπούζας Δ., Παπαδοπούλου Κ., Οιχαλιώτης Κ.	54
Επιτόπου ανάπτυξη εμβολίου μυκορριζικών μυκήτων για κηπευτικά θερμοκηπίου Υψηλάντης Ι., Μπίλιας Α. Φ., Καραγιάννη Α. Γ.	55
Επίδραση συγκαλλιέργειας χορτοδοτικών ψυχανθών-σιτηρών σε χημικές και μικροβιακές ιδιότητες του εδάφους Ψαροπούλου Α.Σ., Γ. Παπαγεωργίου, Φ. Μπίλιας, Ι. Υψηλάντης, Ι. Τσιάλτας	56
Επίδραση της αζωτούχου λίπανσης στο σκληρό σιτάρι σε διαφορετικούς χρόνους σποράς Βίτσα Σ., Σπαράγγης Π., Κυριάκου Χ., Κατσένιος Ν., Ευθυμιάδου Α., Γασπαράτος Δ.	58
Εφαρμογή επιφανειακής αζωτούχου λίπανσης με τη χρήση καινοτόμου τεχνολογίας που στοχεύει στη διαχείριση της παραλλακτικότητας των εδαφικών ιδιοτήτων Ευαγγέλου Ε., Σταματιάδης Σ. και Τσαντήλας Χ. 59	
Κομποστοποίηση νεκρών ζώων ως εναλλακτική μέθοδος της ταφής, μεταποίησης και αποτέφρωσης Καβασίλης Στ., Ντούλα Μ.Κ., Ζορπάς Α.Α., Καμπάνης Λ.	60
Αξιολόγηση της ανάπτυξης καλλιέργειας quinoa με τη χρήση δεικτών αζώτου Κακαμπούκη Ι., Μαυροειδής Α., Σταυρόπουλος Π., Ρούσσης Ι., Μπιλάλης Δ.....	61
Επίδραση της λίπανσης φωσφόρου και ψευδάργυρου σε εδαφικά, φυσιολογικά και αγροκομικά χαρακτηριστικά δύο ειδών λαθουριού Κάλφας Γ., Κωνσταντόπουλος Α., Μπίλιας Φ., Υψηλάντης Ι., Τσιάλτας Ι.Θ.	62
Επίδραση διαφορετικών προγραμμάτων λίπανσης στην ανάπτυξη και τη θρεπτική κατάσταση της φράουλας (<i>Fragaria x ananassa</i>) καλλιεργούμενης υπό συνθήκες τοξικότητας βορίου Κουτσούγερα Δ., Γασπαράτος Δ., Ρούσσης Π. Α., Ζαφειρίου Ι., Καρύδα Α.Γ., Πετράκης Ν.	63
Η ισορροπημένη θρέψη αυξάνει την απόδοση της καλλιέργειας, την αποτελεσματικότητα της χρήσης πόρων και θρεπτικών και βελτιώνει την υγεία του εδάφους. Δεδομένα από μακροχρόνια δοκιμή 65 ετών Jate M. και Κυριακίδης Ν'	64
Επίδραση της λίπανσης και των περιβαλλοντικών συνθηκών στις αποδόσεις και την πρωτεΐνη στον καρπό του βυνοποιήσιμου κριθαριού Λουκάκης Ο., Κωτούλας Β., Παπαστυλιανού Π., Οικονόμου Γ.	65
Επισκόπηση της γονιμότητας των εδαφών καρυδοκαλλιέργειας της περιοχής Βαμβακούς Λακωνίας Μάνθος Ι., Σωτηρόπουλος Θ., Χατζηστάθης Θ., Μπούντλα Α., Παπαδάκης Ι., Μαλούπα Ε.....	66
Αξιοποίηση των υπολειμμάτων καλλιέργειας μανιταριών <i>Pleurotus</i> και <i>Lentinula</i> για την ενίσχυση της προστιθέμενης αξίας compost παραγόμενου από γεωργικά παραπροϊόντα Μπεκιάρης Γ., Κεφαλογιάννη Η., Τσικνιά Μ., Τσιγωνάκης Δ., Τσάγκου Β., Ζαφειρίου Ι., Οιχαλιώτης Κ., Χατζηπαυλίδης Ι.	67
Η ενσωμάτωση στοιχειακού θείου στο λιπασματικό κόκκο και η επίδραση αυτής της τεχνολογίας στη λειτουργικότητα της καλλιέργειας Μπουράνης Δ., Βενιεράκη Α., Χωριανοπούλου Σ. Ν.	68
Επίδραση εδαφοβελτιωτικών-βιοδιεγερτών στη φυσιολογία και θρεπτική κατάσταση ποικιλίας ροδακινιάς εμβολιασμένης σε δύο υποκείμενα Παπαδήμας Θ., Ρούσσης Π., Γασπαράτος Δ.	69
Επίδραση οργανικής και ανόργανης λίπανσης στην παραγωγικότητα και την αποτελεσματικότητα χρήσης αζώτου στο μελάνθιο (<i>Nigella sativa</i> L.) Ι. Ρούσσης, Π. Σταυρόπουλος, Ι. Κακαμπούκη, Α. Μαυροειδής, Δ. Μπιλάλης	70
Μία πρώτη αξιολόγηση ενεργοποιητή μικροβιακής δράσης εδάφους στην αποδόμηση φυτικών υπολειμμάτων σε ορυζώνες της πεδιάδας Θεσσαλονίκης Στεφάνου Σ., Ορφανουδάκης Μ., Κουκίδης Χ.....	71

Προκαταρκτικά πειράματα για την ανάπτυξη οδηγίων λίπανσης του μαρουλιού Τρωγιάνος Γ.Ε., Ασημακοπούλου Α., Ρουκουνάκη Ε.	72
«Κρυφές» τροφοπενίες που μειώνουν τις ποιοτικές αποδόσεις της ακτινιδιάς στην περιοχή Νεοχωρίου Άρτας Τρωγιάνος Γ.Ε., Τρωγιάνου Αικ.	73
Από τον αμπελώνα στο ποτήρι: επίδραση της αζωτούχου λίπανσης και του παρεμποδιστή νιτροποίησης DMPP στον κύκλο του αζωτούχου στο έδαφος, στην θρέψη του φυτού, και στην χημική σύσταση γλεύκους & οίνου για την ποικιλία Σαββατιανό. Τσιγκινιά Μ., Λεβέντης Γ., Σαπλαούρα Π., Μηλιόρδος Δ.Ε., Ζαφειρίου Ι., Κοντουδάκης Ν., Κοτσερίδης Γ., Οιχαλιώτης Κ., Μάσσας Ι.	74
Αντίδραση εννέα υβριδίων καλαμποκιού στη φωσφορική λίπανση σε εδάφη όξινης και αλκαλικής αντίδρασης και η μυκορριζική τους συμβίωση Υψηλάντης Ι., Μπίλιας Φ., Καραάς Π., Καρυπίδου Α., Μπακώσης Γ., Μυλωνάς Ι., Τσιάλτας Ι.Θ.	75
Εξοικονόμηση νερού και μείωση εισροών λιπασμάτων στους αμπελώνες της Κεφαλονιάς: Μια πρώτη προσέγγιση Φράγκος Α., Γεράκης Α., Κατσαλήρου Ε., Δαναλάτος Γ., Χατζηστάθης Θ., Μπινιάρη Κ.	76
Επίδραση της άρδευσης και των εδαφικών ιδιοτήτων στην πρόσληψη ιχνοστοιχείων από καλλιέργεια κρεμμυδιού (<i>Allium cepa</i> L.) Αγγελάκη Α., Γκόλια Ε. Ε.	78
Μια νέα κλειστού τύπου εξίσωση για τον υπολογισμό του χρόνου έναρξης του πλημμυρίσματος της εδαφικής επιφάνειας κατά τη διήθηση με βροχόπτωση Αργυροκαστρίτης Ι.Γ.	79
Επίδραση των μονοσθενών ιόντων καλίου και νατρίου στην υδραυλική αγωγιμότητα εδάφους Γουρδομιχάλη Π.Σ., Ψυχογιού Μ., Σγουμποπούλου Α., Ρίζος Σ.	80
Εφαρμογή της τεχνολογίας των νανοφουσαλίδων (Nano bubble-NB) στην διαχείριση του νερού άρδευσης σε παραγωγή φυλλωδών λαχανικών σε θερμοκήπιο Ζουκίδης Κ., Γκέρτσης Α., Χατζιαθανασίου Μ. Θ., Αποστολίδης Α., Φάββας Ε. και Βαρούτογλου Α.	81
Εμπειρικό μοντέλο πρόβλεψης της υστέρησης του εδαφικού νερού Κάργας Γ.	82
Βαθμονόμηση του διηλεκτρικού αισθητήρα WET σε ορυκτό αιματίτη Κάργας Γ., Λόντρα Π. και Καρπενησιώτης Δ.	83
Επίδραση της θέσης δειγματοληψίας σε σχέση με τη γραμμή άρδευσης στις ιδιότητες και τα μακροθρεπτικά στοιχεία ενός αργιλώδους εδάφους σε καλλιέργεια βαμβακιού Μπίλιας Φ., Γασπαράτος Δ., Κουκουλή Π., Κόκκορα Μ., Καρπούζος Δ., Γεωργίου Π.	84
Σύγκριση των εφαρμοζόμενων ετήσιων ποσοτήτων άρδευσης, με τις προβλέψεις της νομοθεσίας και των ποσοτήτων που προκύπτουν από μετεωρολογικά δεδομένα στην κτηματική περιφέρεια του ΑΣ ΑΣΩΠΟΥ Μπουραζάνης Γ. Αργυροκαστρίτης Ι.	85
Σύγκριση της συγκέντρωσης νατρίου (Na ⁺) στο έδαφος πειραματικού αγρού που αρδευόταν με «καθαρό» νερό (KN) και με επεξεργασμένα υγρά αστικά απόβλητα (ΕΥΑΑ). Μπουραζάνης Γ., Αργυροκαστρίτης Ι.	86
Συγκριτική αξιολόγηση δύο υδρολογικών μοντέλων στην προσομοίωση της διαθέσιμης εδαφικής υγρασίας σε δάσος αειφύλλων πλατυφύλλων Μπουρλέτσικας Α., Αργυροκαστρίτης Ι., Προύτσος Ν., Μιχόπουλος Π.	87
Η επίδραση του περλίτη στην ανάπτυξη της βουκαμβίλιας (<i>Bougainvillea spectabilis</i>) κάτω από συνθήκες ελλειμματικής άρδευσης Παπαηλίου Σ., Ε. Γεωργίου, Ζαφειρίου Ι., Ιωάννου Δ., Μάσσας Ι., Γασπαράτος Δ. ...	88
Εκτίμηση της εδαφικής αλατότητας με τη χρήση του ηλεκτρομαγνητικού αισθητήρα EM38-MK2 στη Λακωνία Πετσετίδη Π.-Α., Κάργας Γ., Λόντρα Π.	89
Προσέγγιση γεωχωρικής ανάλυσης για τη διερεύνηση των επιδράσεων της πυρκαγιάς στη βλάστηση, στο έδαφος και στην υδρολογία σε μια μεσογειακή λεκάνη απορροής Γραβάνη Σ.Π., Δοσιάδης Ε., Γιώβος Ρ. , Σούλης Κ. Χ., Καλύβας Δ.	91

Εκτίμηση του κινδύνου διάβρωσης των εδαφών μιας ευρείας περιοχής της Θεσσαλίας με χρήση των μεθοδολογιών RUSLE ΚΑΙ PESERA Καϊρης Ο., Κοπανέλης Δ., Κοσμάς Κ.	92
Έλεγχος και γεωχωρική επεξεργασία των εδαφολογικών χαρτών του πρώην ΕΘΙΑΓΕ για τη διευκόλυνση της συνένωσής τους με τον εδαφολογικό χάρτη Ελλάδος Καλύβας Δ., Καϊρης Ο., Κοπανέλης Δ., Νικητάκης Ε.	93
Λεπτομερής χαρτογράφηση εδαφών Ιονίων Νήσων Κολοβός Χ., Ζάγκλης Γ., Τσιτσέλης Γ., Καβασίλης Σ., Κοσμίδης Σ., Ντούλα Μ. Κ.	94
Αξιολόγηση της απομείωσης της οργανικής ουσίας του εδάφους στην υδρολογική λεκάνη του Ανθεμούντα στο πλαίσιο πρόληψης της ερημοποίησης και της αειφορικής διαχείρισης Κυνηγοπούλου Β., Χατζηγιαννάκης Ε., Στεφάνου Σ.	95
Αξιοποίηση του εδαφολογικού χάρτη της Ελλάδας για μια ταχεία ποιοτική εκτίμηση της κατάστασης των πεδινών εδαφών της Θεσσαλίας που επλήγησαν από την κακοκαιρία Daniel Μάσσας Ι., Κοπανέλης Δ., Καϊρης Ο.	96
Στρατηγική δειγματοληψίας ακριβείας για την οριοθέτηση ζωνών διαχείρισης στην ελαιοκαλλιέργεια με χρήση μη επιβλεπόμενων μεθόδων μηχανικής μάθησης Μπουγιουκλής Ι., Πετρόπουλο Π., Χριστοδουλοπούλου Κ., Παρασκευόπουλος Π., Καλαντζόπουλος Γ., Τσώλης Β. και Μπαρούχα Π.	97
Υποβαθμισμένα αλατούχα ή διαβρωμένα παράκτια εδάφη στην περιοχή της Ν. Μηχανιώνας Θεσσαλονίκης και προτεινόμενα μέτρα ήπιας αποκατάστασης για τη δημιουργία βοτανικού πάρκου Στεφάνου Σ., Παπαϊωάννου Ε.	98
LIFE GEOCARBON: Μια εφαρμογή γεωργίας άνθρακα με την χρήση του μοντέλου RothC Τριαντακωνσταντής Δ., Μπατσαλιά Μ., Λώλος Ν.	99
LIFE GEOCARBON: Ένα σύστημα υποστήριξης γεωργίας άνθρακα με τη δημιουργία μιας χωρικής βάσης δεδομένων εδάφους Τριαντακωνσταντής Δ., Μπατσαλιά Μ., Λώλος Ν.	100
Δημιουργία Εθνικών Χαρτών Εδαφικών Ιδιοτήτων του Εδάφους Τριαντακωνσταντής Δ., Λώλος Ν., Μπατσαλιά Μ.	101

2. ABSTRACTS

Challenges and perspective for the use of fertilizing products in Greece Giannakopoulou F., Katsoulieri A., Vevelakis I., Koutsougeras N., Kyriakidis N. and Rousseas D.....	15
Could N ₂ O emissions offset the C storage benefits of organic soil amendments in agricultural soils? Giannopoulos G., Pasvantoglou E., Kourtidis G., Elsgaard L., Zanakis G., Anastopoulos I., Tzanakakis V., Barouhas P., Kalderis D., Litskas V., Monokrousos N. and Polydoros A.N.....	16
Evaluation of the effect of biochar in zucchini (<i>Cucurbita pepo</i> L.) production in sandy loam soil Gertsis A. and Tsiaparas G.....	17
The expansion of the soil and climate conditions responsible for the "Sudden" death of the <i>Actinidia deliciosa</i> plant Exarchos V., Hantzigianakis E., Stefanou S.....	18
Physicochemical properties of sediment deposits in Thessaly soils affected by the "Daniel" floods Evangelou E., Noulas C., Tziouvalekas M., Tsitouras A., Petsoulas C., Pankou C., Kargiotidou A., Vlachostergios D.....	19
Methodological approach for the creation of a soil health card in the Region of Western Greece with quality indicators Kalantzopoulos G., Paraskevopoulos P., Bougiouklis I., Tsolis V., Christodouloupoulou K., Davvou P. and Barouchas P.E.....	20
Study of the concept of soil security, health, and quality Mourgela K. and Barouchas P.E.....	21
Biochar and biostimulant effect on soil properties and on nutrient status of lettuce plants grown on a saline soil Tsolis B., Zafeiriou I., Biliadis F., Kalderis D., Chlouveraki E., Gasparatos D.....	22
PRIMA SOILS4MED: Soil Health Monitoring System for a sustainable management of Mediterranean region Triantakostas D.*, Batsalia M., Lolos N.....	23
Soil and the UN Sustainable Goals Development. The Role of Soil Science and Soil Scientists Tsadiras Ch.....	24
Circular economy & sustainable agricultural production: the use of exhausted fire extinguisher filler powder in agricultural soils. Tsigka I. and Golia E. E.....	25
The role of biochar in Greek regenerative agriculture Korizis C., Gasparatos D., Oraopoulos K.....	26
Surface soil pollution by Potentially Toxic Elements: A Review Chlouveraki E., Zafeiriou I.....	27
Accumulation of heavy metals in wild edible mushrooms growing in the wider mining area of Lavrio Chrysanthaki V., Koutrotsios G., Christodoulou S., Ioannou D., Zafeiriou I., Polemis E., Massas I., Zervakis G.I.....	28

Investigation of the use of hemp (<i>Cannabis sativa</i> L.) for phytoremediation of cadmium (Cd) contaminated soils. Effect of Cd on mycorrhizal colonization Androudi M., Golia E. E., Tsaliki E., Ipsilantis I., Triantafillidou E.....	30
Application of red mud in the immobilization of Ni in various soil types Georgiou E. , Zafeiriou I. , Angelopoulos P. , Ioannou D.....	31
Bioavailability of Cd in <i>Plantago coronopus</i> and <i>Sonchus oleraceus</i> plants: Investigation the influence of the biostimulants humic and fulvic acids Grammenou A., Petropoulos S. A., Antoniadis V.....	32
Utilization of various soil amendments and their impact on the bioavailability of potentially toxic elements in purslane plants (<i>Portulaca oleracea</i>) Thalassinos G., Grammenou A., Antoniadis V.....	33
Urban sustainability & soil: Monitoring and assessment of soil pollution from Potentially Toxic Elements in the center of Thessaloniki Kantzou O.D., Golia E.E., Xagoraris C., Alexandridis T.K., Massas I.....	34
Phytomanagement of polluted soils through the cultivation of industrial crops – A review Kikis C., and Antoniadis V.....	35
Phytomining: Recent Developments – A review Kikis C., and Antoniadis V.....	36
Concentrations and amounts of titanium in forest soils. A case of a fir forest Michopoulos P., Kostakis M., Bourletsikas A., Kaoukis K., Thomaidis N.....	37
Microplastics as an emerging contaminant in agricultural soils and crops Bethanis J., Golia E. E.....	38
Investigation of the combined effect of microplastics, Zn and Cd, on soil properties and metal accumulation by <i>Lactuca sativa</i> L. Bethanis J., Golia E. E.....	39
Investigation of the ability of milk thistle [<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.] in phytoremediation of lead contaminated soils Papadimou G. S., Barbayiannis N., Golia E. E.....	40
Preliminary evaluation of solid residues from the distillation of aromatic and medicinal plants as amendments for an acid soil Paraschou A., Karagianni A.G., Matsi T.....	41
Examination of using the enrichment factor to distinguish the natural or anthropogenic source of trace elements in soil Roussos A., Kelepertzis E.....	42
Correlation of Potential Toxic Elements concentrations in water and river sediments of Central Greece. Tziouvalekas M., Evangelou E., Papadopoulos S., Tsitouras A., Papadoulis A., Tsadilas Ch.....	43

Mycorrhizal dependency of <i>festuca arundinacea</i> growing on paragneiss soil parent material M. Alifragki, Al. Kefalidis, M. Orfanoudakis.....	45
Effect of two <i>Bacillus subtilis</i> strains on soil enzyme activity and maize yield Theofilidou A., Katsenios N., Euthimiadou A., Monokrousos N.....	46
Differentiation of the nematode community between uncultivated and olive orchards soil under heavy metal pollution conditions Theofilidou A., Kekelis P., Zafeiriou I., Aschonitis V., Gasparatos D., Massas I., Monokrousos N.....	47
Exploring factors influencing Soil Functions and Composition of Root-associated Microbial Communities in Garrigue Ecosystems Leventis G., Tsiknia M., Stathopoulou D., Petrakis G., Ehaliotis C.....	48
Impact of soil salinity on the concentration of the bioactive polysaccharide, acemannan, in <i>Aloe vera</i> (<i>Aloe barbadensis Miller</i>) cultivated in Laconia, Greece and on the composition of root associated microbial communities. Nikolaou Ch., Chatziartemiou A, Ehaliotis C., Gasparatos D., Tsiknia M.....	49
The utopia of using a single fungal species in mycorrhizal experimentation Papavasileiou G., Sinapidou E., Orfanoudakis M.....	50
The effect of salinity on nitrification: the role of soil pH and agricultural practices Papaoannou G., Vasarmidi I., Tsiknia M., Tzanakakis V. A., Oichaliotis K.....	51
Strong compositional shifts in leaf microbiome precede the development of leaf abscission zone Paranychianaki N. and Frantzeskou M.....	52
Effects of inoculation and water deficit irrigation on arbuscular mycorrhizal fungal communities of a vineyard Rizos C., Gatzolis I., Ipsilantis I.....	53
The endoroot microbiome in the olive tree is determined by geographic location and soil characteristics, but not by variety and seasonality Tsiknia M., Ariannas D., Skiada V., Vasileiadis S., Karpouzas D., Papadopoulou K., Ehaliotis C.....	54
On-farm production of mycorrhizal inoculum for greenhouse vegetables Ipsilantis I., Biliadis A.F., Karagianni A.G.....	55
Effect of forage legume-cereal intercropping on soil chemical and microbial properties Psaropoulou A.S., G. Papageorgiou, F. Biliadis, I. Ipsilantis, I. Tsialtas.....	56
Effect of nitrogen fertilization on durum wheat at different sowing times Vitsa S., Sparangis P., Kyriakou C., Katsenios N., Eftimiadou A., and Gasparatos D.....	58
In-season nitrogen fertilization by innovative technology for the management of soil spatial variability Evangelou E., Stamatiadis S. and Tsadilas Ch.....	59
Composting animal mortalities, as an alternative method of burial, rendering and incineration Kavasilis S., Doula M. K., Zorpas A. A., Cambanis L.....	60

Evaluation of quinoa crop growth using nitrogen indicators Kakabouki I., Mavroeidis A., Stavropoulos P., Roussis I., Bilalis D.....	61
Effect of phosphorus and zinc fertilization on soil, physiological and agronomic characteristics of two <i>Lathyrus</i> species Kalfas G., Konstantopoulos A., Biliaris F., Ipsilantis I., Tsiatas I.T.....	62
Effect of different fertilization programs on the growth and nutritional status of strawberry (<i>Fragaria x ananassa</i>) grown under boron toxicity conditions Koutsougera D., Gasparatos D., Roussos P.A., Zafeiriou I., Karida A.G., Petrakis N.....	63
Balanced nutrition increases crop yield, resource and nutrient use efficiency and improves soil health. Data from a 65-year long-term trial. Jate M. and Kiriakidis N.....	64
Effect of fertilization and environmental conditions on yield and protein on malting barley grain Loukakis O., Kotoulas V., Papastylianiou P., Economou G.....	65
A nutrient survey of soil fertility of walnut orchards at the area of Vamvakou Manthos I., Sotiropoulos T., Chatzistathis T., Bountla A., Papadakis I, Maloupa E.....	66
Utilization of <i>Pleurotus</i> and <i>Lentinula</i> mushroom cultivation residues to enhance the added value of compost produced from agricultural by-products Bekiaris G., Kefalogianni I., Tsiknia M., Tsigonakis D., Tsagou V., Zafeiriou I., Ehaliotis C., Chatzipavlidis I.....	67
The incorporation of elemental sulfur in fertilizer beads and the impact of this technology on crop function Bouranis D., Venieraki A., Chorianopoulou S. N.....	68
Effects of biostimulants – soil amendments on physiology and nutrition of peach cultivar grafted on two rootstocks Papadimas T., Roussos P. A. , Gasparatos D.....	69
Effect of organic and inorganic fertilization on the productivity and nitrogen use efficiency of <i>Nigella sativa</i> L. I. Roussis, P. Stavropoulos, I. Kakabouki, A. Mavroeidis, D. Bilalis.....	70
A first evaluation of an activator of soil microbial action on the degradation of plant residues in rice fields of Thessaloniki plain Stefanou S., Orfanoudakis M., Koukidis C.....	71
Preliminary experiments to develop n fertilization guidelines for lettuce in Greece Trojanos Y.E., Asimakopoulou A., Roukounaki E.....	72
Hidden deficiencies reduce the yield and quality of kiwifruit cultivated in Neohori area (Arta) in Greece. Trojanos Y.E., Trojanou K.....	73

From vineyard to the glass: the impact of nitrogen fertilization and the nitrification inhibitor DMPP on the nitrogen cycle in the soil, plant nutrition, and the chemical composition of grape and wine of the Savvatiano variety. Tsiknia M., Leventis G., Saplaoura P., Miliordos D.E., Zafeiriou I., Kontoudakis N., Kotseridis Y., Ehaliotis C. , Massas I.....	74
Response of nine corn hybrids to phosphate fertilization in an acid and an alkaline soil and their mycorrhizal symbiosis Ipsilantis I., Bilias F., Karas P., Karypidou A., Bakosis G., Mylonas I., Tsialtas I.T.....	75
Water saving and fertilizer reduction in vineyards of Kefalonia: A first approach Fragos A., Gerakis A., Katsalirou E., Danalatos G. ,Hatzistathis Th., Biniari K.....	76
Effect of irrigation and soil properties on trace element uptake by onion (<i>Allium cepa</i> L.) crop Angelaki A., Golia E. E.....	78
A new closed form equation for calculating the time of incipient ponding during rainfall infiltration Argyrokastritis I. G.....	79
Effect of monovalent potassium and sodium ions on soil hydraulic conductivity. Gourdomichali P.S., Psychogiou M., Sgoubopoulou A., Rizos S.....	80
Application of Nano bubble technology in irrigating leafy vegetables production systems in greenhouse Zoukidis K., Gertsis A., Xatziathanasiou M., Apostolidis A., Favvas E. and * Varoutoglou A.....	81
Empirical model for prediction of soil water hysteresis George K.....	82
Calibration of the dielectric sensor WET on hematite Kargas G., Londra P. and Karpenisiotis D.....	83
Effect of soil sampling position relative to the drip irrigation line on soil properties and macronutrients of a clay soil cultivated with cotton Bilias, F., D. Gasparatos, P. Koukouli, M. Kokkora, D. Karpouzou, P. Georgiou.....	84
Comparison of applied irrigation quantities per year with the provisions of the legislation and quantities calculated from meteorological data in the land area of AS Asopos Bourazanis G. , Argyrokastritis I.....	85
Comparison of sodium (Na ⁺) concentration in an experimental field irrigated with ground water and with treated municipal wastewater. Bourazanis G. , Argyrokastritis I.....	86
Comparative evaluation of two hydrological models simulating available soil water content in an evergreen-broadleaves forest Bourletsikas A., Argyrokastritis I., Proutsos N., Michopoulos P.....	87

The effect of perlite on bougainvillea (<i>Bougainvillea spectabilis</i>) growth under deficit irrigation conditions Papailiou S., Georgiou E., Zafeiriou I., Ioannou D., Massas I., Gasparatos D.....	88
Soil salinity estimation using the electromagnetic induction sensor EM38-MK2 in Lakonia Petsetidi P.-A., Kargas G., Londra P.....	89
A geospatial analysis approach to investigate combined effects of wildfires on vegetation, soil, and hydrology in a Mediterranean catchment. Gravani S.P., Dosiadis E., Giovos R., Soulis K., Kalivas D.....	91
Soil erosion risk assessment of an extensive area at Thessaly region using RUSLE and PESERA methodologies Orestis Kairis, Dimitrios Kopanelis, Constantinos Kosmas.....	92
Quality control and geospatial processing of the soil maps of the former NAGREF to facilitate their integration with the soil map of Greece Kalivas D., Kairis O., Kopanelis D., Nikitakis E.....	93
Detailed soil mapping of the Ionian islands Kolovos Ch., Zagklis G., Tsitselis G., Kavasilis S., Kosmidis S., Doula M. K.....	94
Determination of soil organic matter in the catchment of Anthemounda in the context of preventing desertification and implementing sustainability Kinigopoulou V., Hatzigiannakis E. Stefanou S.....	95
Preliminary qualitative evaluation of the impact of storm Daniel on low land soils in Thessaly, based on data provided by the Soil Map of Greece Massas I., Kopanelis D., Kairis O.....	96
Precision sampling strategy for management zone delineation in olive cultivation using unsupervised machine learning methods. Bougiouklis I., Petropoulos P., Christodouloupoulou K., Paraskevopoulos P., Kalantzopoulos G., Tsohis V. and Barouchas P.E...97	97
Degraded saline or eroded coastal soils in the area of N. Michaniona Thessaloniki and proposed mild restoration measures for the creation of a botanical park Stefanos Stefanou, Evgenia Papaioannou.....	98
LIFE GEOCARBON: A carbon farming approach using RothC model Triantakonstantis D.* , Batsalia M., Lolos N.....	99
LIFE GEOCARBON: A carbon farming support system by establishing a spatial soil database Triantakonstantis D.* , Batsalia M., Lolos N.....	100
Greek National Maps of Soil Properties Triantakonstantis D.* , Lolos N., Batsalia M.....	101

Ενότητα 1. Υγεία εδάφους

Προκλήσεις και προοπτικές στη χρήση προϊόντων λίπανσης στην Ελλάδα

Γιαννακοπούλου Φ., Κατσουλιέρη Α., Βεβελάκης Ι., Κουτσούγερας Ν., Κυριακίδης Ν. και Ρουσσέας Δ.

Σύνδεσμος Παραγωγών και Εμπόρων Λιπασμάτων, Βούρβαχη 16, 2ος Όροφος, Αθήνα 11743, E-mail: info@spel.gr

Περίληψη: Η Ευρωπαϊκή στρατηγική των τελευταίων χρόνων στοχεύει στη μετάβαση σε βιώσιμα συστήματα τροφίμων, θέτοντας νέους στόχους για όλους τους συντελεστές παραγωγής. Παράλληλα οι αλληπάλληλες κρίσεις -υγειονομική, ενεργειακή, κλιματική, γεωπολιτική- αναδεικνύουν τη σημασία της αγροδιατροφικής αλυσίδας στη διατήρηση της παραγωγής ασφαλών και ποιοτικών αγροτικών προϊόντων. Στο πλαίσιο αυτό η καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης, αλλά και των προκλήσεων και των προοπτικών που αντιμετωπίζουν οι γεωργικές εισροές και ειδικότερα ο κλάδος των προϊόντων λίπανσης, αποτελούν ένα σημαντικό εργαλείο για τη διαμόρφωση της εθνικής αγροδιατροφικής στρατηγικής. Στην Ελλάδα η κατανάλωση λιπασμάτων, όπως και οι μονάδες αζώτου διαχρονικά ακολουθούν έντονες διακυμάνσεις ανά έτος, παρουσιάζοντας πτωτική τάση, με τα ανόργανα λιπάσματα να εξακολουθούν να αποτελούν την κύρια πηγή θρεπτικών στοιχείων στις καλλιέργειες. Από τα ανόργανα λιπάσματα, τα σύνθετα λιπάσματα χρησιμοποιούνται σε μεγαλύτερο βαθμό από τους Έλληνες παραγωγούς. Η χρήση ανόργανων λιπασμάτων που στοχεύουν στη διαχείριση αζώτου, δηλαδή λιπασμάτων με αναστολείς ουρεάσης/ νιτροποίησης, βραδείας αποδέσμευσης, αυξάνεται σημαντικά τα τελευταία χρόνια. Επίσης καταγράφεται ότι στο πλαίσιο ολοκληρωμένης διαχείρισης των θρεπτικών στοιχείων στο σύστημα έδαφος-φυτό προστίθενται συνεχώς και προϊόντα λίπανσης με βιοδιεγερτικές ουσίες, κυρίως με χουμικές ουσίες και προϊόντα υδρόλυσης πρωτεϊνών – αμινοξέα. Η χρήση των προϊόντων με βιοδιεγέρτες ενισχύει το δυναμικό των καλλιεργειών, αυξάνει την αντοχή τους στις αβιοτικές καταπονήσεις, καθώς και ενισχύει την απορρόφηση των θρεπτικών στοιχείων, ωστόσο η εφαρμογή τους απαιτεί επιστημονική γνώση και συνεχή τεχνική υποστήριξη σε επίπεδο αγροτεμαχίου και καλλιέργειας.

Λέξεις κλειδιά: ανόργανα λιπάσματα, λιπάσματα με αναστολείς, βιοδιεγέρτες, διαχείριση θρεπτικών στοιχείων

Challenges and perspective for the use of fertilizing products in Greece

Giannakopoulou F., Katsoulieri A., Vevelakis I., Koutsougeras N., Kyriakidis N. and Rousseas D.

Hellenic Fertilizer's Association, Athens 11743, E-mail: info@spel.gr

Abstract: European strategy, which was announced in recent years, promotes the transition towards sustainable food systems, setting new targets for all actors of agri-food chain. Simultaneously, disruptions caused by pandemic, energy, and climatic crises as well as geopolitical uncertainties emerge the significant role of agrifood chain for food security. Thus, recording the current situation and tracking new perspectives in agricultural inputs and especially in fertilizing products sector is crucial for implementing national agri-food strategies. In Greece, the consumption of fertilizers, as well as nitrogen units have significant fluctuations per year, presenting a downward trend. Inorganic fertilizers continue to serve as the primary nutrient source for crops, with compound fertilizers being the preferred choice of producers. Nitrogen management in soil-plant system via inhibited and slow released fertilizers, significantly increased in recent years. Fertilizing products with biostimulants, primarily humic substances and amino acid products, have been integrated into producers' soil nutrient management. These products enhance the yields, increase their resistance to abiotic stresses and improve nutrient absorption of plants. However, their application requires scientific knowledge and continuous technical support by the agronomists at the field and crop level.

Keywords: inorganic fertilizers, inhibited fertilizers, biostimulants, nutrient management

Μπορούν οι εκπομπές N₂O να αντισταθμίσουν τα οφέλη από την εφαρμογή οργανικών εδαφοβελτιωτικών ως προς την αποθήκευση C σε αγροτικές γαίες;

Γιαννόπουλος Γ.^{1*}, Πασβάντογλου Ε.¹, Κουρτίδης Γ.¹, Elsgaard L.², Ζανάκης Γ.³, Αναστόπουλος Ι.⁴, Τζανακάκης Β.⁵, Μπαρούχας Π.⁶, Καλδέρης Δ.⁷, Λίτσκας Β.⁸, Μονοκρούσος Ν.⁹, και Πολύδωρος Α.Ν.¹

¹Τμήμα Γεωπονίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, 54124, Ελλάδα *ggiannopoulos@gapps.auth.gr

²Department of Agroecology - Soil Fertility, Aarhus University, Tjele, 8830, Denmark

³Corteva Agriscience Hellas SA, Θεσσαλονίκη, 57001, Ελλάδα

⁴Τμήμα Γεωπονίας, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Άρτα, 47100, Ελλάδα

⁵Τμήμα Γεωπονίας, Ελληνικό Μεσογειακό Πανεπιστήμιο, 71410, Ηράκλειο, Ελλάδα

⁶Τμήμα Γεωπονίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, Μεσολόγγι, 30200, Ελλάδα

⁷Τμήμα Ηλεκτρονικών Μηχανικών, Ελληνικό Μεσογειακό Πανεπιστήμιο, Χανιά, 73100, Ελλάδα

⁸VL Sustainability Metrics LTD, Λευκωσία, 2416, Κύπρος

⁹Πανεπιστημιακό Κέντρο Διεθνών Προγραμμάτων Σπουδών, Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος, Θεσσαλονίκη, 57001, Ελλάδα

Περίληψη: Η επαναχρησιμοποίηση οργανικών αποβλήτων ως εδαφοβελτιωτικά προωθείται ως μια οικονομικά αποδοτική λύση για τη βελτίωση της ποιότητας του εδάφους και της βιωσιμότητας του αγροσυστήματος. Μελετήθηκε η επίδραση της αστικής λυματολάσπης (παρουσία ή μη ουρίας-N η και βιοεξανθρακώματος(BC)) στον Κύκλο του N, στις αέριες απώλειες εδαφικού N και C, και στην ανάπτυξη επιλεγμένου φυτικού είδους. Παρατηρήθηκαν θετικές επιπτώσεις μέσω της ταυτόχρονης εφαρμογής λυματολάσπης με χημική λίπανση στη γονιμότητα του εδάφους. Ωστόσο, η προσθήκη εύκολα αποικοδομήσιμου C και σταδιακή συσσώρευση NO₃⁻, αύξησαν τις εκπομπές N₂O, χωρίς σημαντικό όφελος για τον C εδάφους. Όσον αφορά την χρήση BC, παρατηρήθηκε 2 φορές αύξηση το βάρος φυτομάζας σε σχέση με τον αντίστοιχο χειρισμό χωρίς BC. Η συν-εφαρμογή ουρίας και οργανικής λίπανσης μείωσε τον συντελεστή εκπομπής N₂O, κατά 5 φορές σε σύγκριση με την αστική λυματολάσπη, αλλά ήταν > 1% (IPPC). Η εφαρμογή λυματολάσπης και η συν-εφαρμογή της με ουρία ενίσχυσαν το ισοδύναμο CO₂ ανά μονάδα αποθήκευσης εδαφικού C, κατά 74% και 96% αντίστοιχα, υποδεικνύοντας την πλήρη απώλεια της προστιθέμενης οργανικής C κυρίως μέσω της αναπνευστικής δραστηριότητας των μικροοργανισμών.

Λέξεις κλειδιά: κύκλος αζώτου, υποξείδιο του αζώτου, αποθήκευση άνθρακα, οργανικά εδαφοβελτιωτικά, βιοεξανθρακώμα

Could N₂O emissions offset the C storage benefits of organic soil amendments in agricultural soils?

Giannopoulos G.^{1*}, Pasvantoglou E.¹, Kourtidis G.¹, Elsgaard L.², Zanakis G.³, Anastopoulos I.⁴, Tzanakakis V.⁵, Barouhas P.⁶, Kalderis D.⁷, Litskas V.⁸, Monokrousos N.⁹, and Polydoros A.N.¹

¹Department of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, 54124, Greece *ggiannopoulos@gapps.auth.gr

²Department of Agroecology - Soil Fertility, Aarhus University, Tjele, 8830, Denmark

³Corteva Agriscience Hellas SA, Thessaloniki, 57001, Greece

⁴Department of Agriculture, University of Ioannina, Arta, 47100, Hellas

⁵Department of Agriculture, Hellenic Mediterranean University, 71410, Heraklion, Greece

⁶Department of Agriculture, University of Patras, Messolonghi, 30200, Greece

⁷Department of Electronic Engineering, Hellenic Mediterranean University, Chania, 73100, Greece

⁸VL Sustainability Metrics LTD, Nicosia, 2416, Cyprus

⁹University Center for International Study Programs, International University of Greece, Thessaloniki, 57001, Greece

Abstract: The reuse of organic waste as soil amendments is promoted as a cost-effective solution to improve soil quality and agro-system sustainability. We investigated the effects of urban sewage sludge (co-applied with urea-N and biochar(BC)) on the N cycle, on the gaseous losses of soil N and C, and on the growth of selected plant species. Positive effects were observed through the simultaneous application of sewage sludge with chemical fertilization on soil fertility. of readily-available (liable) C and the gradual accumulation of NO₃⁻, increased N₂O emissions, without any significant benefit to soil C. Regarding the use of BC, a 2-fold increase in plant weight was observed when compared to the treatment without BC. Co-application of urea and organic fertilization reduced the N₂O emission factor, by 5 times compared to urban sewage sludge treatment, but was > 1% (IPPC). The application of sewage sludge and its co-application with urea enhanced the CO₂ equivalent per unit of soil C stored, by 74% and 96%, respectively, indicating a complete loss of the added organic C mainly through the respiratory activity of microorganisms.

Keywords: nitrogen cycle, nitrous oxide, carbon storage, organic soil amendments, biochar However, the addition

Αξιολόγηση επίδρασης βιοεξανθρακώματος (biochar) σε καλλιέργεια κολοκυθίου (*Cucurbita pepo* L.) σε αμμοπηλώδες έδαφος.

Γκέρτσος Α. και Τσιαπάρας Γ.

Perrotis College/ Αμερικανική Γεωργική Σχολή, Θεσσαλονίκη.

E-mail: agerts@afs.edu.gr

Περίληψη: Διαχειριστικές πρακτικές που μπορούν να αποθηκεύσουν άνθρακα στο έδαφος ή να προστεθεί άνθρακας με κάποια υλικά, θα βοηθήσουν στο μετριασμό της κλιματικής αλλαγής. Το βιοεξανθράκωμα (BE, biochar) είναι ένα υλικό που προέρχεται από πυρόλυση οργανικών ή ανόργανων υποπροϊόντων. Έχει πολλές χρήσεις, κυρίως για περιβαλλοντική αποκατάσταση βαρέων μετάλλων και δέσμευση τοξικών ουσιών ή δέσμευση του διοξειδίου του άνθρακα, για βελτίωση της ποιότητας του εδάφους, για επεξεργασία νερού και γενικότερα για την εξυγίανση του περιβάλλοντος. Στην παραγωγή φυτών έχει πρόσφατα μελετηθεί και παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον ως εδαφοβελτιωτικό. Στην παρούσα μελέτη, αξιολογήθηκε η εφαρμογή 5 δόσεων BE (0 - 0,1-0,2- 0,3 - 0,4 και 0,5 l/m²) σε καλλιέργεια 4 υβριδίων κολοκυθίου σε αμμοπηλώδες έδαφος σε καλλιέργεια σε δικτυοκήπιο. Μετρήθηκαν η διαχρονική απόδοση (σε 6 συγκομιδές), ο αριθμός καρπών κολοκυθίου και η ποσότητα άνθρακα στο έδαφος, μετά την τελευταία συγκομιδή. Τα αποτελέσματα έδειξαν αύξηση της συνολικής απόδοσης και αύξηση του άνθρακα στο έδαφος, σχεδόν γραμμική με τις εφαρμοσθείσες δόσεις του BE. Το υλικό αυτό έδειξε ότι προσθέτει σημαντικές ποσότητες άνθρακα, και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εδαφοβελτιωτικό και έχει ενδιαφέρον να συνεχισθεί η μελέτη με την αξιολόγηση της διαχρονικότητας της υπολειμματικότητάς του στο έδαφος.

Λέξεις κλειδιά: Βιοεξανθράκωμα, εδαφοβελτιωτικό, εδαφικός άνθρακας, κλιματική αλλαγή, κολοκύθι

Evaluation of the effect of biochar in zucchini (*Cucurbita pepo* L.) production in sandy loam soil

Gertsis A. and Tsiaparas G.

Perrotis College-American Farm School, Thessaloniki

E-mail: agerts@afs.edu.gr

Abstract: Management practices could store carbon into the soil or add carbon with various materials, will help in the mitigation of climate change. Biochar is a product resulting from pyrolysis of organic or inorganic byproducts. It has various uses, mainly for the environmental restoration of heavy metals, absorption of toxic substances and carbon dioxide, and, in general for environmental restoration. Recent studies in crop production have shown special interest in biochar as a soil improving material. In the present study, an evaluation was performed of the application of 5 ratios of biochar (0,-0,1-0,2- 0,3-,0,4 and 0,5 l/m²) in the production of 4 zucchini hybrids grown in a sandy loam soil into a nethouse. Measurements were taken on the periodic yields (6 harvesting times), of the number of fruits and, after the final harvest, soil carbon. The results have shown that this material increased the yield and added carbon in soil, in a very linear mode to the applied ratios. Therefore, the biochar can be used as a soil-improving material and further research is needed to examine the long term residual effects of the applied ratios.

Key words: Biochar, soil-improving material, soil carbon, climate change, zucchini

Η διεύρυνση των εδαφοκλιματικών συνθηκών που ευθύνονται για τον “Ξαφνικό” θάνατο του φυτού της Ακτινιδιάς (*Actinidia deliciosa*)

Έξαρχος Β.¹, Χατζηγιαννάκης Ε.², Στεφάνου Σ.³

¹Γεωπόνος Α.Π.Θ., Msc Υποψήφιος Διδάκτωρ Εδαφολογίας, email: info@fitoxoma.gr

²Ινστιτούτο Εδαφοϋδατικών Πόρων / ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ, email: hatzigiannakis@gmail.com

³Αναπληρωτής Καθηγητής Εδαφολογίας, ΔΙ.ΠΑ.Ε. Σίνδος, stefst2@ihu.gr

Περίληψη: Το ακτινίδιο (*Actinidia deliciosa*) είναι ένα υποτροπικό φυτό, ένας πολυετής φυλλοβόλος θάμνος που εδώ και χιλιάδες χρόνια εξακολουθεί και ζει ως αυτοφυές στη Ν.Δ. Κίνα δίπλα στις ακτές του ποταμού Γιαγκ-Τσε. Η ζώνη “φυσικής” βλάστησης του φυτού είναι σε πεδινές και λοφώδεις περιοχές, ως αναρριχόμενο σε μεγάλα αιωνόβια δένδρα που εξασφαλίζουν συνθήκες υψηλής σχετικής υγρασίας, προστασίας από τον άνεμο και την έντονη ηλιακή ακτινοβολία. Το κλίμα της ζώνης αυτής χαρακτηρίζεται ως υγρό με άφθονες και καλά κατανεμημένες βροχοπτώσεις κατά την διάρκεια της βλαστικής περιόδου, με κρύους σχετικά χειμώνες, χωρίς την ύπαρξη παγετών και με μια μέση καλοκαιρινή θερμοκρασία 25°C - 27°C. Το έδαφος της περιοχής αυτής χαρακτηρίζεται ως γόνιμο, μεσαίας κοκκομετρικής σύστασης, στραγγερό, με πολλούς μακροπόρους, υψηλά ποσοστά οργανικής ουσίας, ικανοποιητικής δομής, καλής υδατοικανότητας, το οποίο διασφαλίζει τις παράλληλες υψηλές απαιτήσεις του φυτού σε οξυγόνο και νερό. Στην Ελλάδα η ακτινιδιά καλλιεργείται εδώ και 47 χρόνια. Πιο συγκεκριμένα, οι προαναφερθείσες συνθήκες καλύπτονται σε αρκετά μεγάλο ποσοστό σε ορισμένες περιοχές όπως η Πιερία, Πέλλα, Ημαθία, Καβάλα, Ξάνθη, Άρτα, Αιτωλοακαρνανία κ.α. Τα τελευταία χρόνια, λόγω της “κλιματικής” αλλαγής και της “εντατικής” καλλιέργειας, το εδαφοκλιματικό περιβάλλον της Ελλάδας απομακρύνεται ακόμη περισσότερο από την ζώνη “φυσικής” βλάστησης του φυτού, με αποτέλεσμα να έχουμε πολλά σοβαρά προβλήματα, ένα εκ των οποίων είναι η απότομη ξήρανση τους καλοκαιρινούς μήνες, που στις περισσότερες περιπτώσεις οδηγεί στον θάνατο του φυτού.

Λέξεις κλειδιά: Ξαφνικός θάνατος ακτινιδιάς, Μορία (KVDS), Βακτήριο της ακτινιδιάς (PSA), Δομή εδάφους.

The expansion of the soil and climate conditions responsible for the "Sudden" death of the *Actinidia deliciosa* plant

Exarchos V.¹, Hantziannakis E.², Stefanou S.³

¹info@fitoxoma.gr, ²hatzigiannakis@gmail.com, ³stefst2@ihu.gr

Abstract: Kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) is a subtropical plant, a perennial deciduous shrub that has been native to the N.W. for thousands of years. China along the banks of the Yangtze River. The plant's "natural" vegetation zone is in plains and hilly areas, as it climbs large centuries-old trees that ensure conditions of high relative humidity, protection from wind and intense solar radiation. The climate of this zone is characterized as humid with abundant and well-distributed rains during the growing season, with relatively cold winters, without the existence of frosts and with an average summer temperature of 25°C - 27°C. The soil of this area is characterized as fertile, of medium grained texture, draining, with many macropores, high percentages of organic matter, satisfactory structure, good water availability, which ensures the parallel high requirements of the plant in oxygen and water. Kiwi has been cultivated in Greece for 47 years. More specifically, the aforementioned conditions are covered to a large extent in certain areas such as Pieria, Pella, Imathia, Kavala, Xanthi, Arta, Etoloakarnania etc. In recent years, due to "climatic" change and "intensive" cultivation, the soil-climatic environment of Greece is moving even further away from the plant's "natural" vegetation zone, as a result of which we have many serious problems, one of which is the steep drying in the summer months, which in most cases leads to the death of the plant.

Keywords: Sudden death of *Actinidia deliciosa*, Moria (KVDS), Bacterium of *Actinidia deliciosa* (PSA), Soil structure

Φυσικοχημικές ιδιότητες των αποθέσεων ιζημάτων στα εδάφη της Θεσσαλίας που επηρεάστηκαν από τα πλημμυρικά φαινόμενα της κακοκαιρίας "Daniel"

Ευαγγέλου Ε., Νούλας Χ., Τζιουβαλέκας Μ., Τσιτούρας Α., Πετσούλας Χ., Πάνκου Χ., Καργιωτίδου Α., Βλαχοστέργιος Δ.

Ινστιτούτο Βιομηχανικών και Κτηνοτροφικών Φυτών, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός Δήμητρα, Θεοφράστου 1, Λάρισα

Περίληψη: Το πλημμυρικό φαινόμενο από την κακοκαιρία «Daniel» του Σεπτεμβρίου 2023 στην πεδιάδα της Θεσσαλίας, επηρέασε άμεσα την ποιότητα του εδάφους και τις βασικές του λειτουργίες σε χιλιάδες στρέμματα αγροτικής γης. Το Ινστιτούτο Βιομηχανικών και Κτηνοτροφικών φυτών από τις πρώτες ημέρες μετά το φαινόμενο, ξεκίνησε δειγματοληψίες στην ευρύτερη περιοχή της Θεσσαλίας προκειμένου να ενημερώσει τους παραγωγούς για τη βέλτιστη διαχείριση των εδαφών υπό τις νέες συνθήκες που έχουν διαμορφωθεί. Στη εργασία παρουσιάζονται τα πρώτα αποτελέσματα των φυσικοχημικών ιδιοτήτων των αποθέσεων ιζημάτων που εναποτέθηκαν στα εδάφη αγροτικών περιοχών από τα πλημμυρικά φαινόμενα. Η πλειονότητα των εδαφών έχει αποθέσεις ύψους <30cm, με το 67% των εδαφών < 10cm, όπου φαίνεται εφικτή η ενσωμάτωση με το έδαφος όταν οι συνθήκες υγρασίας του αγρού το επιτρέψουν. Η ενσωμάτωση αυτή μπορεί να πραγματοποιηθεί χωρίς ιδιαίτερα προβλήματα, όπως αποδεικνύεται από τις φυσικοχημικές ιδιότητες των ιζημάτων οι οποίες εμφανίζουν τιμές κοντά σε αυτές που απαντώνται στα εδάφη της Θεσσαλίας. Στις λίγες περιπτώσεις που το ύψος των ιζημάτων είναι πολύ μεγάλο και δεν είναι δυνατή η ενσωμάτωση τους στο έδαφος με τη βαθιά άροση, θα χρειαστούν μέτρα αποκατάστασης του εδάφους που πρέπει να εξεταστούν κατά περίπτωση.

Λέξεις κλειδιά: Κακοκαιρία "Daniel", αποθέσεις ιζημάτων, φυσικοχημικές ιδιότητες

Physicochemical properties of sediment deposits in Thessaly soils affected by the "Daniel" floods

Evangelou E., Noulas C., Tziouvalakas M., Tsitouras A., Petsoulas C., Pankou C., Kargiotidou A., Vlachostergios D.

Institute of Industrial and Forage Crops, Hellenic Agricultural Organization Dimitra, 1 Theofrastos str., Larissa, Greece

Abstract: Floods of "Daniel" storm in September 2023, directly affected the soil quality and the performance of its basic functions in thousands of hectares of agricultural land at Thessaly plain. The Institute of Industrial and Forage crops performed soil and deposits samplings, from the first days after the phenomenon at the affected agricultural areas, in order to inform farmers about the optimal soil management under the new conditions that have developed. The paper presents the first results of the physicochemical properties of the sediment deposits accumulated in the agricultural soils after the floods. The majority of soils have deposits <30cm high, with 67% of soils < 10cm, indicating the feasible incorporation of the sediments with the soils, without adverse effects. The physicochemical properties of the sediments report values close to those found in the soils of Thessaly. In some cases, where the height of the sediments is too high and the incorporation is not possible by deep tillage, soil restoration measures will be needed and should be considered on a case-by-case basis.

Keywords: "Daniel" storm, sediment deposits, physicochemical properties

Μεθοδολογική προσέγγιση για την ανίχνευση προβληματικών εδαφών και τη δημιουργία μιας κάρτας υγείας των εδαφών στην Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας με δείκτες ποιότητας

Καλαντζόπουλος Γ.^{1,3}, Παρασκευόπουλος Π.^{2,3}, Μπουγιουκλής Ι.¹, Τσώλης Β.¹, Χριστοδουλοπούλου Κ.¹, Δάββου Π.¹ και Μπαρούχας Π.*¹

¹Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Γεωπονίας, Εργαστήριο Εδαφολογίας,

²Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γ. Μηχανικής, Εργ. Εδαφολογίας,

³Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας, Διεύθυνση Αγροτικής Οικονομίας

Περίληψη: Η ποιότητα του εδάφους αναφέρεται στο σύνολο της ικανότητας του εδάφους να δημιουργεί οικοσυστήματα και υπηρεσίες μέσω των δυνατοτήτων που διαθέτει. Οι μακροπρόθεσμες επιπτώσεις που αφορά ανθρώπινες παρεμβάσεις τροποποιούν τις ροές στοιχείων και ενέργειας στο έδαφος. Όταν αυτές οι διαδικασίες πραγματοποιούνται με αειφορικό τρόπο, η ποιότητα του εδάφους διατηρείται και το καθιστά μακροπρόθεσμα βιώσιμο και υγιές. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται μια μεθοδολογία για την εκτίμηση της υγείας του εδάφους στην Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας, με δείκτες ποιότητας. Για το σκοπό της παρούσας εργασίας που σκοπό έχει την εκτίμηση και καταγραφή της ποιότητας του εδάφους δημιουργήθηκε ένα φορητό δοκιμαστικό κιτ και η Ελληνική Κάρτα Υγείας του Εδάφους (HSHC), η οποία αναφέρεται σε μία κάρτα αναφοράς με παράγοντες που μελετήθηκαν στην παρούσα εργασία για την ποιότητα του εδάφους. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι σε ποσοστό 80,41% της συνολικής εξετασθείσας έκτασης, τα εδάφη ανήκουν σε κλάση ποιότητας μεγαλύτερη ή ίση της Α, γεγονός που αποδεικνύει την εξαιρετική ποιότητα των εδαφών της Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας. Η προτεινόμενη ελληνική κάρτα υγείας εδάφους (HSHC) μπορεί να αποτελέσει ένα μέσο για την ταχεία αναγνώριση της ποιότητας του εδάφους και να γίνει ευρεία χρήση της για την παρακολούθηση της ποιότητας των εδαφών της Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας.

Λέξεις Κλειδιά: Ποιότητα εδάφους, κάρτα υγείας εδάφους, δείκτες ποιότητας

Methodological approach for the creation of a soil health card in the Region of Western Greece with quality indicators

Kalantzoopoulos G.^{1,3}, Paraskevopoulos P.^{2,3}, Bougiouklis I.¹, Tsolis V.¹, Christodouloupolou K.¹, Davvou P.¹ and Barouchas P.E.*¹

¹University of Patras, Department of Agriculture, Soil Science Laboratory

²Agricultural University of Athens, Department of Natural Resources and Agricultural Engineering, Soil Science Laboratory

³Region of Western Greece, Directorate of Agricultural Economy.

Abstract: Soil quality refers to the total capacity of the soil to create ecosystems and services through its capabilities. The long-term effects of human interventions modify the flow of elements and energy in the soil. When these processes are carried out sustainably, the quality of the soil is maintained and makes it sustainable and healthy in the long term. In this paper, a methodology is presented for the assessment of soil health with quality indicators in the Region of Western Greece. For this work, a portable soil quality test kit was created, and the Hellenic Soil Health Card (HSHC) referred to a reference card with factors studied in this work for soil quality. The results showed that in 80.41% of the total examined area, the soils belong to a quality class greater than or equal to A, which proves the excellent quality of the soils of the Western Greece Region. The proposed Hellenic Soil Health Card (HSHC) can be a means for the rapid identification of soil quality and be widely used to monitor the quality of the soils of the Western Greece Region.

Keywords: Soil quality, soil health card, soil quality indicators.

Μελέτη της έννοιας της ασφάλειας, της υγείας και της ποιότητας του εδάφους

Μουργελά Κ. και Μπαρούχας Π.*

Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Γεωπονίας, Εργαστήριο Εδαφολογίας

Περίληψη: Το έδαφος διαδραματίζει αναπόσπαστο ρόλο στις παγκόσμιες προκλήσεις περιβαλλοντικής βιωσιμότητας, της επισιτιστικής ασφάλειας, της ασφάλειας των υδάτων, της ενεργειακής ασφάλειας, της κλιματικής σταθερότητας, της βιοποικιλότητας και των οικοσυστημικών υπηρεσιών. Δεδομένου ότι υπάρχει επιτακτική ανάγκη για μια έννοια του εδάφους που είναι παρόμοια με την επισιτιστική, την υδάτινη και την ενεργειακή ασφάλεια, δόθηκε ο όρος ασφάλεια του εδάφους. Η ασφάλεια του εδάφους έχει άμεση σχέση με τον άνθρωπο, επηρεάζοντας τη ζωή του. Αξιοσημείωτο είναι ότι, το έδαφος παίζει καθοριστικό ρόλο στην κλιματική κρίση λόγω των μεγάλων αποθεμάτων άνθρακα που διαθέτει. Διαχρονικά, οι αλλαγές που έχουν υπάρξει στη γεωργική ανάπτυξη, έχουν επηρεάσει τη παγκόσμια βιωσιμότητα. Ωστόσο, αρκετοί επιστήμονες προσπαθούν, αποτυπώνοντας κατάλληλους δείκτες υγείας του εδάφους, να βελτιώσουν την ποιότητά του και τον τρόπο διαχείρισής του. Αναφορικά με την ποιότητα του εδάφους, μέσα στον ορισμό εμπεριέχονται και οι έννοιες της γονιμότητας του εδάφους, της ποιότητας της γης και της ικανότητας του εδάφους. Καθένας από αυτούς του όρους συνθέτει την έννοια της ποιότητας του εδάφους. Για την ανάκτηση δεδομένων που αφορούν την ποιότητα του εδάφους, χρησιμοποιούνται οι δείκτες ποιότητας και τα κιτ δοκιμής ποιότητας εδάφους. Όμως, η ποιότητα του εδάφους είναι μια έννοια πολύπλοκη, που δεν έχει ακόμα ενταχθεί πλήρως στη συνείδηση της κοινωνίας.

Λέξεις κλειδιά: ασφάλεια εδάφους, υγεία εδάφους, ποιότητα εδάφους

Study of the concept of soil security, health, and quality

Mourgela K. and Barouchas P.E.*

University of Patras, Department of Agriculture, Soil Science Laboratory

Abstract: The soil is integral to the world's environmental challenges of food safety, water safety, energy safety, climate stability, biodiversity, and ecosystem services. Since there is an urgent need for a concept of soil similar to food, aquatic, and energy security, the term security of the soil was given. Soil security is directly related to affecting human life. Despite the existence of the human relationship - soil, they play a decisive role in climate change, as they may coexist in some cases. Notably, soil plays a decisive role in climate change due to its increased carbon. Over time, the changes in agricultural development have affected worldwide viability. However, several scientists are trying to improve soil health and quality with the right health indicators. Regarding soil quality, the definition also includes soil fertility, land quality, and soil capacity. Each of them gives its "tone" to quality. Soil quality test kits are used to supply soil quality data adequately. But soil quality is a complex concept that has not yet been socially integrated.

Keywords: soil security, soil health, soil quality

Επίδραση βιοεξανθρακώματος και βιοδιεγέρτη στις εδαφικές ιδιότητες και στην θρεπτική κατάσταση φυτών μαρουλιού σε αλατούχο έδαφος

Τσώλης¹ Β., Ζαφειρίου Ι.², Μπίλιας Φ.³, Καλδέρης Δ.⁴, Χλουβεράκη Ε.², Γασπαράτος Δ.²

¹Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Γεωπονίας, Εργαστήριο Εδαφολογίας

²Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Εργαστήριο Εδαφολογίας και Γεωργικής Χημείας

³Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, Εργαστήριο Εδαφολογίας

⁴Ελληνικό Μεσογειακό Πανεπιστήμιο, Τμήμα Ηλεκτρονικών Μηχανικών

Περίληψη: Η αλατότητα των εδαφών αποτελεί ένα από τα πλέον δύσκολα περιβαλλοντικά ζητήματα καθιστώντας την αποκατάστασή τους ιδιαίτερα σημαντική. Έχει παρατηρηθεί ότι τα βιοεξανθρακώματα (biochars) συμβάλλουν στις φυσικές, χημικές και βιολογικές ιδιότητες του εδάφους και επιπλέον προάγουν τη θρέψη των φυτών. Οι βιοδιεγέρτες βοηθούν επίσης στην αντιμετώπιση βιοτικού και αβιοτικού στρες των φυτών, όπως και στην αύξηση της αποτελεσματικότητας χρήσης θρεπτικών ουσιών. Για το λόγο αυτό, διεξήχθη πείραμα σε γλάστρες με αλκαλικό αλατούχο έδαφος και με εφαρμογή αυτών των δύο υλικών σε φυτά μαρουλιού. Παρατηρήθηκε ότι το pH του εδάφους μειώθηκε ελαφρώς και στις δύο μεταχειρίσεις. Η εφαρμογή biochar αύξησε τα επίπεδα ανταλλάξιμου Ca και P στο έδαφος και σε μικρό βαθμό τη συγκέντρωση των ιχνοστοιχείων. Η συγκέντρωση Na και K στους φυτικούς ιστούς παρουσιάζει τάση αύξησης και τα επίπεδα P αυξήθηκαν σημαντικά. Αντίθετα, ο Fe μειώθηκε στα φύλλα και το συνολικό N (%) δεν επηρεάστηκε. Η συγκέντρωση νιτρικού αζώτου αυξήθηκε σημαντικά στη μεταχείριση του βιοδιεγέρτη (AC). Η χρήση του βιοδιεγέρτη δεν μείωσε την ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC) όπως αναμενόταν, αντιθέτως την αύξησε σημαντικά όπως και τη συγκέντρωση των υδατοδιαλυτών κατιόντων εκτός του ασβεστίου. Επιπλέον, αύξησε σημαντικά τη συγκέντρωση του N στα φύλλα, λόγω του ότι το αρχικό σκεύασμα του βιοδιεγέρτη περιείχε ποσότητα αζώτου.

Λέξεις κλειδιά: αλατότητα, βιοεξανθράκωμα, βιοδιεγέρτης, χημικές ιδιότητες του εδάφους, μαρούλι

Biochar and biostimulant effect on soil properties and on nutrient status of lettuce plants grown on a saline soil

Tsoli B.¹, Zafeiriou I.², Biliias F.³, Kalderis D.⁴, Chlouveraki E.², Gasparatos D.²

¹University of Patras, Department of Agronomy, Lab. of Soil Science

²Agricultural University of Athens, Lab. of Soil Science and Agricultural Chemistry

³Aristoteles University of Thessaloniki, Department of Agronomy, Lab. of Soil Science

⁴Hellenic Mediterranean University, Department of Electronic Engineering

Abstract: Soil salinity is one of the most challenging environmental issues and therefore remediation of salt affected soils is particularly important. It has been observed that biochars contribute to the physical, chemical and biological properties of soil and in addition promote plant nutrition. Biostimulants also help to counteract biotic and abiotic stress in plants, as well as to increase nutrient use efficiency. For this reason, an experiment was carried out in pots with alkaline saline soil and by applying these two materials to lettuce plants. It was observed that the soil pH decreased slightly in both treatments. The biochar application increased the levels of exchangeable Ca and P in the soil and to a small extent the concentration of trace elements. Na and K concentration in plant tissues showed an increasing trend and P levels increased significantly. In contrast, Fe decreased in leaves and total N (%) was not affected. Nitrate concentration increased significantly in the biostimulant (AC) treatment. The biostimulant treatment did not decrease the electrical conductivity (EC) as expected, instead it increased it significantly as well as the concentration of water-soluble cations except that of calcium. In addition, it increased the concentration of N in leaves, due to the fact that the initial formulation of the biostimulant contained an amount of nitrogen.

Key words: salinity, biochar, biostimulant, chemical soil properties, lettuce

PRIMA SOILS4MED: Συστήματα παρακολούθησης της υγείας του εδάφους για αιεφόρο διαχείριση του στην περιοχή της Μεσογείου

Τριαντακωνσταντής Δ., Μπατσαλιά Μ., Λώλος Ν.

Ινστιτούτο Εδαφοϋδατικών Πόρων – Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός ΔΗΜΗΤΡΑ, Σοφοκλή Βενιζέλου 1, 14123, Λυκόβρυση, Ελλάδα, e-mail: trdimitrios@elgo.gr

Περίληψη: Αυτή η εργασία παρουσιάζει το ερευνητικό έργο PRIMA SOILS4MED, το οποίο επικεντρώνεται στις περιοχές της Μεσογείου, της Εγγύς Ανατολής και της Βόρειας Αφρικής. Αυτές οι περιοχές αντιμετωπίζουν σημαντικές προκλήσεις λόγω της κλιματικής αλλαγής, της διάβρωσης και διάφορων μορφών υποβάθμισης του εδάφους. Το SOILS4MED στοχεύει στην εναρμόνιση των παραμέτρων αξιολόγησης του εδάφους, περιλαμβάνοντας χημικές, φυσικές και βιολογικές ιδιότητες του εδάφους. Επιπλέον, προσπαθεί να απλοποιήσει την κοινή χρήση των δεδομένων που σχετίζονται με το έδαφος και να παρακολουθεί την υγεία του εδάφους σε ολόκληρη την περιοχή. Επιπρόσθετα, το έργο δεσμεύεται να επεκτείνει τις προσπάθειες χαρτογράφησης των εδαφών, να βελτιώσει τα συστήματα παρακολούθησης και τους δείκτες, να εντοπίσει ενδιαφερόμενους και να συμβάλλει στη βελτίωση των πρακτικών διαχείρισης των πόρων εδάφους και νερού. Επιπλέον, το έργο θα εξετάσει τη δυνατότητα αποθήκευσης οργανικού άνθρακα στα εδάφη αυτής της περιοχής μετά την εφαρμογή καλλιεργητικών τεχνικών, μαζί με την εκτίμηση της ποσότητας του αποθηκευμένου οργανικού άνθρακα και την αξιολόγηση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) στην ατμόσφαιρα.

Λέξεις Κλειδιά: υγεία εδάφους, PRIMA, Ευρωπαϊκή Επιτροπή

PRIMA SOILS4MED: Soil Health Monitoring System for a sustainable management of Mediterranean region

Triantakostas D.*, Batsalia M., Lolos N.

Institute of Soil and Water Resources, Hellenic Agricultural Organization – DIMITRA 1 Sofokli Venizelou, 14123 Lykovrisi, Greece,*e-mail: trdimitrios@elgo.gr

Abstract: The PRIMA SOILS4MED, a research project funded by European Commission, focuses on the Mediterranean, Near East and North African regions. These areas face significant challenges due to climate change, erosion, and various types of land degradation. SOILS4MED aims to harmonize soil assessment parameters, including chemical, physical and biological soil properties. Additionally, it seeks to simplify the sharing of soil-related data and monitor soil health across the region. Additionally, the project is committed to expanding soil mapping efforts, improving monitoring systems and indicators, identifying stakeholders, and contributing to improved soil and water resource management practices. In addition, the project will examine the potential for organic carbon storage in the soils of this area following the application of specific agricultural practices, along with estimating the amount of organic carbon stored and assessing carbon dioxide (CO₂) emissions to the atmosphere.

Keywords: soil health, PRIMA, European Commission

Έδαφος και Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης του ΟΗΕ. Ο ρόλος της Εδαφολογίας και των Εδαφολόγων

Τσαντήλας Χ.

Ινστιτούτο Βιομηχανικών και Κτηνοτροφικών Φυτών ΕΛΓΟ ΔΗΜΗΤΡΑ, Θεοφράστου 1, 41335 Λάρισα, e-mail: christotsadilas@gmail.com

Περίληψη: Ο ΟΗΕ για την αποφυγή της κατάρρευσης του κλίματος και της δημιουργίας όρων βιώσιμης ανάπτυξης υιοθέτησε το 2015 τους 17 Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΣΒΑ) που πρέπει να υλοποιηθούν μέχρι το 2030. Η επίτευξη των 11 τουλάχιστον από στόχους αυτούς (1-Τέλος της Φτώχειας, 2-Μηδενική πείνα, 3-Καλή υγεία και ευημερία, 5-Ισότητα φύλων, 6-Καθαρό νερό και υγιεινή, 7-Προσιτή και καθαρή ενέργεια, 9-Καινοτομία και υποδομές, 11-Βιώσιμες πόλεις, 12-Λογισμένη κατανάλωση και παραγωγή, 13-Δράση για το κλίμα, 15-Ζωή στη χερσαία γη και 16-Ειρήνη, Δικαιοσύνη και Ισχυροί θεσμοί, εξαρτάται σημαντικά από τη διατήρηση και ενίσχυση της υγείας του εδάφους. Το έδαφος υποστηρίζει τους ΣΒΑ μέσω των οικοσυστημικών υπηρεσιών που καλύπτουν ένα ευρύτατο φάσμα λειτουργιών από τις οποίες εξαρτάται η ζωή στον πλανήτη και η ευζωία των ανθρώπων. Παρά ταύτα το έδαφος αντιμετωπίζει σοβαρές πιέσεις που οδηγούν στην υποβάθμιση των φυσικών, χημικών και βιολογικών ιδιοτήτων του που οδηγεί σε υποβάθμιση των οικοσυστημικών υπηρεσιών. Η διασφάλιση της αξιοποίησης της ρόλου των εδαφών στην αντιμετώπιση των σύγχρονων απειλών λόγω της κλιματικής αλλαγής και στην βιωσιμότητα του πλανήτη δεν μπορεί να επιτευχθεί χωρίς τη βαθειά γνώση των λειτουργιών του και της αποτελεσματικής κοινώνησης τους σε όλα τα κοινωνικά στρώματα αρχίζοντας από τα σχολεία. Στο ζήτημα αυτό ο ρόλος των εδαφολόγων είναι θεμελιώδης και πρέπει με κάθε τρόπο να προβληθεί και προωθηθεί.

Λέξεις κλειδιά: λειτουργίες εδάφους, κλιματική αλλαγή, επισιτιστική ασφάλεια, περιβαλλοντική βιωσιμότητα, εδαφική υγεία

Soil and the UN Sustainable Goals Development. The Role of Soil Science and Soil Scientists

Tsadilas Ch.

Institute of Industrial and Forage Crops, 1 Theophrastos Street, 41335 Larissa, e-mail: christotsadilas@gmail.com

Abstract: To avoid climate collapse and create conditions for sustainable development, the UN adopted in 2015 the 17 Sustainable Development Goals (SDGs) to be achieved by 2030. The achievement of at least 12 of these goals (1-No Poverty, 2-Zero Hunger, 3-Good Health and Well-being, 5-Gender Equality, 6-Clean Water and Sanitation, 7-Affordable and Clean Energy, 9-Industry, Innovation and Infrastructure, 11-Sustainable Cities and Communities, 12-Responsible Consumption and Production, 13-Climate Action, 15-Life on Land), and 16- Peace, Justice and Strong Institutions, depends significantly on maintaining and enhancing soil health. Soil supports the SDGs through ecosystem services covering a wide range of functions on which life on the planet and human well-being depend. Despite this, soils face severe pressures that lead to the degradation of their physical, chemical, and biological properties, leading to a deterioration of ecosystem services and ensuring that they cannot achieve the role of soils in addressing modern threats due to climate change and the sustainability of the planet cannot be achieved without a deep knowledge of its functions and effective sharing of these functions across all levels of society starting from schools. On this issue, the role of soil scientists is fundamental and must be highlighted and promoted in every possible way.

Keywords: soil functions, climate change, food security, environmental sustainability, soil health

Κυκλική οικονομία & βιώσιμη αγροτική παραγωγή: η περίπτωση της χρήση εξαντλημένης σκόνης πλήρωσης πυροσβεστήρων σε γεωργικά εδάφη.

Τσίγκα Ι. και Γκόλια Ε. Ε.*

¹Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, Εργαστήριο Εδαφολογίας, 541 24 Θεσσαλονίκη. E-mail: egolia@auth.gr

Περίληψη: Η σκόνη πλήρωσης πυροσβεστήρων τύπου ABC 40% περιέχει στη σύστασή της 40% φωσφορικό μονοαμμώνιο (MAP) και 50% θειική αμμωνία (NH₄)₂SO₄. Οι υψηλές ποσότητες σκόνης πυροσβεστήρων που απορρίπτονται κάθε χρόνο μετά τη λήξη τους, σε συνάρτηση με τη σύστασή τους, οδήγησαν στη διερεύνηση της αξιοποίησης αυτών ως λίπασμα στη γεωργία. Για τον σκοπό αυτό πραγματοποιήθηκε πείραμα σε φυτοδοχεία, όπου μελετήθηκε η ανάπτυξη δύο φυλλωδών λαχανικών, το σπανάκι και το μαρούλι. Τα εδάφη που επιλέχθηκαν για την πειραματική διαδικασία ήταν το ένα όξινο και το άλλο αλκαλικό, τα οποία προήλθαν από αγροτικές περιοχές της Ελλάδας. Στα δύο αυτά εδαφικά δείγματα έγινε προσθήκη σκόνης πλήρωσης πυροσβεστήρων σε δύο επίπεδα. Η μελέτη βασίστηκε στην παρακολούθηση των μεταβολών των αναπτυξιακών χαρακτηριστικών των φυτών καθώς και στην περιεκτικότητά τους σε φώσφορο. Διαπιστώθηκε ότι σε κανένα από τα δύο φυτά που μελετήθηκαν δεν προκλήθηκε τοξικότητα από την προσθήκη της εξαντλημένης σκόνης πλήρωσης πυροσβεστήρων. Αντιθέτως και στα δύο είδη φυτών παρατηρήθηκε αύξηση της βιομάζας τους, η οποία ήταν ανάλογη με την ποσότητα της σκόνης που προστέθηκε σε κάθε δείγμα εδάφους.

Λέξεις κλειδιά: Φωσφορικό μονοαμμώνιο, Θεική αμμωνία, Λίπασμα, Εδαφοβελτιωτικό

Circular economy & sustainable agricultural production: the use of exhausted fire extinguisher filler powder in agricultural soils.

Tsigka I. and Golia E. E.*

¹Aristotle University of Thessaloniki, Department of Agriculture, Laboratory of Soil Science, 541 24 Thessaloniki, Greece. E-mail: egolia@auth.gr

Abstract: ABC type 40% fire extinguisher filler powder contains 40% monoammonium phosphate (MAP) and 50% ammonia sulfate (NH₄)₂SO₄. The high quantities of fire extinguisher powder disposed of each year after expiry, in relation to its composition, led to the investigation of its use as fertilizer in agriculture. An experiment was conducted for this purpose in containers where the growth of two leafy vegetables, spinach and lettuce, was studied. The soils selected for the experimental procedure were one acidic and the other alkaline, coming from rural areas of Greece. Fire extinguisher filler powder was added to both of the soil samples at two levels. The study was based on monitoring the changes in the growth characteristics of the plants as well as their phosphorus content. It was found that no toxicity was induced in either of the two plants studied by the addition of the depleted fire extinguisher filler powder. On the contrary, an increase in biomass was observed in both plant species, which was proportional to the amount of powder added to each soil sample.

Key words: Ammonium monoammonium phosphate, Ammonium sulfate, Fertilizer, Soil amendment

Ο ρόλος του βιοεξανθρακώματος στην ελληνική αναγεννητική γεωργία

Κοριζής Χ.¹, Γασπαράτος Δ.², Ωραιόπουλος Κ.³

¹Βιορίκιλο, Αλωπεκής 39, 10676 Αθήνα

²Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής, 11855 Αθήνα

³Compo Expert Hellas, Αιγιαλείας 54, 15125 Αθήνα

Περίληψη: Το βιοεξανθράκωμα είναι ένα πλούσιο σε άνθρακα υλικό που προέρχεται από την πυρόλυση οργανικού υλικού απουσία οξυγόνου. Λόγω των σημαντικών εδαφοβελτιωτικών επιδράσεων του σε διαφορετικές πεδοκλιματικές συνθήκες ανά τον κόσμο, αναδεικνύεται η χρήση του στην αναγεννητική γεωργία. Η παρούσα ανασκόπηση ενοποιεί στοιχεία και έρευνες σχετικά με τις χρήσεις και τις επιπτώσεις του βιοεξανθρακώματος στην υγεία του εδάφους, την παραγωγικότητα των καλλιεργειών και τη δέσμευση διοξειδίου του άνθρακα. Αφού περιγραφούν οι προκλήσεις και τα δυνητικά θετικά αποτελέσματα, αναλύονται οι προοπτικές της χρήσης του στην Ελλάδα, ως ένα προϊόν με στόχο τη βελτίωση της υγείας του εδάφους, με ταυτόχρονη μείωση των απαιτούμενων εισροών, όπως λιπάσματα και νερό, σημαντικοί παράγοντες για τη βιώσιμη και αναγεννητική καλλιέργεια.

Λέξεις κλειδιά: υπολειμματική βιομάζα, κυκλική οικονομία, βιοεξανθράκωμα, υγεία εδάφους, δέσμευση διοξειδίου του άνθρακα

The role of biochar in Greek regenerative agriculture

Korizis C.¹, Gasparatos D.², Oraopoulos K.³

¹Biopikilo, Alopekis 39, 10676 Athens

²Agricultural University of Athens, Department of Natural Resources and Agricultural Engineering, 11855 Athens

³Compo Expert Hellas, Aigialeias 54, 15125 Athens

Abstract: Biochar is a plant-rich material derived from the pyrolysis of organic material in the absence of oxygen. Its use in regenerative agriculture is promoted, due to its significant soil-improving effects in different soil and climate conditions around the world. This review brings together evidence and research on the uses and cases of biochar in soil health, crop productivity, and carbon sequestration. After describing the challenges and potential positive results, the prospects of its use in Greece are analyzed as a product aimed at improving the health of the soil while simultaneously reducing the required inputs, such as fertilizers and water, important factors for sustainable and regenerative. cultivation.

Keywords: waste biomass, cyclical economy, biochar, soil health, carbon dioxide sequestration

Βιβλιογραφική ανασκόπηση μελετών ρύπανσης επιφανειακών εδαφών με Δυνητικά Τοξικά Στοιχεία

Χλουβεράκη Ε.¹, Ζαφειρίου Ι.¹

¹Εργαστήριο Εδαφολογίας και Γεωργικής Χημείας, Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής, Σχολή Περιβάλλοντος και Γεωργικής Μηχανικής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, Αθήνα. 11855

Περίληψη: Η ρύπανση του εδάφους από δυνητικά τοξικά στοιχεία (ΔΤΣ) αποτελεί σημαντική απειλή τις τελευταίες δεκαετίες, τόσο για τις αγροτικές όσο και για τις αστικές περιοχές. Οι πηγές ρύπανσης μπορεί να οφείλονται είτε στο γεωχημικό υπόβαθρο της περιοχής είτε σε ανθρωπογενείς δραστηριότητες, όπως η εντατική χρήση αγροχημικών που έχει οδηγήσει στην αύξηση των ολικών συγκεντρώσεων πάνω από τα αποδεκτά επίπεδα υποβάθρου, ενώ ταυτόχρονα έχει αυξήσει το διαθέσιμο κλάσμα των ΔΤΣ. Η αποκατάσταση των ρυπασμένων εδαφών κρίνεται απαραίτητη για τη μείωση των περιβαλλοντικών κινδύνων και για την επίτευξη των κατάλληλων συγκεντρώσεων διαθεσιμότητας για την παραγωγή ασφαλών και ποιοτικών τροφίμων. Ο περιορισμός της ρύπανσης μπορεί να επιτευχθεί μέσω της μείωσης της κινητικότητας των μετάλλων, την εφαρμογή εδαφοβελτιωτικών υλικών και τη φυτοαποκατάσταση που αντιμετωπίζεται ως η πλέον κατάλληλη τεχνική, εφόσον είναι χαμηλού κόστους, λιγότερο επεμβατική και περισσότερο φιλική στο περιβάλλον. Η εύρεση κατάλληλων μεθόδων για την απορρύπανση του εδάφους κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική από την επιστημονική κοινότητα. Ωστόσο, ιδιαίτερη έμφαση πρέπει να δοθεί στη μετέπειτα ανάλυση των δεδομένων εξαιτίας της παραλλακτικότητας της κατανομής των ΔΤΣ λαμβάνοντας υπόψη το γεωχημικό υπόβαθρο της περιοχής, τη γήρανση (aging) των μετάλλων καθώς και το κλάσμα στο οποίο είναι τελικά διαθέσιμα. Στην παρούσα εργασία αναφέρονται επιπλέον μερικές προτάσεις για την καλύτερη διαχείριση των επιβαρυσμένων περιοχών.

Λέξεις – Κλειδιά: Έδαφος, Δυνητικά Τοξικά Στοιχεία, Ρύπανση Εδαφών, Αποκατάσταση Εδαφών

Surface soil pollution by Potentially Toxic Elements: A Review

Chlouveraki E.¹, Zafeiriou I.¹

¹Laboratory of Soil Science and Agricultural Chemistry, Department of Natural Resources Management and Agricultural Engineering, Agricultural University of Athens

Abstract: Soil contamination by potentially toxic elements (PTE's) has been a major threat in recent decades, both in rural and urban areas. The sources of pollution may be either due to the geochemical background of the area or due to anthropogenic activities, such as intensive use of agrochemicals which has led to an increase in total concentrations above acceptable levels while also increasing the available fraction. Therefore, the remediation of contaminated soils is considered necessary to reduce environmental risks and to achieve appropriate availability concentrations for the production of safe and quality food. The limitation of pollution can be achieved through the reduction of metal mobility, the application of soil amendments and phytoremediation, which is considered the most appropriate technique since it is more economical, less invasive and more environmentally friendly. Finding appropriate methods for soil remediation is considered to be of particular importance by the scientific community. However, particular attention should be paid to the subsequent analysis of the data because of the variability of the distribution of PTE's, taking into account the geochemical background of the area, the aging of the metals and the fraction in which they are finally available. The present study also provides some suggestions for better management of the contaminated areas.

Key words: Soil, Potentially Toxic Elements, Soil Pollution, Soil Remediation

Συγκέντρωση βαρέων μετάλλων σε αυτοφυή εδώδιμα μανιτάρια που αναπτύσσονται στη μεταλλευτική ζώνη του Λαυρίου

Χρυσανθάκη, Β.^{1,2}, Κουτρώτσιος, Γ.¹, Χριστοδούλου, Σ.¹, Ιωάννου, Δ.², Ζαφειρίου, Ι.², Πολέμης, Η.¹, Μάσσας, Ι.², Ζερβάκης, Γ.Ι.¹

¹Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Εργαστήριο Γενικής και Γεωργικής Μικροβιολογίας, Ιερά Οδός 75, 11855 Αθήνα

²Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Εργαστήριο Εδαφολογίας και Γεωργικής Χημείας, Ιερά Οδός 75, 11855 Αθήνα

Περίληψη: Στο πλαίσιο της μελέτης της ποικιλότητας των μανιταριών στη μεταλλευτική ζώνη της Λαυρεωτικής, προσδιορίστηκαν οι συγκεντρώσεις των στοιχείων As, Pb και Zn στις εδώδιμες καρποφορίες βασιδιομυκήτων των ειδών *Infundibulicybe alkaliviolascens*, *Lepista sordida* και *Volvopluteus gloiocephalus*, καθώς και στα εδάφη από τα οποία συλλέχθηκαν. Επιπλέον, στα εδαφικά δείγματα προσδιορίστηκαν η κοκκομετρική σύσταση, το pH, η οργανική ουσία, το ισοδύναμο ανθρακικό ασβέστιο και ο ολικός και διαθέσιμος φωσφόρος και διερευνήθηκαν οι πιθανές συσχετίσεις μεταξύ των βιοσυσσωρευμένων μετάλλων και των εδαφικών ιδιοτήτων. Στις περισσότερες περιπτώσεις, η συσσώρευση μετάλλων σε κάθε είδος μανιταριών επηρεάζεται με διαφορετικό τρόπο από τη συγκέντρωσή τους στο υπόστρωμα και από τις εδαφικές ιδιότητες. Ο δείκτης βιοσυσσώρευσης (BCF) υπολογίστηκε σε τιμές χαμηλότερες της μονάδας (<1) σε όλες τις περιπτώσεις με εξαίρεση τον φώσφορο στο είδος *L. sordida*. Η αξιοποίηση των παραπάνω ειδών μυκήτων αλλά και ο εντοπισμός άλλων αποδοτικότερων βιο-συσσωρευτών από την περιοχή μελέτης μπορεί να συμβάλει στη βιοεξυγίανση των επιβαρυσμένων από βαρέα μέταλλα εδαφών.

Λέξεις κλειδιά: Βαρέα Μέταλλα, Μανιτάρια, Βιοσυσσώρευση, Βιοεξυγίανση Εδαφών, Λαύριο

Accumulation of heavy metals in wild edible mushrooms growing in the wider mining area of Lavrio

Chrysanthaki V.^{1,2}, Koutrotsios G.¹, Christodoulou S.¹, Ioannou D.², Zafeiriou I.², Polemis E.¹, Massas I.², Zervakis G.I.¹

¹Agricultural University of Athens, Laboratory of General and Agricultural Microbiology, Iera Odos 75, 11855 Athens, Greece

²Agricultural University of Athens, Laboratory of Soil Science and Agricultural Chemistry, Iera Odos 75, 11855 Athens, Greece

Abstract: In the frame of the assessment of the mushroom diversity in the wider mining area of Lavrio (southeast Attica), the concentrations of As, Pb and Zn were measured in the edible fruitbodies of *Infundibulicybe alkaliviolascens*, *Lepista sordida* and *Volvopluteus gloiocephalus* (Fungi, Basidiomycota), as well as in the soils from where they were harvested. In addition, the soil mechanical composition, pH and organic matter, CaCO₃ equivalent percentage and P (total and available) content were determined, while correlations between bioaccumulated metals and soil properties were investigated. In most cases, accumulation of metals by each mushroom species was found to depend on their concentration in the respective soil substrate and on soil properties. The bioconcentration factor (BCF) values were found to be lower than one (<1) in all cases with the exception of phosphorus in *L. sordida*. The exploitation of the aforementioned fungi in conjunction with the discovery of other efficient bioaccumulators could contribute toward the bioremediation of soils contaminated by heavy metals.

Key words: Heavy Metals, Mushrooms, Bioaccumulation, Soil Bioremediation, Lavrio

Ενότητα 2: Χημεία-Ρύπανση & Αποκατάσταση Εδαφών

Διερεύνηση της χρήσης της κλωστικής κάνναβης (*Cannabis sativa* L.) για τη φυτοαποκατάσταση ρυπασμένων εδαφών με κάδμιο (Cd). Επίδραση του Cd στο μυκορριζικό αποικισμό

Ανδρούδη Μ.^{1,2}, Γκόλια Ε. Ε.^{1*}, Τσαλίκη Ε.², Υψηλάντης Ι.¹, Τριανταφυλλίδου Ε.¹

¹Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, Εργαστήριο Εδαφολογίας, 541 24 Θεσσαλονίκη. E-mail: egolia@auth.gr

²Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός ΔΗΜΗΤΡΑ (ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ), Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων, Θέρμη, 570 01 Θεσσαλονίκη.

Περίληψη: Στο πλαίσιο διερεύνησης της χρήσης του φυτού *Cannabis sativa* L. για την αποκατάσταση ρυπασμένων εδαφών με Cd, πραγματοποιήθηκε πείραμα σε φυτοδοχεία κατά τους θερινούς μήνες του έτους 2023. Συγκεκριμένα, καλλιεργήθηκε κλωστική κάνναβη σε έδαφος επιμολυσμένο με διαφορετικές συγκεντρώσεις Cd (0, 3 και 30 mg Cd kg⁻¹ εδάφους), δημιουργώντας τις εξής μεταχειρίσεις: Cd_{μάρτυρας}, Cd_{επίπεδο} και Cd_{βελίπεδο}. Στο εδαφικό δείγμα προσδιορίστηκε η ψευδο-ολική (με Aqua Regia) και η διαθέσιμη (με διάλυμα DTPA) συγκέντρωση Cd, ενώ στα φυτικά δείγματα (ρίζες, φύλλα, στελέχη) προσδιορίστηκαν τα επίπεδα Cd μετά από πέψη με Aqua Regia. Παράλληλα, προσδιορίστηκαν οι τιμές των φυσικοχημικών ιδιοτήτων των εδαφών, καθώς και ο αποικισμός των ριζών από μυκορριζικούς μύκητες. Προέκυψαν σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ του εδαφικού pH, των συγκεντρώσεων του Cd στο έδαφος και του Cd στους φυτικούς ιστούς. Η υψηλότερη συγκέντρωση Cd παρατηρήθηκε στις ρίζες των φυτών με σταδιακή φθίνουσα τάση προς τα ανώτερα φυτικά τμήματα (Cd_{ρίζα}>Cd_{στέλεχος}>Cd_{φύλλα}), υποδεικνύοντας την τάση του καδμίου να συσσωρεύεται στις ρίζες του φυτού. Διαπιστώθηκε επίσης σημαντική επίδραση των επιπέδων του Cd στο ποσοστό αποικισμού των ριζών. Η κλωστική κάνναβη φαίνεται να αποτελεί μια ιδανική επιλογή για περιπτώσεις φυτοσταθεροποίησης σε εδάφη ρυπασμένα με Cd, δίνοντας τη δυνατότητα για περαιτέρω αξιοποίηση της υπέργειας σχεδόν μη επιβαρυμένης βιομάζας της.

Λέξεις Κλειδιά: Βαρέα Μέταλλα, Δυνητικά τοξικά στοιχεία, Μυκορριζικοί μύκητες, Φυτοσταθεροποίηση, Φυτοσυσσωρευτής

Investigation of the use of hemp (*Cannabis sativa* L.) for phytoremediation of cadmium (Cd) contaminated soils. Effect of Cd on mycorrhizal colonization

Androudi M.^{1,2}, Golia E. E.^{1*}, Tsaliki E.², Ipsilantis I.¹, Triantafyllidou E.¹

¹Aristotle University of Thessaloniki, Laboratory of Soil Science, School of Agriculture, 541 24 Thessaloniki, Greece. E-mail: egolia@auth.gr

²Hellenic Agricultural Organization DIMITRA (ELGO Dimitra), Institute of Plant Breeding and Genetic Resources, Thermi 570 01, Thessaloniki

Abstract: In order to examine the use of *Cannabis sativa* L. for the remediation of Cd-contaminated soils, an experiment was carried out in pots during the summer of 2023. Specifically, hemp was grown in soil contaminated with different Cd concentrations, 0, 3 and 30 mg Cd kg⁻¹soil, creating the following treatments: Cd_{control}, Cd_{Alevel} and Cd_{Blevel}, respectively. In the soil sample, the pseudo-total (Aqua Regia) and available (DTPA solution) Cd concentration were determined, while in the plant samples (roots, leaves, stems) the Cd levels were estimated after digestion with Aqua Regia. The values of the physico-chemical properties of the soils and the colonisation of roots by Arbuscular mycorrhizal fungi were also determined. Significant correlations were obtained between soil pH, soil Cd concentrations and Cd concentrations of plant parts. The highest Cd concentration was observed in plant roots with a gradual decreasing trend towards the upper plant parts (Cd_{root}>Cd_{stem}>Cd_{leaves}), indicating the tendency of Cd to accumulate in plant roots. A significant effect of Cd levels on the rate of root colonisation was also found. Hemp seems to be a suitable option for phytostabilisation in Cd-contaminated soils, enabling the utilisation of its aboveground.

Keywords: Heavy metals, Potentially toxic elements, Mycorrhizal fungi, Phytostabilisation, Phytoaccumulator

Εφαρμογή της ερυθράς ιλύος στην ακινητοποίηση του Ni σε διάφορους τύπους εδαφών

Γεωργίου Ε.¹, Ζαφειρίου Ι.^{1*}, Αγγελόπουλος Π.², Ιωάννου Δ.¹

¹Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Εργαστήριο Εδαφολογίας και Γεωργικής Χημείας, Ιερά Οδός 75, 118 55 Βοτανικός, Αθήνα,

²Σχολή Μεταλλειολόγων Μεταλλουργών Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ) 15780 Αθήνα, Ελλάδα
Email: j.zafeiriou@gmail.com

Περίληψη: Στην παρούσα εργασία διερευνήθηκε η χρήση της ερυθράς ιλύος στην ακινητοποίηση του Ni σε διάφορους τύπους εδαφών. Ελήφθησαν έξι επιφανειακά εδάφη, με διαφορετικές φυσικοχημικές ιδιότητες και σαφή διαφοροποίηση ως προς την τιμή pH. Πραγματοποιήθηκαν εργαστηριακά πειράματα διαλείποντος έργου (batch) προσρόφησης του Ni στα εδάφη, σε σχέση με την αρχική συγκέντρωση του μετάλλου στο διάλυμα, με ή χωρίς την προσθήκη 20% w/w ερυθράς ιλύος. Η προσρόφηση του Ni στα εδάφη καθορίστηκε από τις φυσικοχημικές τους ιδιότητες, με αποτέλεσμα το έδαφος με την χαμηλότερη τιμή pH, ποσοστό αργίλου και ικανότητας ανταλλαγής κατιόντων να εμφανίζει την μικρότερη προσρόφηση. Η προσθήκη της ερυθράς ιλύος αύξησε την προσρόφηση του Ni σε όλα τα εδάφη, όπως προκύπτει από τις καμπύλες προσρόφησης και από τον συντελεστή κατανομής K_d.

Λέξεις κλειδιά: ρύπανση εδάφους, ερυθρά ιλύς, κινητικότητα νικελίου

Application of red mud in the immobilization of Ni in various soil types

Georgiou E.¹, Zafeiriou I.¹, Angelopoulos P.², Ioannou D.¹

¹Agricultural University of Athens, Laboratory of Soil Science and Agricultural Chemistry, Iera Odos 75, 11855 Athens, Greece

²School of Mining & Metallurgical Engineering, National Technical University of Athens (NTUA), 15780 Athens, Greece
Email: j.zafeiriou@gmail.com

Abstract: In the present study, the use of red mud in the immobilization of Ni in various soil types was investigated. Six surface soils, with different physicochemical properties and variation in pH value, were obtained. Laboratory batch experiments were carried out on the absorption of Ni in the soils, in relation to the initial concentration of the metal in solution, before and after the addition of 20% w/w red mud. Ni absorption to soils was determined by their physicochemical properties, with the lowest absorption observed in the soil with the lowest pH, clay percentage and cation exchange capacity. The addition of red mud increased Ni absorption in all soils, as shown by the absorption curves and the K_d partition coefficient.

Key words: soil pollution, red mud, nickel mobility

Βιοδιαθεσιμότητα Cd σε φυτά *Plantago coronopus* και *Sonchus oleraceus*: Επίδραση βιοδιεγερτικών ουσιών χουμικών και φουλβικών οξέων

Γραμμένου Α.¹, Πετρόπουλος Σ.² και Αντωνιάδης Β.¹

¹Εργαστήριο Εδαφολογίας, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής & Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Οδός Φυτόκου, 384 46, Βόλος

²Εργαστήριο Λαχανοκομίας, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής & Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Οδός Φυτόκου, 384 46, Βόλος

Περίληψη: Η ρύπανση με Cd αποτελεί σημαντική απειλή για την επισιτιστική ασφάλεια και τη διατήρηση των οικοσυστημάτων. Ένα πολλά υποσχόμενο μέσο για την ενίσχυση της φυτοαποκατάστασης ρυπασμένων εδαφών είναι η χρήση βιοδιεγερτικών προϊόντων. Σε αυτή την μελέτη διερευνήσαμε την επίδραση βιοδιεγέρτη χουμικών και φουλβικών οξέων σε δυο είδη φυτών, το *Plantago coronopus* και το *Sonchus oleraceus* σε έδαφος ρυπασμένο με 45 mg Cd kg⁻¹ εδάφους. Στόχος ήταν να αξιολογηθεί αν αυτοί οι βιοδιεγέρτες θα μπορούσαν δυνητικά να μετριάσουν ή να αυξήσουν την πρόσληψη Cd από τα φυτά. Τα αποτελέσματα του πειράματος έδειξαν αποκλίνουσες επιδράσεις στα δύο φυτά. Στο *Plantago coronopus* η χρήση βιοδιεγέρτη έδειξε μείωση της βιοδιαθεσιμότητας του Cd εντός του εδάφους κάτι που πιθανόν να οφείλεται στην ικανότητα ακινητοποίησης των μετάλλων. Αντίθετα στο *Sonchus oleraceus* η χορήγηση χουμικών ουσιών αύξησε το διαθέσιμο Cd, πιθανώς λόγω αυξημένης διαλυτοποίησης και μεταφοράς του Cd. Ωστόσο, αν και η χρήση του βιοδιεγέρτη άλλαξε τη διαθεσιμότητα του Cd στο έδαφος, δεν επηρέασε τη συνολική πρόσληψη και κατανομή του εντός των φυτικών ιστών. Επιπλέον το *Sonchus oleraceus* συσσωρεύσε υψηλότερες συγκεντρώσεις Cd στα εναέρια μέρη του, αν και απέχει πολύ από το να χαρακτηριστεί υπερσυσσωρευτής. Αυτά τα ευρήματα υπογραμμίζουν την αλληλεπίδραση μεταξύ της χρήσης βιοδιεγέρτη, της διαθεσιμότητας του Cd και του εκάστοτε φυτικού είδους, προσφέροντας πληροφορίες για στρατηγικές διαχείρισης ρυπασμένων εδαφών με Cd.

Λέξεις κλειδιά: Cd, *Plantago coronopus*, *Sonchus oleraceus*, Βιοδιεγέρτες, Χουμικές ουσίες

Bioavailability of Cd in *Plantago coronopus* and *Sonchus oleraceus* plants: Investigation the influence of the biostimulants humic and fulvic acids

Grammenou A.¹, Petropoulos S. A.², Antoniadis V.¹

¹Laboratory of Soil Science, Department of Agriculture Crop Production and Rural Environment, University of Thessaly, Fytokou Street, 384 46 Volos, Greece

²Laboratory of Vegetable Production, Department of Agriculture, Crop Production and Rural Environment, University of Thessaly, Fytokou Street, 384 46 Volos, Greece

Abstract: Cd pollution is a major threat to food security and ecosystem conservation. A promising tool to enhance phytoremediation of contaminated soils is the use of biostimulants. In this study, we investigated the effect of humic and fulvic acid biostimulants on two plant species, *Plantago coronopus* and *Sonchus oleraceus* in a soil spiked with 45 mg Cd kg⁻¹ soil. The objective was to evaluate whether these biostimulants could potentially mitigate or increase Cd uptake by plants. The results showed divergent effects on the two plants. In *P. coronopus* the use of biostimulants showed a decrease in the bioavailability of Cd within the soil, probably due to the ability to immobilize metal ions. On the other hand, in *S. oleraceus* the application of humic substances led to an increase in Cd bioavailability, and this likely occurred as their capacity to enhance the mobility and solubility of Cd in soil increased. Although the use of biostimulants changed the availability of Cd in soil, it did not affect the overall uptake and distribution of Cd within plant tissues.

Key-words: Cd, *Plantago coronopus*, *Sonchus oleraceus*, biostimulants, humic substances

Επίδραση διάφορων εδαφοβελτιωτικών υλικών στη βιοδιαθεσιμότητα δυνητικά τοξικών στοιχείων σε φυτά γλιστρίδας (*Portulaca oleracea*)

Θαλασσινός Γ., Γραμμένου Α. και Αντωνιάδης Β.

Εργαστήριο Εδαφολογίας, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής & Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Οδός Φυτόκου, 384 46, Βόλος

Περίληψη: Η συνεχής αύξηση των ρυπασμένων εδαφών εξαιτίας τοξικών στοιχείων αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα περιβαλλοντικά προβλήματα. Η παρούσα μελέτη εστιάζει στο φυτό γλιστρίδα (*Portulaca oleracea*) γνωστό για την ανθεκτικότητα και την προσαρμοστικότητά του σε καταπονημένα εδάφη από τοξικά στοιχεία. Τα διάφορα εδαφοβελτιωτικά, συμπεριλαμβανομένου των ανόργανων υλικών όπως ο ζεόλιθος και το CaCO_3 , μαζί με οργανικά υλικά όπως το biochar, το compost και η κοπριά εντόμων αξιολογήθηκαν ως προς τον αντίκτυπό τους στη διαθεσιμότητα των τοξικών στοιχείων καδμίου (Cd), μολύβδου (Pb) και ψευδαργύρου (Zn), τόσο στο έδαφος όσο και στα εναέρια μέρη των φυτών. Τα ευρήματα της έρευνας παρουσιάζουν τις δυνατότητες του compost και της κοπριάς εντόμων να αυξάνουν τη συγκέντρωση του βιοδιαθέσιμου Zn στο έδαφος. Κανένα άλλο βελτιωτικό εδάφους δεν είχε επίδραση στην συγκέντρωση των τοξικών στοιχείων. Όσον αφορά τα εναέρια μέρη του φυτού, ο μάρτυρας υπερέβη τα όρια για το Cd και το Pb που αφορά σε εδώδιμα είδη σύμφωνα με συγκεκριμένες οδηγίες. Σημαντική ήταν η συμβολή των biochar, compost και insect frass στη μείωση του Cd στην υπέργεια βιομάζα. Τα επίπεδα του Pb παρέμειναν αμετάβλητα, ενώ ο Zn παρέμεινε σε χαμηλότερη συγκέντρωση από τα αναφερόμενα όρια. Ωστόσο απαιτείται περαιτέρω έρευνα για την διαχείριση ρυπασμένων εδαφών στο πλαίσιο των βιώσιμων γεωργικών πρακτικών.

Λέξεις κλειδιά: τοξικά στοιχεία, ρυπασμένα εδάφη, φυτοαποκατάσταση, καινοτόμα εδαφοβελτιωτικά

Utilization of various soil amendments and their impact on the bioavailability of potentially toxic elements in purslane plants (*Portulaca oleracea*)

Thalassinos G., Grammenou A., Antoniadis V.

Laboratory of Soil Science, Department of Agriculture Crop Production and Rural Environment, University of Thessaly, Fytokou Street, 384 46 Volos, Greece

Abstract: The ongoing increase of contaminated soils due to toxic elements is one of the most important environmental issues. The present study focuses on the *Portulaca oleracea* plants known for their resistance and adaptability to contaminated soils. Various soil amendments, including inorganic compounds such as zeolite and CaCO_3 , along with organic materials such as biochar, compost and insect frass were investigated to assess their impact on the availability of the toxic elements cadmium (Cd), lead (Pb) and zinc (Zn), both in soil and aerial parts of the plants. The findings of the study demonstrate the potential of compost and insect frass to increase the concentration of bioavailable Zn in soil. None of the other soil amendments influenced the concentration of toxic elements. Regarding aerial parts of the plant, the control group exceeded the limits for Cd and Pb concerning edible plants according to specific guidelines. The contribution of biochar, compost and insect frass to reducing Cd in aboveground biomass was significant. Pb levels remained unaltered, while Zn remained at a lower concentration than the reported limits. However, further research is needed to manage contaminated soils in the context of sustainable agricultural practices.

Keywords: toxic elements, contaminated soils, phytoremediation, innovative soil amendments

Αστική αειφορία & έδαφος: Παρακολούθηση και εκτίμηση της εδαφικής ρύπανσης από πιθανά τοξικά στοιχεία στο κέντρο της Θεσσαλονίκης

Κάντζου Ο.Δ.¹, Γκόλια Ε.Ε.*¹, Ξαγοράρης Χ.¹, Αλεξανδρίδης Θ.², Μάσσας Ι.³

¹Εργαστήριο Εδαφολογίας, Τμήμα Γεωπονίας, Σχολή Γεωπονίας, Δασολογίας & Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ), 54124 Πανεπιστημιούπολη, Θεσσαλονίκη.

²Εργαστήριο Τηλεπισκόπησης, Φασματοσκοπίας και Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών, Τμήμα Γεωπονίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ)

³Εργαστήριο Εδαφολογίας και Γεωργικής Μηχανικής, Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής, Σχολή Περιβάλλοντος και Γεωργικής Μηχανικής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά οδός 75, Αθήνα 118 55.

*Email: egolia@agro.auth.gr

Περίληψη: Στην παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκε παρακολούθηση και καταγραφή των επιπέδων των Πιθανά Τοξικών Στοιχείων (ΠΤΣ), [καδμίου (Cd), χαλκού (Cu), μολύβδου (Pb) και ψευδαργύρου (Zn)], σε επιφανειακά εδαφικά δείγματα που συλλέχθηκαν από τον αστικό ιστό της Θεσσαλονίκης. Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε σε περιοχές πρασίνου στο κέντρο της πόλης (πάρκα, πλατείες, παιδικές χαρές, κ.ά.) το καλοκαίρι και το χειμώνα κάθε έτους για τρία έτη (2021-2023). Στα εδαφικά δείγματα προσδιορίστηκαν οι τιμές των φυσικοχημικών ιδιοτήτων, οι διαθέσιμες και οι ολικές συγκεντρώσεις των ΠΤΣ. Τα εδάφη ήταν κυρίως αμμοπηλώδη και παρουσίασαν αλκαλική αντίδραση. Οι διαθέσιμες συγκεντρώσεις ήταν σημαντικά υψηλότερες τους καλοκαιρινούς μήνες. Οι ολικές συγκεντρώσεις των ΠΤΣ δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ετών, αν και καταγράφηκε ανοδική τάση. Υψηλότερες συγκεντρώσεις των ΠΤΣ παρατηρήθηκαν σε μεγάλες λεωφόρους της πόλης και κυρίως σε σημεία όπου αυτές διασταυρώνονται, σε εδάφη γύρω από το υπεραστικό ΚΤΕΛ και το επιβατικό λιμάνι. Στις παιδικές χαρές που γειτνιάζουν με τις γραμμές του τρένου, στη νοτιοδυτική πλευρά της πόλης παρατηρήθηκαν οι υψηλότερες ολικές συγκεντρώσεις, οι οποίες σε κάποιες περιπτώσεις ξεπέρασαν τα όρια που έχουν θεσπιστεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Η απεικόνιση της ρύπανσης με την κατασκευή θεματικών χαρτών αναμένεται να αποτελέσει ένα σημαντικό εργαλείο παρακολούθησης της ρύπανσης στο κέντρο της πόλης.

Λέξεις κλειδιά: Βαρέα μέταλλα, αστικός ιστός, θεματικοί χάρτες

Urban sustainability & soil: Monitoring and assessment of soil pollution from Potentially Toxic Elements in the center of Thessaloniki

Kantzou O.D.¹, Golia E.E.¹, Xagoraris C.¹, Alexandridis T.K.², Massas I.³

¹Laboratory of Soil Science, Department of Agriculture, School of Agriculture, Forestry & Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki (AUTH), 54124 University Campus, Thessaloniki.

²Laboratory of Remote Sensing, Spectroscopy and Geographical Information Systems, Department of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki (AUTH)

³Laboratory of Soil Science and Agricultural Engineering, Department of Natural Resource Utilization and Agricultural Engineering, School of Environmental and Agricultural Engineering, Agricultural University of Athens, Iera odos 75, Athens 118 55. *Email:

egolia@agro.auth.gr

Abstract: In the present study, the levels of Potentially Toxic Elements (PTEs), [cadmium (Cd), copper (Cu), lead (Pb) and zinc (Zn)], were monitored and recorded in surface soil samples which were collected from the urban area of Thessaloniki. Sampling was carried out in green areas in the city center (parks, squares, playgrounds, etc.) in summer and winter, for three years (2021-2023). The values of the physicochemical properties, the available and the total concentrations of PTEs were determined in the soil samples. The soils were mainly sandy loam and were characterized by an alkaline reaction. Available concentrations were significantly higher in the summer months. Total PTE concentrations did not show statistically significant differences among years, although an upward trend was recorded. Higher concentrations of PTEs were observed on major avenues and mainly at points where they intersect, in areas around the interurban bus terminal and the passenger port. At the playgrounds adjacent to the train lines in the southwest side of the city were recorded the highest total concentrations, which in some cases exceeded the limits set by the European Union. Visualization of pollution by the construction of thematic maps is expected to be an important tool for monitoring pollution in the city.

Keywords: Heavy metals, urban area, thematic maps

Η χρήση των βιομηχανικών καλλιεργειών για τη φυτοδιαχείριση ρυπασμένων εδαφών-Ανασκόπηση

Κικίς Χ. και Αντωνιάδης Β.

Εργαστήριο Εδαφολογίας, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής & Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Οδός Φυτόκου, 384 46, Βόλος.

Περίληψη: Αυτή η ανασκόπηση παρέχει πληροφορίες σχετικά με τη χρήση βιομηχανικών καλλιεργειών για (α) τη φυτοδιαχείριση εδαφών που έχουν μολυνθεί με οργανικές και ανόργανες ουσίες, (β) την αύξηση της παραγωγής ενέργειας μέσω βελτιστοποιημένης καλλιέργειας και (γ) αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προκλήσεων με ταυτόχρονη κάλυψη της αυξανόμενης ζήτησης για βιώσιμες πηγές ενέργειας. Οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες δύναται να μολύνουν το έδαφος με οργανικούς και ανόργανους ρύπους, με αποτέλεσμα την υποβάθμιση του εδάφους, την ερημοποίηση και την απώλεια πολύτιμης γης. Από την άλλη πλευρά, η παγκόσμια ενεργειακή κρίση απαιτεί την αύξηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ως αποτέλεσμα της κλιματικής αλλαγής, της εξάντλησης των ορυκτών καυσίμων και της αυξανόμενης ρύπανσης. Συζητήθηκαν οι κύριοι τύποι οργανικών και ανόργανων ρύπων που μπορεί να υπάρχουν στο έδαφος, καθώς και οι κύριες βιομηχανικές καλλιέργειες που καλλιεργούνται σήμερα. Επιπρόσθετα, επανεξετάστηκαν οι καλλιεργητικές ανάγκες βιομηχανικών φυτικών ειδών για βέλτιστες αποδόσεις που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στον ενεργειακό τομέα. Καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι οι βιομηχανικές καλλιέργειες έχουν δείξει μεγάλες δυνατότητες όσον αφορά την αποκατάσταση των μολυσμένων εδαφών, παρέχοντας παράλληλα ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στη βιομηχανία και εισόδημα στους αγρότες. Τέλος, αναφέραμε περιπτώσεις όπου οι βιομηχανικές καλλιέργειες χρησιμοποιήθηκαν για την αντιμετώπιση τόσο των οργανικών όσο και των ανόργανων ρύπων στο έδαφος με επιτυχία.

Λέξεις κλειδιά: Φυτοεξυγίανση · Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας · Ρύπανση εδάφους · Κυκλική οικονομία · Περιβάλλον

Phytomanagement of polluted soils through the cultivation of industrial crops – A review

Kikis C., and Antoniadis V.

Laboratory of Soil Science, Department of Agriculture Crop Production and Rural Environment, University of Thessaly, Fytokou Street, 384 46 Volos, Greece.

Abstract: This review provides information on the use of industrial crops for (a) the phytomanagement of soils polluted with various organic or inorganic compounds; (b) optimized cultivation to increase renewable energy production; and (c) address environmental issues while enhancing energy production to meet growing demands. Since the industrialization for mass production of goods, various organic and inorganic substances have been introduced into soils; soil productivity has been decreased, valuable land has been lost and various health issues are posing a global risk. On the other hand, the growing population and the increasing demands require even more energy. This has led the science community and industries to search for renewable energy sources, such as biofuel and biodiesel production. We discussed the main types of organic or inorganic contaminants that may exist in soil; the primary industrial crops being cultivated; and the cultivation requirements for optimized yields. We concluded that industrial crops have shown significant capabilities in phytomanaging polluted soils, while also posing as a great energy source to the industry and a source of income for farmers. Finally, we cited cases where industrial crops were used for phytomanaging contaminated soils.

Key words: Phytoremediation · Renewable Energy · Soil contamination · Circular economy · Environment

Φυτοεξόρυξη εδάφους: Πρόσφατες εξελίξεις – Ανασκόπηση

Κικίς Χ. και Αντωνιάδης Β.

Εργαστήριο Εδαφολογίας, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής & Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Οδός Φυτόκου, 384 46, Βόλος.

Περίληψη: Η πρακτική της φυτοεξόρυξης περιλαμβάνει τη χρήση φυτικών ειδών ικανών να συσσωρεύουν στους ιστούς τους μεγάλες ποσότητες μετάλλων από το έδαφος και έχει κερδίσει τεράστιο ενδιαφέρον τόσο στον χώρο της ακαδημαϊκής κοινότητας όσο και της βιομηχανίας. Ενώ οι μέχρι τώρα συμβατικές τεχνικές εξόρυξης μετάλλων επιβαρύνουν το περιβάλλον και χαρακτηρίζονται ως οικονομικά ανεπαρκείς, η φυτοεξόρυξη είναι φιλική προς το περιβάλλον και προσφέρεται ως μία αειφορική και οικονομικά βιώσιμη λύση. Η παρούσα ανασκόπηση διερευνά τους κύριους μηχανισμούς φυτοεξόρυξης, τις προκλήσεις που αντιμετωπίζει η μέθοδος και τα είδη των φυτών υπερσυσσωρευτών που χρησιμοποιούνται για την εξαγωγή μετάλλων από το έδαφος, με έμφαση στα οικονομικά πολύτιμα ή επικίνδυνα για την υγεία μέταλλα. Αν και η φυτοεξόρυξη αποτελεί μία πολλά υποσχόμενη διαδικασία, το πλήρες εμπορικό δυναμικό δεν έχει αξιοποιηθεί. Ερευνητές από όλο τον κόσμο εξετάζουν συνεχώς νέα φυτά ικανά να υπερσυσσωρεύουν τα επιθυμητά μέταλλα. Βρέθηκε ότι πάνω από 700 είδη φυτών έχουν χαρακτηριστεί ως φυτά υπερσυσσωρευτές, με τα περισσότερα από αυτά να αφορούν στο νικέλιο. Το νικέλιο είναι το μέταλλο με το μεγαλύτερο οικονομικό και επιστημονικό ενδιαφέρον. Τέλος, ο σημαντικότερος παράγοντας που επηρεάζει την επιτυχημένη εμπορική εφαρμογή της φυτοεξόρυξης και τη δυνατότητα καλλιέργειας των υπερσυσσωρευτών σε επίπεδο αγρού, είναι η τιμή του μετάλλου στην αγορά.

Λέξεις κλειδιά: Υπερσυσσωρευτές, Αγροεξόρυξη, Πολύτιμα μέταλλα, Φυτοεξυγίανση, Βιομάζα

Phytomining: Recent Developments – A review

Kikis C., and Antoniadis V.

Laboratory of Soil Science, Department of Agriculture Crop Production and Rural Environment, University of Thessaly, Fytokou Street, 384 46 Volos, Greece.

Abstract: The practice of phytomining involves the use of plants able to accumulate large amounts of metals from the soil, and has gained significant attention from the academic community and the agricultural sector as well as the mining industry. While conventional mining methods proved to be environmentally harmful and economically inadequate, phytomining is offered as a sustainable, eco-friendly and economically viable approach. This review investigates the key mechanisms of phytomining, the challenges that the method faces, and the types of the plant species used in the process to extract metals from soil; emphasis is given on metals of economic interest. Although phytomining is a promising process, its full commercial potential has not been recognized yet. Researchers from around the world are studying new plant species that have the potential to hyperaccumulate desired metals, leading to valuable collaborations and new business opportunities in the field. It has been found that over 700 plant species have been characterized as hyperaccumulator plants, most of them involving nickel. Nickel is the metal with the greatest economic and scientific interest. Finally, the most important factor affecting the successful commercial application of phytomining and the possibility of growing hyperaccumulators at a field level, is the price of the metal in the market.

Key words: Hyperaccumulators · Agromining · Valuable metals · Phytoremediation · Biomass

Συγκεντρώσεις και φορτία τιτανίου σε δασικά εδάφη. Η περίπτωση ενός δάσους ελάτης

Μιχόπουλος Π.^{1*}, Κωστάκης Μ.², Μπουρλέτσικας Α.¹, Καούκης Κ.¹, Θωμαΐδης Ν.²

¹ΕΑΟ ΔΗΜΗΤΡΑ, Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων, Τέρμα Αλκμάνος, Αθήνα 115 28,

²Εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας, Τμήμα Χημείας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα 157, 71

*Συγγραφέας αλληλογραφίας

Περίληψη: Τα τελευταία χρόνια το τιτάριο (Ti) θεωρείται ωφέλιμο στοιχείο για τα φυτά καθώς προκαλεί αύξηση του ρυθμού της φωτοσύνθεσης. Για το λόγο αυτό ερευνήθηκαν οι συγκεντρώσεις και τα φορτία του Ti στα εδάφη τεσσάρων διαφορετικών δασικών οικοσυστημάτων. Τα εδάφη που αναπτύχθηκαν σε ιζηματογενή πετρώματα είχαν σημαντικά υψηλότερες συγκεντρώσεις Ti από τα εδάφη σε μεταμορφωμένα πετρώματα. Τα ποσοστά αργίλου και οι συγκεντρώσεις Ti είχαν σημαντική και θετική συσχέτιση. Υψηλά φορτία Ti βρέθηκαν σε όλα τα εδάφη ειδικότερα στους ανόργανους ορίζοντες. Στους δασικούς τάπητες (L+FH) το εύρος ήταν 60 έως 204 kg ha⁻¹, ενώ στο ανόργανο έδαφος και σε βάθος 80 cm το εύρος ήταν 60 έως 21 tn ha⁻¹. Στο δάσος ελάτης υπολογίστηκε ο υδρολογικός κύκλος και οι ροές της φυλλόπτωσης του Ti. Υπολογίστηκε ότι περίπου 40 g ha⁻¹ κατά έτος και 6 g ha⁻¹ Ti φτάνουν στο δασικό τάπητα της ελάτης σε μορφή της φυλλόπτωσης και διαπερώσας βροχής, αντίστοιχα. Αυτά τα ποσά δεν θεωρούνται μεγάλα αν λάβουμε υπόψη ότι 204 kg ha⁻¹ Ti είναι παγιδευμένα στο δασικό τάπητα της ελάτης. Το πρόβλημα είναι ότι το Ti είναι σε μορφή οξειδίων τα οποία αποσθρώνονται πολύ δύσκολα. Για το λόγο αυτό το Ti σε ιοντική μορφή που προκύπτει από την αποσύνθεση της οργανικής ουσίας στη φυλλόπτωση ή στο νερό συνεισφέρουν στην πρόσληψη του Ti από τα φυτά.

Λέξεις κλειδιά: τιτάριο, έδαφος, δάση, υδρολογικός κύκλος

Concentrations and amounts of titanium in forest soils. A case of a fir forest

Michopoulos P.^{1*}, Kostakis M.², Bourletsikas A.¹, Kaoukis K.¹, Thomaidis N.²

¹H.A.O. DEMETER, Institute of Mediterranean Forest Ecosystems, Terma Alkmanos, Athens, 115 28, Greece

²Laboratory of Analytical Chemistry, Department of Chemistry, National and Kapodistrian University of Athens, Athens 157 71, Greece

*Author of correspondence

Abstract: In late years, Ti is considered beneficial to plants as it contributes to an increase of photosynthetic rates. For this reason, the concentrations and amounts of titanium (Ti) were assessed in the soils of four different forest ecosystems. The soils developed on sedimentary rocks had significantly higher concentrations of Ti than the soils on metamorphic rocks. The clay content and the concentrations of Ti correlated significantly and positively in all soil types. High amounts of Ti were found in all soils especially in mineral horizons. In the forest floors (L+FH) the range was 60-204 kg ha⁻¹ of Ti, whereas in the mineral soil to a depth of 80 cm the range was 60 to 21 tn ha⁻¹. In the fir forest the hydrological cycle together with litterfall fluxes of Ti were calculated. The reason was to find out the fluxes of Ti reaching the forest floor. It was estimated that approximately 40 g ha⁻¹ yr⁻¹ and 6 g ha⁻¹ yr⁻¹ of Ti in the form of litterfall and throughfall, respectively reach the forest floor. These amounts are not considered large taking into account that 204 kg ha⁻¹ of Ti are trapped within the forest floor of the fir forest. However, Ti in soils is usually in oxides forms, which weather with difficulty. Therefore, Ti in ionic form derived from either water or organic matter decomposition from the FH layer can contribute to plant uptake.

Key words: titanium, soil, forest, hydrological cycle

Μικροπλαστικά ως αναδυόμενος ρύπος σε αγροτικά εδάφη και καλλιέργειες

Μπεθάνης Ι.¹, Γκόλια Ε. Ε.^{1*}

¹Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, Εργαστήριο Εδαφολογίας, Πανεπιστημιούπολη, 541 24 Θεσσαλονίκη.
E-mail: egolia@auth.gr

Περίληψη: Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκαν βιβλιομετρική ανασκόπηση και στατιστική επεξεργασία υφιστάμενων πειραματικών δεδομένων (μετα-ανάλυση), για τη διερεύνηση της τρέχουσας ερευνητικής προόδου και την απόκτηση μιας πιο ολοκληρωμένης γνώσης σχετικά με την ανταπόκριση (ανάπτυξη, θρέψη) των γεωργικών καλλιεργειών υπό έκθεση σε μικροπλαστικά και νανοπλαστικά. Τέσσερα είδη (*Triticum aestivum* L., *Zea mays* L., *Oryza sativa* L. και *Lactuca sativa* L.) με την υψηλότερη διαθεσιμότητα δεδομένων επιλέχθηκαν για περαιτέρω αξιολόγηση. Οι προσαρμογές στο ριζικό σύστημα και τους βλαστούς όλων των ειδών που εξετάστηκαν παρουσίασαν παρόμοιο μοτίβο συμπεριφοράς, υποδεικνύοντας σημαντικές μεταβολές στην πρόσληψη θρεπτικών συστατικών και τη συσσώρευση βαρέων μετάλλων. Το είδος *Lactuca sativa* L. (μαρούλι) φαίνεται να είναι η πιο ευαίσθητη καλλιέργεια όταν εκτίθεται σε μικροπλαστικά ή/και νανοπλαστικά, καθώς σε αυτό παρατηρούνται τα υψηλότερα ποσοστά αρνητικών επιπτώσεων. Αντίθετα, το είδος *Triticum aestivum* L. (σιτάρι) παρουσιάζει το υψηλότερο επίπεδο αντοχής μεταξύ των καλλιεργειών που μελετήθηκαν. Στο φυτό *Oryza sativa* L. (ρύζι) παρατηρήθηκαν ουσιώδεις μεταβολές στην πλειοψηφία των υπό εξέταση παραμέτρων, ενώ η ανταπόκριση του είδους *Zea mays* L. (αραβόσιτος) είναι γενικά αρνητική, αν και σε μικρότερο βαθμό. Οι επιπτώσεις ποικίλλουν μεταξύ διαφορετικών καλλιεργειών και φαίνεται να καθορίζονται σημαντικά από το φυτικό είδος, τον τύπο πολυμερούς, το μέγεθος σωματιδίων και το επίπεδο μόλυνσης.

Λέξεις κλειδιά: Εδώδιμα φυτά, Γεωργικές καλλιέργειες, Εδαφική ρύπανση, Μικροπλαστικά, Αναδυόμενοι κίνδυνοι

Microplastics as an emerging contaminant in agricultural soils and crops

Bethanis J.¹, Golia E. E.^{1*}

¹Aristotle University of Thessaloniki, Laboratory of Soil Science, School of Agriculture, 541 24 Thessaloniki, Greece. E-mail: egolia@auth.gr

Abstract: In the present study, literature review and statistical meta-analysis were used to explore the current research progress and acquire a more comprehensive knowledge of crop responses (growth, nutrition) to microplastics (MPs) and nanoplastics (NPs) exposure. Four plant species (*Triticum aestivum* L., *Zea mays* L., *Oryza sativa* L., and *Lactuca sativa* L.) with the highest data availability were selected for further evaluation. Adjustments in the roots and shoots of all crops tested exhibited a similar pattern, indicating significant alterations in nutrient uptake and heavy metal accumulation. *Lactuca sativa* L. (lettuce) appears to be the most sensitive crop under MPs and NPs exposure, maintaining the highest rates of decline. In contrast, *Triticum aestivum* L. (wheat) shows the highest level of resistance among the crops studied. *Oryza sativa* L. (rice) exhibited substantial effects in the majority of the parameters examined, while the response of *Zea mays* L. (maize) is generally negative, though to a lesser extent. The effects vary among different crops and appear to be significantly influenced by plant species, polymer type, particle size and contamination level.

Keywords: Edible plants, Agricultural crops, Soil pollution, Microplastics, Emerging risks

Διερεύνηση της συνδυαστικής επίδρασης μικροπλαστικών, Zn και Cd, στις ιδιότητες του εδάφους και τη συσσώρευση μετάλλων από το φυτό *Lactuca sativa* L.

Μπεθάνης Ι.¹, Γκόλια Ε. Ε.^{1*}

¹Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, Εργαστήριο Εδαφολογίας, Πανεπιστημιούπολη, 541 24 Θεσσαλονίκη.
E-mail: egolia@auth.gr

Περίληψη: Σε μια προκαταρκτική μελέτη πραγματοποιήθηκαν πειράματα για τη διερεύνηση της επίδρασης μικροπλαστικών (MPs) από πολυαιθυλένιο (PE) στις ιδιότητες του εδάφους και στην ανάπτυξη του μαρουλιού. Δύο δείγματα εδάφους ρυπασμένα με Zn και Cd ελήφθησαν από αστικές και αγροτικές περιοχές αντίστοιχα. Προστέθηκαν PE-MPs (<5 mm) σε διαφορετικές συγκεντρώσεις (2,5%, 5% w/w) και φυτεύτηκαν σπορόφυτα μαρουλιού στις γλάστρες σε ένα πλήρως τυχαίο πείραμα. Διερευνήθηκαν τα χαρακτηριστικά ανάπτυξης των φυτών και η συσσώρευση μετάλλων στους ιστούς. Η παρουσία PE-MPs είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση του pH, τη σημαντική ενίσχυση του οργανικού περιεχομένου, την αύξηση της ικανότητας ανταλλαγής κατιόντων και την αύξηση διαθεσιμότητας των μετάλλων. Η μετακίνηση μετάλλων προς τα φυτά προσδιορίστηκε με τη χρήση κατάλληλων εργαλείων και δεικτών. Ανιχνεύθηκε υψηλότερη συγκέντρωση στις ρίζες σε σύγκριση με τα βρώσιμα φύλλα. Η παρουσία PE-MPs (2,5% w/w) αύξησε την ποσότητα του διαθέσιμου Zn περισσότερο από του Cd σε υψηλά ρυπασμένα εδάφη. Στα δείγματα από γεωργικά εδάφη, η συγκέντρωση Zn ήταν υψηλότερη στα φύλλα κατά 9,1% (2,5% w/w) και 21,1% (5% w/w). Δεδομένου ότι μέταλλα και μικροπλαστικά, δεν αποικοδομούνται εύκολα και γρήγορα, το γεγονός ότι το λιγότερο τοξικό μέταλλο εμφάνισε μεγαλύτερη διαθεσιμότητα είναι ενθαρρυντικό.

Λέξεις κλειδιά: Δείκτης ρύπανσης, Μικροπλαστικά, Κινητικότητα μετάλλων, Φυλλώδη λαχανικά, Γεωργικά και αστικά εδάφη

Investigation of the combined effect of microplastics, Zn and Cd, on soil properties and metal accumulation by *Lactuca sativa* L.

Bethanis J.¹, Golia E. E.^{1*}

¹Aristotle University of Thessaloniki, Laboratory of Soil Science, School of Agriculture, 541 24 Thessaloniki, Greece. E-mail: egolia@auth.gr

Abstract: In a preliminary study, experiments were conducted to investigate the effect of polyethylene (PE) microplastics (MPs) on soil properties and lettuce growth. Two Zn- and Cd-contaminated soil samples were obtained from urban and rural areas, respectively. PE-MPs (<5 mm) were added at different concentrations (2.5%, 5% w/w) and lettuce seedlings were planted in the pots in a fully randomized experiment. Plant growth and tissue metal accumulation were investigated. The presence of PE-MPs in soils resulted in a reduction in pH, significantly enhanced organic matter content, increased cation-exchange capacity, as well as metal availability. Metal migration from soil to plant was determined using appropriate tools and indexes. A higher metal concentration was detected in lettuce roots compared to the leaves. The presence of PE-MPs (2.5% w/w) increased the amount of available Zn more than that of Cd in highly contaminated soils. In agricultural soil samples, Zn concentrations were higher in plants' leaves by 9.1% (2.5% w/w) and 21.1% (5% w/w). Considering that both metals and microplastics cannot be easily and quickly degraded, the fact that the less toxic metal showed higher availability is encouraging.

Keywords: Contamination factor, Microplastics, Metal mobility, Leafy vegetables, Agricultural and urban soils

Διερεύνηση της ικανότητας του γαϊδουράγκαθου [*Silybum marianum* (L.) Gaertn.] για την φυτοαποκατάσταση ρυπασμένων εδαφών με μόλυβδο

Παπαδήμου Γ. Σ.¹, Μπαρμπαγιάννης Ν.¹, Γκόλια Ε. Ε.^{1*}

¹Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, Εργαστήριο Εδαφολογίας, Πανεπιστημιούπολη, 541 24 Θεσσαλονίκη. E-mail: egolia@auth.gr

Περίληψη: Σε μια προκαταρκτική μελέτη, το φυτό *Silybum marianum* (L.) Gaertn. χρησιμοποιήθηκε για να εξεταστεί η ικανότητά του για φυτοαποκατάσταση σε μέτρια και βαριά ρυπασμένα εδάφη με μόλυβδο (Pb). Για το σκοπό αυτό πραγματοποιήθηκε πείραμα σε φυτοδοχεία χρησιμοποιώντας δύο εδαφικά δείγματα, ένα από αγροτική και ένα από αστική περιοχή, τα οποία επιμολύνθηκαν φτάνοντας σε συγκεντρώσεις 150 και 300 mg Pb kg⁻¹ εδάφους. Για τον προσδιορισμό των επιπέδων Pb στα εδαφικά κλάσματα χρησιμοποιήθηκε η τροποποιημένη μέθοδος κλασμάτωσης BCR. Επίσης, υπολογίστηκαν οι υδατοδιαλυτές, διαθέσιμες και ψευδο-ολικές συγκεντρώσεις του Pb και προσδιορίστηκαν οι σχέσεις μεταξύ των εδαφικών κλασμάτων Pb και των επιπέδων Pb στα διάφορα μέρη των καλλιεργούμενων φυτών. Προέκυψαν σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ των εδαφικών κλασμάτων Pb και των επιπέδων Pb στο φυτό, αλλά και των φυσικοχημικών ιδιοτήτων των εδαφών. Υψηλά ποσοστά μετακίνησης και συσσώρευσης Pb παρατηρήθηκαν κυρίως στη ρίζα και στο κατώτερο τμήμα των βλαστών, ενώ στα άνθη και στους σπόρους δεν ανιχνεύθηκε Pb, γεγονός που οδηγεί στο συμπέρασμα ότι το υψηλής αξίας προϊόν που περιέχεται στους σπόρους (σιλυμαρίνη) διατηρεί την ποιότητά του και είναι απαλλαγμένο από ρύπους. Το *S. marianum* μπορεί να θεωρηθεί κατάλληλο φυτό για τεχνικές φυτοαποκατάστασης σε ρυπασμένα εδάφη με Pb, καθώς αποδεικνύεται ικανοποιητικός συσσωρευτής του.

Λέξεις Κλειδιά: Βαρέα Μέταλλα, Δυνητικά Τοξικά Στοιχεία, Μέθοδος Κλασμάτωσης, Φαρμακευτικό φυτό, Φυτοαποκατάσταση

Investigation of the ability of milk thistle [*Silybum marianum* (L.) Gaertn.] in phytoremediation of lead contaminated soils

Papadimou G. S.¹, Barbayiannis N.¹, Golia E. E.¹

¹Aristotle University of Thessaloniki, Laboratory of Soil Science, School of Agriculture, 541 24 Thessaloniki, Greece. E-mail: egolia@auth.gr

Abstract: In a preliminary study, *Silybum marianum* (L.) Gaertn. was used to examine the ability of phytoremediation in moderately and heavily Pb-contaminated soils. For this purpose, an experiment was carried out in pots using two soil samples, one from a rural and one from an urban area, contaminated with 150 and 300 mg Pb kg⁻¹ soil. The modified fractionation method, BCR, was used to determine the Pb levels in the soil fractions. Water-soluble, available, total, and pseudo-total Pb concentrations were also measured and the relationships between soil Pb fractions and Pb levels in different parts of the cultivated plants were determined. The data analyses revealed significant correlations between soil Pb fractions as well as Pb levels of plant parts and soil physicochemical parameters. High rates of Pb translocation and accumulation were mainly observed in the root and lower part of the shoots, while no Pb was detected in the flowers and seeds, which leads to the conclusion that the high value product contained in the seeds (silymarin) maintains its quality and is free of contaminants. In conclusion, it is shown that *S. marianum* is a suitable plant for phytoremediation techniques in Pb-contaminated soils, as it proves to be a satisfactory accumulator of Pb.

Keywords: Fractionation method, Heavy metals, Pharmaceutical plant, Phytoremediation, Potentially toxic elements

Προκαταρκτική αξιολόγηση υπολειμμάτων απόσταξης αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών ως βελτιωτικών υλικών ενός όξινου εδάφους

Παράσχου Α., Καραγιάννη Α.Γ., Ματσή Θ.

Εργαστήριο Εδαφολογίας, Τμήμα Γεωπονίας, Σχολή Γεωπονίας, Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Α.Π.Θ., 54124 Θεσσαλονίκη, email: anastapk@agro.auth.gr, anastasia-asia@hotmail.com

Περίληψη: Η μέση απόδοση απόσταξης αιθέριων ελαίων από αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά είναι μικρότερη του 5% της ξηρής βιομάζας. Επομένως, οι ποσότητες των στερεών υπολειμμάτων που δημιουργούνται από την διαδικασία απόσταξης, είναι μεγάλες και θα πρέπει κάπως να διατεθούν. Μια πρακτική διαχείρισης αυτών των υπολειμμάτων απόσταξης, η οποία δεν έχει διερευνηθεί ακόμη επαρκώς, θα μπορούσε να είναι η διάθεσή τους σε καλλιεργούμενα εδάφη ως εδαφοβελτιωτικά υλικά. Στην παρούσα εργασία, συλλέχθηκαν υπολείμματα απόσταξης ελίχρυσου (*Helichrysum stoechas* L.), βιομηχανικής κάνναβης (*Cannabis sativa* L.), λεβάντας (*Lavandula angustifolia* L.) και ρίγανης (*Origanum vulgare* L.), από εταιρείες της Β. Ελλάδας με σκοπό την αξιολόγησή τους ως εδαφοβελτιωτικών υλικών για ένα όξινο έδαφος. Δημιουργήθηκαν μίγματα του όξινου εδάφους με καθένα από τα υπολείμματα σε αναλογίες 0, 1, 2, 4 και 8%, σε τρεις επαναλήψεις, τα οποία και αναλύθηκαν. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι με την προσθήκη των υπολειμμάτων στις αναλογίες 2-8% στο έδαφος, αυξήθηκαν σημαντικά το pH, η αλατότητα, η ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων, ο οργανικός C και το ολικό N του εδάφους, καθώς και η περιεκτικότητά του στα διαθέσιμα NO₃-N, P και K. Επομένως, αξίζει η περαιτέρω μελέτη των υπολειμμάτων απόσταξης των τεσσάρων φυτικών ειδών ως εδαφοβελτιωτικών υλικών – βιολιπασμάτων.

Λέξεις Κλειδιά: Αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά, βιολιπασματα, εδαφοβελτιωτικά υλικά, στερεά υπολείμματα απόσταξης

Preliminary evaluation of solid residues from the distillation of aromatic and medicinal plants as amendments for an acid soil

Paraschou A., Karagianni A.G., Matsi T.

Laboratory of Soil Science, department of Agriculture, School of Agriculture, Forestry and Natural Environment, AUTH, 54124 Thessaloniki, email: anastapk@agro.auth.gr, anastasia-asia@hotmail.com

Abstract: The average yield of essential oil produced from the distillation of aromatic and medicinal plants is lower than 5% of the dry biomass. Therefore, large amounts of solid residues remain after the distillation process, which have to be disposed of. A management practice of these residues, which has not been investigated adequately yet, could be their application on arable lands as soil amendments. In the current study, solid residues after distillation of *Helichrysum stoechas* L., *Cannabis sativa* L., *Lavandula angustifolia* L., and *Origanum vulgare* L. were collected from companies of North Greece and evaluated as amendments for an acid soil. The residues were added to the soil at rates equal to 0, 1, 2, 4 and 8%, in three replicates, and analyzed. Results showed that upon the addition of residues at the rates of 2-8% to the soil, pH, salinity, cation exchange capacity, organic C and total N content as well as the available NO₃-N, P and K were increased significantly. Therefore, the further study, of the four distillation residues as soil amendments – biofertilizers, has merits.

Key words: aromatic and medicinal plants, biofertilizers, soil amendments, solid distillation residues

Διερεύνηση της χρήσης του συντελεστή εμπλουτισμού για τη διάκριση της φυσικής ή ανθρωπογενούς προέλευσης ιχνοστοιχείων σε εδαφικά δείγματα

Ρούσσος Α.¹, Κελεπερτζής Ε.¹

¹Τμήμα Γεωλογίας & Γεωπεριβάλλοντος, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Email: artemisroussos7788@outlook.com, keleper@geol.uoa.gr

Περίληψη: Στην παρούσα εργασία ερευνήθηκε η πηγή προέλευσης των ιχνοστοιχείων Cr, Cu, Mn, Ni, Pb και Zn χρησιμοποιώντας τις συγκεντρώσεις αυτών και των στοιχείων Fe, Al από εδάφη 6 ελληνικών περιοχών: Αθήνα, Άργος, Βόλος, Γρεβενά, Θήβα, Νεμέα μέσω του συντελεστή εμπλουτισμού (EF). Ως υπόβαθρο στον τύπο του συντελεστή εμπλουτισμού τοποθετήθηκαν δύο διαφορετικές ομάδες συγκεντρώσεων, οι συγκεντρώσεις των στοιχείων στον ανώτερο ηπειρωτικό φλοιό της Γης και οι διάμεσες τιμές συγκέντρωσης των στοιχείων από την χαρτογράφηση GEMAS (Geochemical Mapping of Agricultural Soils) στα ελληνικά εδάφη. Τα διαγράμματα των EF από τη μέθοδο GEMAS δίνουν ασφαλή συμπεράσματα για τις αστικές και τις αγροτικές περιοχές για όλα τα ιχνοστοιχεία, ενώ τα διαγράμματα των EF που υπολογίστηκαν βάσει της σύστασης του ανώτερου ηπειρωτικού φλοιού δίνουν εσφαλμένα αποτελέσματα. Επίσης, τα διαγράμματα με στοιχείο αναφοράς τον Fe δίνουν πιο ασφαλή αποτελέσματα, συγκριτικά με αυτά που έχουν ως στοιχείο αναφοράς το Al στην εφαρμογή και των δύο μεθοδολογιών. Αποδεικνύεται ότι η μέθοδος του συντελεστή εμπλουτισμού μπορεί να χρησιμοποιηθεί επιτυχώς σε εδάφη που κύριο ρόλο διαδραματίζουν οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Ωστόσο, στα εδάφη, όπου έχουν σημαντική παρουσία τα υπερβασικά πετρώματα, οι τιμές του EF για Cr, Mn, Ni προκύπτουν μεγαλύτερες από τις αναμενόμενες, δίδοντας την εσφαλμένη εντύπωση πως η πηγή προέλευσης των ιχνοστοιχείων οφείλεται στον ανθρώπινο παράγοντα.

Λέξεις - Κλειδιά: Συντελεστής εμπλουτισμού, ρύπανση εδάφους, ιχνοστοιχεία.

Examination of using the enrichment factor to distinguish the natural or anthropogenic source of trace elements in soil

Roussos A.¹, Keleperzīs E.¹

¹Department of Geology and Geoenviroment, National Kapodistrian University of Athens
E-mail: artemisroussos7788@outlook.com, keleper@geol.uoa.gr

Abstract: In the present study, the source of trace metals: Cr, Cu, Mn, Ni, Pb and Zn was investigated using the concentrations of these trace elements and Fe, Al from soils of 6 Greek regions: Athens, Argos, Volos, Grevena, Thebes, Nemea through Enrichment Factor methodology. As background for the calculation of EF, two different groups of concentration were used, the concentration of trace elements in the Earth's Upper Crust and the median concentration values of these elements from the GEMAS mapping (Geochemical Mapping of Agricultural Soils) in Greek soils. The graphs of the EF following the GEMAS method give reliable better results for urban and rural areas, while the graphs of the EF that calculated based on Upper Crust composition give incorrect results in terms of trace element origin. Also, graphs with Fe as a reference element provide better results than graphs with Al as a reference element in both methods. It can be concluded that Enrichment Factor can be used successfully in soils where human activities are the principal sources of trace elements. However, in soils where ultramafic rocks dominate, the values of EF for Cr, Mn, Ni are higher than expected, giving the wrong impression that the source of these trace elements is the human activities.

Key Words: Enrichment factor, environmental contamination, trace elements.

Συσχέτιση των συγκεντρώσεων δυνητικά τοξικών στοιχείων σε νερά και ιζήματα ποταμών της Κεντρικής Ελλάδας.

Τζιουβαλέκας Μ., Ευαγγέλου Ε., Παπαδόπουλος Σ., Τσιτούρας Α., Παπαδούλης Α., Τσαντήλας Χ.

ΕΛΓΟ «Δήμητρα», Ινστιτούτο Βιομηχανικών και Κτηνοτροφικών Φυτών, Τμήμα Εδαφοδατικών Πόρων, Θεοφράστου 1, 41335 Λάρισα

Περίληψη: Στην παρούσα εργασία εξετάζεται η υπόθεση εάν συσχετίζονται μεταξύ τους οι μεταβολές των συγκεντρώσεων των βαρέων μετάλλων (Mn, Cu, Zn, Sn, As, Cd, Pb, Ni, Hg, Cr³⁺, Cr⁶⁺, Co, Al, Se, Fe) στα επιφανειακά νερά και στα ιζήματα των ποταμών Ασωπού και Σπερχειού που χαρακτηρίζονται από σημαντικά διαφορετική περιβαλλοντική επιβάρυνση. Στην περίπτωση του π. Ασωπού έχουμε επίδραση από βιομηχανικά απόβλητα που απορρίπτονται στη λεκάνη απορροής του ενώ στην περίπτωση του Σπερχειού η επιβάρυνση είναι πολύ μικρότερη. Ο έλεγχος έγινε με τη χρήση της συσχέτιση Pearson. Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντικές συσχετίσεις των συγκεντρώσεων των βαρέων μετάλλων στα υδατικά δείγματα των ποταμών, ιδιαίτερα στην περίπτωση του Ασωπού όπου οι συσχετίσεις ήταν περισσότερες και στατιστικά σημαντικότερες. Στα δείγματα των ιζημάτων υπάρχει μια αριθμητική αντιστροφή των συσχετίσεων που δεν ερμηνεύεται πολύ δύσκολα λόγω της φύσης του δείγματος και των ιδιοτήτων του. Τα μέταλλα που έχουν τις περισσότερες σημαντικές συσχετίσεις είναι για τα νερά Cu, Co, Cr, Pb, Ni, και Al και στα ιζήματα Co, Fe, Cu, Pb, Ni και Zn. Η συσχέτιση Pearson σε συνδυασμό με τις τιμές των συγκεντρώσεων μας βοηθούν στον εντοπισμό των σημειακών πηγών ρύπανσης.

Λέξεις-κλειδιά: Επιφανειακά νερά, ιζήματα, ποτάμια, Pearson correlation, πηγή ρύπανσης

Correlation of Potential Toxic Elements concentrations in water and river sediments of Central Greece.

Tziouvalekas M., Evangelou E., Papadopoulos S., Tsitouras A., Papadoulis A., Tsadilas Ch.

ELGO "Demeter", Institute of Industrial and Forage Crops, Soil-Water Resources Department, 1st Theofrastos str, 41335, Larissa, GREECE

Abstract: In the present study it is examined whether there is a correlation between the change in the concentration of heavy metals (Mn, Cu, Zn, Sn, As, Cd, Pb, Ni, Hg, Cr³⁺, Cr⁶⁺, Co, Al, Se, Fe) on surface waters and sediments of two rivers, Asopos and Sperheios, which are subject to significantly varied environmental burdens. In the case of the river Asopos, there is an impact from industrial waste which are discarded into her catchment area, whereas in the case of Sperheios river, this impact is far less significant. Pearson correlation was used to examine the assumption. The results showed significant correlations of the concentration of heavy metals in water samples of the rivers, especially the ones from Asopos river where there were more correlations of statistical importance. In the sediment samples there is a numerical inversion of correlations that is easily interpreted due to the nature of the samples. Cu, Co, Cr, Pb, Ni, και Al are the metals with the most important correlations in the water samples, while Co, Fe, Cu, Pb, Ni and Zn are the ones in the sediment samples. Pearson correlation in conjunction with the concentration values help us identify point sources of pollution.

Keywords: surface waters, sediments, rivers, Pearson correlation, pollution source

Ενότητα 3: Βιολογία εδάφους

Μυκορριζική εξάρτηση του *Festuca arundinacea* που αναπτύσσεται σε μητρικό υλικό από την αποσάθρωση παραγνεύσιου

M. Αληφραγκή¹, Αλ. Κεφαλίδης², Μ. Ορφανουδάκης³

¹Δ.Π.Θ., Τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης, 68200, Ορεστιάδα, mariaalifragki@yahoo.com

²ΔΙ.ΠΑ.Ε. Τμήμα Δασολογίας & Φυσικού Περιβάλλοντος, 66100, Δράμα

³Δ.Π.Θ., Τμήμα Δασολογίας & Διαχείρισης Περιβάλλοντος & Φυσικών Πόρων, 68200, Ορεστιάδα

Περίληψη: Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η μυκορριζική εξάρτηση ως δείκτης επίδρασης των μυκορριζών στην ανάπτυξη αγρωστωδών που εγκαταστάθηκαν σε μητρικό υλικό, προερχόμενο από την αποσάθρωση παραγνεύσιου. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν δέκα φυτοδοχεία όπου σπάρθηκε *Festuca arundinacea*. Στα πέντε από αυτά εφαρμόστηκε μυκητοκτόνο και στα υπόλοιπα έγινε εμβολιασμός με μυκόρριζες. Ακολούθησαν δύο συγκομιδές υπέργειας φυτομάζας και μετρήθηκαν σε όλα τα δείγματα α) το ξηρό βάρος και β) οι συγκεντρώσεις των θρεπτικών στοιχείων. Βάσει αυτών υπολογίστηκε η μυκορριζική εξάρτηση για κάθε μια παράμετρο. Βρέθηκε ότι η μυκορριζική εξάρτηση για το ξηρό βάρος των φυτικών ιστών ήταν 56,24 % και 56,63 % στις δύο συγκομιδές. Θετική ήταν επίσης η μυκορριζική εξάρτηση που αφορούσε τις συγκεντρώσεις του P, του Mg και του Fe στην υπέργεια φυτομάζα των προς μελέτη αγρωστωδών. Τα παραπάνω αποτελέσματα δείχνουν την ευεργετική δράση των μυκορριζών ως προς αυτές τις παραμέτρους ανάπτυξης των φυτών και πρόσληψης θρεπτικών στοιχείων. Σε αντίθεση με τα προηγούμενα, η πρόσληψη N στους φυτικούς ιστούς έδειξε να περιορίζεται με την παρουσία των μυκορριζών, πράγμα που φάνηκε με τις αρνητικές τιμές της μυκορριζικής εξάρτησης. Τέλος, η παρουσία μυκορριζών δεν έδειξε να βοηθήσει ιδιαίτερα στην πρόσληψη των Ca, Mn, Cu και Zn στους φυτικούς ιστούς του *Festuca arundinacea*.

Λέξεις κλειδιά: μυκόρριζα, μυκορριζικής εξάρτησης, μητρικό υλικό, θρεπτικά στοιχεία, *Festuca arundinacea*

Mycorrhizal dependency of *festuca arundinacea* growing on paragneiss soil parent material

M. Alifragki, Al. Kefalidis, M. Orfanoudakis

¹D.U.Th., Department of Agricultural Development, 68200, Orestiada, Greece, mariaalifragki@yahoo.com

²I.H.U., Department of Forest and Natural Environment Sciences, 66100, Drama, Greece

³D.U.Th., Department of Forestry and Management of the Environment and Natural Resources, 68200, Orestiada, Greece

Abstract: Mycorrhizal dependency was studied as an indicator of the effect of mycorrhiza on growth of grasses grown in soil parent material, derived from paragneiss weathering. Ten plant pots were used to sow *Festuca arundinacea*. Fungicide was applied to five of them and mycorrhizal inoculation was done to others. Two above-ground biomass harvests followed and a) dry weight and b) nutrient concentrations were measured in all samples. Based on these, mycorrhizal dependency was calculated for each parameter. The mycorrhizal dependency of plant tissues dry weight was 56.24 % and 56.63 % in the two harvests. Mycorrhizal dependency of P, Mg and Fe concentrations in the above-ground biomass was also positive for the grasses were studied. These results show the beneficial effect of mycorrhiza in these parameters of plant growth and nutrient uptake. On the contrary, N uptake in plant tissues was limited by the presence of mycorrhiza, which appeared by mycorrhizal dependency negative values. Finally, mycorrhizal presence did not appear to improve Ca, Mn, Cu and Zn uptake to *Festuca arundinacea* plant tissues.

Keywords: mycorrhiza, dependency, mycorrhizal dependency, soil parent material, nutrients, *Festuca arundinacea*

Επίδραση δύο στελεχών *Bacillus subtilis* στην ενζυμική δραστηριότητα του εδάφους και στην απόδοση καλαμποκιού

Θεοφιλίδου Α.^{1,2}, Κατσένιος Ν.², Ευθυμιάδου Α.², Μονοκρούσος Ν.¹

¹Πανεπιστημιακό Κέντρο Διεθνών Προγραμμάτων Σπουδών, Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος, 57001 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

²Ινστιτούτο Εδαφοδατικών Πόρων, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός-Δήμητρα

Περίληψη: Τα ριζοβακτήρια που προάγουν τη φυτική ανάπτυξη βελτιώνουν την απορρόφηση θρεπτικών στοιχείων και ενισχύουν την αντοχή των φυτών. Η παρούσα μελέτη διερευνά την εφαρμογή δύο στελεχών του *Bacillus subtilis* (548 και 557), για την ενίσχυση της διαθεσιμότητας θρεπτικών στοιχείων σε αγροτεμάχιο καλαμποκιού, απουσία ανόργανης λίπανσης. Αξιολογήθηκε η στοιχειομετρία των ενζύμων στους κύκλους του άνθρακα, του αζώτου και του φωσφόρου στη βελτίωση της απόδοσης. Παρά τη χρήση τριών διαφορετικών υποστρωμάτων (άνυδρο ξυλάνθρακα, υγρό θρεπτικό υπόστρωμα, ζεόλιθος), τα στελέχη διατήρησαν την αποτελεσματικότητά τους, πιθανώς λόγω των μικρών ποσοτήτων υποστρώματος που χρησιμοποιήθηκαν. Η στοιχειομετρία των ενζύμων αποκάλυψε κυρίως έλλειψη αζώτου στα εδάφη. Το στέλεχος 557 αύξησε άμεσα την δραστηριότητα των ενζύμων που σχετίζονται με την αποικοδόμηση του οργανικού άνθρακα και του αζώτου, καλύπτοντας τις ανάγκες του σε άζωτο και μετατοπίζοντας τη μεταβολική του ενέργεια στην παραγωγή ενζύμων φωσφόρου, αυξάνοντας έτσι και τη διαθεσιμότητα αυτού του στοιχείου. Αντίθετα, το στέλεχος 548 περιορίστηκε στην παραγωγή ενζύμων αζώτου. Η αυξημένη αποτελεσματικότητα των στελεχών *B. subtilis*, ιδίως του 557, οδήγησαν σε αυξημένες τιμές ξηρής βιομάζας του φυτού σε σχέση με τον μάρτυρα, υποδηλώνοντας τη δυνατότητά τους να ενισχύουν τη διαθεσιμότητα θρεπτικών στοιχείων και την παραγωγή αραβοσίτου απουσία ανόργανης λίπανσης, προσφέροντας πολύτιμες εναλλακτικές για βιώσιμες γεωργικές πρακτικές.

Λέξεις κλειδιά: στοιχειομετρία ενζύμων, γεωχημικοί κύκλοι, αειφόρος γεωργία, βιολογική καλλιέργεια

Effect of two *Bacillus subtilis* strains on soil enzyme activity and maize yield

Theofilidou A.^{1,2}, Katsenios N.², Euthimiadou A.², Monokrousos N.¹

¹University Center of International Programmes of Studies, International Hellenic University, 57001 Thessaloniki, Greece

²Soil and Water Resources Institute, Hellenic Agricultural Organization-Dimitra, 57001 Thessaloniki, Greece

Abstract: Plant growth-promoting rhizobacteria play a vital role in improving nutrient uptake and enhancing plant resilience. This study investigated the application of two strains of *Bacillus subtilis* (548 and 557) to augment nutrient availability in a cornfield without resorting to inorganic fertilizers, by examining the stoichiometry of enzymes associated with the carbon, nitrogen, and phosphorus cycles, in the context of sustainable agriculture. Although three different substrates were employed (biochar, liquid nutrient substrate, zeolite), our results indicated minimal substrate-dependent effects on the efficacy of the bacterial strains, likely due to the limited substrate quantities used. Soil enzyme stoichiometry unveiled a nitrogen deficiency in soil, prompting the microbial community to activate nitrogen cycle enzymes. Notably, strain 557 triggered an early upsurge in enzymes linked to organic carbon and nitrogen degradation, enabling it to meet its nitrogen needs and shift its metabolic energy towards the production of phosphorus enzymes, consequently enhancing phosphorus availability. In contrast, strain 548 focused on nitrogen enzyme production, which occurred at a slower pace. The heightened efficiency of *B. subtilis* strains, particularly strain 557, in terms of plant productivity in comparison to the control, underscores their potential to enhance nutrient availability and maize production in sustainable agricultural practices.

Keywords: enzyme stoichiometry, geochemical cycles, sustainable agriculture, organic farming

Διαφοροποίηση της κοινότητας των νηματωδών μεταξύ ακαλλιέργητου εδάφους και ελαιώνα, υπό συνθήκες ρύπανσης από βαρέα μέταλλα

Θεοφιλίδου Α. ^{1,2}, Κέκελης Π. ^{1,2}, Ζαφειρίου Ι. ³, Ασχονίτης Β. ², Γασπαράτος Δ. ³, Μάσσας Ι. ³, Μονοκρούσος Ν. ¹

¹Τμήμα Ανθρωπιστικών, Κοινωνικών και Οικονομικών Επιστημών, Πανεπιστημιακό Κέντρο Διεθνών Προγραμμάτων Σπουδών, Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος, 57001 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

²Ινστιτούτο Εδαφοδατικών Πόρων, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός-Δήμητρα, 57001 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

³Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Εργαστήριο Εδαφολογίας & Γεωργικής Χημείας, Ιερά Οδός 75, Αθήνα 11855, Ελλάδα

Περίληψη: Στην παρούσα μελέτη, διερευνήθηκε η επίδραση διαφορετικών συγκεντρώσεων νικελίου (Ni) (40, 70 και > 120 mg kg⁻¹) στις κοινότητες νηματωδών του εδάφους σε ακαλλιέργητα – γυμνά και καλλιεργούμενα εδάφη (ελαιώνες). Στις υψηλότερες συγκεντρώσεις (Ni), παρατηρήθηκε έντονη τοξικότητα, με αποτέλεσμα ακόμη και την πλήρη απουσία νηματωδών στο γυμνό έδαφος. Ωστόσο, καθώς η ρύπανση από Ni μειωνόταν, καταγράφηκε αυξημένος αριθμός νηματωδών, ιδιαίτερα στα δείγματα εδάφους των ελαιώνων σε σύγκριση με τα αντίστοιχα δείγματα γυμνού εδάφους. Στο γυμνό έδαφος, το μυκητοφάγο γένος *Ditylenchus* κυριάρχησε σε υψηλότερες συγκεντρώσεις Ni, ωστόσο η κυριαρχία του μειώθηκε καθώς τα επίπεδα Ni μειώνονταν. Παρομοίως, τα δείγματα εδάφους των ελαιώνων παρουσίασαν ένα συγκρίσιμο πρότυπο, με το είδος *Ditylenchus* να κυριαρχεί σε υψηλότερες συγκεντρώσεις Ni και το βακτηριοφάγο γένος *Panagrolaimus* να επικρατεί σε χαμηλότερες συγκεντρώσεις. Η παρουσία ελαιόδεντρων επηρέασε σημαντικά τη σύνθεση της κοινότητας, ευνοώντας την υψηλότερη βιοποικιλότητα και τη μετάβαση σε ένα πιο σταθερό στάδιο που χαρακτηρίζεται από αυξημένη αφθονία παμφάγων και αρπακτικών γενών. Επιπλέον, η μελέτη ανέδειξε τη θετική επίδραση της οργανικής ύλης σε συνδυασμό με την ρύπανση του εδάφους στις κοινότητες των νηματωδών, αναδεικνύοντας την περίπλοκη αλληλεπίδραση διαφόρων παραγόντων στη διαμόρφωση του οικολογικού προφίλ του εδάφους. Τα ευρήματα αυτά παρέχουν κρίσιμες πληροφορίες για το πώς οι πρακτικές διαχείρισης που περιλαμβάνουν συγκεκριμένα είδη δέντρων μπορούν να ενισχύσουν την υγεία του εδάφους σε έντονα ρυπασμένες με δυνητικά τοξικά στοιχεία περιοχές.

Λέξεις κλειδιά: Βιοποικιλότητα, υποβαθμισμένα εδάφη, *Ditylenchus*, νικέλιο, ριζόσφαιρα

Differentiation of the nematode community between uncultivated and olive orchards soil under heavy metal pollution conditions

Theofilidou A. ^{1,2}, Kekelis P. ^{1,2}, Zafeiriou I. ³, Aschonitis V. ², Gasparatos D. ³, Massas I. ³, Monokrousos N. ¹

¹Department of Humanities, Social Sciences and Economics, University Center of International Programmes of Studies, International Hellenic University, 57001 Thessaloniki, Greece

²Soil and Water Resources Institute, Hellenic Agricultural Organization-Dimitra, 57001 Thessaloniki, Greece

³Soil Science and Agricultural Chemistry Lab, Department of Natural Resources Management and Agricultural Engineering, Agricultural University of Athens, 75 Iera Odos St., 118 55 Athens, Greece

Abstract: In the present study, we investigated the effect of different nickel (Ni) concentrations (40, 70, and > 120 mg kg⁻¹) on soil nematode communities in both uncultivated (bare) and cultivated soils (olive groves). High toxicity was observed at higher Ni concentrations, leading to the complete absence of nematodes in bare soil. However, as Ni contamination decreased, we recorded an increased number of nematodes, especially in the olive grove soil samples compared to the corresponding bare soil samples. In bare soil, the fungivorous genus *Ditylenchus* dominated at higher Ni concentrations; however, its dominance decreased as Ni levels decreased. Similarly, olive grove soil samples exhibited a comparable pattern, with *Ditylenchus* dominating at higher Ni concentrations and the bacterivorous genus *Panagrolaimus* dominating at lower concentrations. The presence of olive trees significantly influenced the community composition, favoring higher biodiversity and a transition to a more stable stage characterized by an increased abundance of omnivorous and predatory genera. Furthermore, the study highlighted the positive effect of organic matter combined with soil pollution on nematode communities, emphasizing the complex interaction of several factors in shaping the ecological profile of the soil. These findings provide critical information on how management practices involving specific tree species can enhance soil health in areas heavily contaminated with potentially toxic elements.

Keywords: biodiversity, degraded soils, *Ditylenchus*, nickel, rhizosphere

Διερεύνηση διαφοροποιήσεων των εδαφικών λειτουργιών και της σύστασης ριζοσφαιρικών και ενδορριζικών μικροβιακών κοινοτήτων στα φρυγανικά οικοσυστήματα

Λεβέντης Γ.¹, Τσιγκιά Μ.¹, Σταθοπούλου Δ.¹, Πετράκης Γ.², Οιχαλιώτης Κωνσταντίνος^{1*}

¹Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων & Γεωργικής Μηχανικής, Εργαστήριο Εδαφολογίας και Γεωργικής Χημείας

²Imerys Greece SA, Τμήμα Αποκατάστασης Τοπίου Email: leventis@aua.gr

Περίληψη: Τα τελευταία χρόνια αντιλαμβανόμαστε τα φυτά ως συμβιωτικά ενδιαιτήματα εδαφικών μικροβιακών κοινοτήτων, οι οποίες διαδραματίζουν κομβικό ρόλο στην ανάπτυξη και την επιβίωση των φυτών καθώς και στις διεργασίες βιογεωχημικών κύκλων του άνθρακα, αζώτου και φωσφόρου. Τα φυτικά είδη που επικρατούν στα φρυγανικά οικοσυστήματα αναπτύσσονται στις δυσμενείς εδαφικές συνθήκες που επιβάλλει το ξηροθερμικό κλίμα της Μεσογείου. Στη συγκεκριμένη μελέτη προσδιορίστηκε ο ρόλος των μικροβιακών κοινοτήτων δύο φρυγανικών ειδών, της υπερένιας (*Hyparrhenia hirta*, Poaceae) και της αστοιβίδας (*Sarcopoterium spinosum*, Rosaceae), σε αυτές τις οριακές συνθήκες. Μέσω του προσδιορισμού των βιοδιαθέσιμων θρεπτικών, της δραστηριότητας των εδαφικών ενζύμων και του καταβολικού προφίλ των μικροβιακών κοινοτήτων, μελετήθηκε η επίδραση των δύο φυτικών ειδών στα φρυγανικά εδαφικά οικοσυστήματα. Παράλληλα, μελετήθηκαν οι μικροβιακές κοινότητες των προκαρυωτών, των μυκητών και των πρωτίστων μετά από αλληλούχιση μέσω της πλατφόρμας MiSeq-Illumina 2x300 bp των ενισχυμένων μέσω PCR γονιδίων δεικτών 16S, ITS2, 18S. Η ανάλυση έδειξε ότι το φυτικό είδος και το ενδιαίτημα διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στη ποικιλότητα και τη σύνθεση των μικροβιακών κοινοτήτων, ενώ το περιβάλλον που διαμορφώνεται στη ριζόσφαιρα επιδρά θετικά στη γονιμότητα και στην πολυλειτουργικότητα των εδαφικών οικοσυστημάτων.

Λέξεις κλειδιά: φρύγανα, μικροβιακή κοινότητα εδάφους, Next Generation Sequencing, εδαφικά ένζυμα, MicrorespTM

Exploring factors influencing Soil Functions and Composition of Root-associated Microbial Communities in Garrigue Ecosystems

Leventis G.¹, Tsiknia M.¹, Stathopoulou D.¹, Petrakis G.², Ehaliotis C.^{1*}

¹Soil Science and Agricultural Chemistry Laboratory, Department of Natural Resources and Agricultural Engineering, Agricultural University of Athens,

²Department of Rehabilitation, Imerys Greece SA

Abstract: Terrestrial plants, during their lifespan, live in association and interact with a multitude of microorganisms which colonize the external and internal parts of aboveground and belowground tissues. Plant-associated microbes provide essential ecosystem services that include nutrient cycling, water management, disease suppression, and carbon sequestration. Garrigue (phryganic) plants of the Mediterranean are exposed to low-soil fertility, seasonal high temperatures and drought-stress. Diversity and structure of root-associated microbial communities of two typical plant species, *Hyparrhenia hirta* (Poaceae) and *Sarcopoterium spinosum* (Rosaceae), were investigated by sequencing of PCR-amplified 16S, ITS2 and 18S marker genes via the MiSeq-Illumina 2x300 bp platform. Their effect on the phryganic soil ecosystems was investigated by assessing nutrient levels, enzymatic activities and the metabolic profile of microbial communities. We aimed to identify ecological drivers that determine community assembly processes of host-associated microbial communities. Results highlight prominent role of plant taxon and habitat on all investigated microbial communities, while the activities and processes within the rhizosphere environment appear to enhance the fertility and multifunctionality of the phryganic soil ecosystems.

Keywords: garrigue ecosystems, soil microbial community, Next Generation Sequencing, soil enzymes, MicrorespTM

Επίδραση της εδαφικής αλατότητας στη συγκέντρωση ακεμαννάνης και στη σύνθεση των μικροβιακών κοινοτήτων εδάφους και ρίζας σε φυτά *Aloe vera* (*Aloe barbadensis* Miller)

Νικολάου Χ.¹, Χατζηαρτεμίου Α.², Οιχαλιώτης Κ.¹, Γασπαράτος Δ.¹, Τσικνιά Μ.¹

¹Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικώς Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής, Εργαστήριο Εδαφολογίας και Γεωργικής Χημείας. Email: christinanikolaou@aua.gr

²Voion Aloe Vera S.A., Neapolis, Laconia Greece

Περίληψη: Η ακεμαννάνη αποτελεί έναν δευτερογενή μεταβολίτη του παχύφυτου *Aloe vera*. Η συσσώρευση ακεμαννάνης στην γέλη των φύλλων συμβάλλει στην εξομάλυνση της υδατικής καταπόνησης μέσω αποθήκευσης νερού. Η εδαφική αλατότητα, εκτός από τις αρνητικές επιπτώσεις στη γονιμότητα του εδάφους και στη θρέψη των φυτών, επηρεάζει τις εδαφικές και ενδοφυτικές μικροβιακές κοινότητες. Στην παρούσα εργασία εξετάστηκε η επίδραση της αυξημένης εδαφικής αλατότητας στη συγκέντρωση της ακεμαννάνης, τη θρέψη των φυτών και τις μικροβιακές κοινότητες ριζοσφαιρικού και μη εδάφους και της ρίζας, σε βιολογική καλλιέργεια φυτών *Aloe vera*, 3 ετών. Η βασική υπόθεση είναι ότι το επίπεδο αλατότητας θα επηρεάσει την συγκέντρωση της ακεμαννάνης και στόχος είναι η διερεύνηση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των μικροβιακών κοινοτήτων, της ακεμαννάνης και της θρέψης του φυτού σε αλατούχα εδάφη. Στα εδαφικά δείγματα εξετάστηκαν οι εδαφικές ιδιότητες και η εξωκυτταρική ενζυμική δραστηριότητα (EEAs). Το προφίλ των μικροβιακών κοινοτήτων προσδιορίστηκε με αλληλούχιση νέας γενιάς (Illumina MiSeq) στοχεύοντας το 16S rRNA γονίδιο (προκαρυωτική κοινότητα) και την περιοχή ITS2 (μύκητες). Η συγκέντρωση ακεμαννάνης αυξήθηκε και η θρέψη διαφοροποιήθηκε υπο αυξημένη αλατότητα. Τα δεδομένα υποδεικνύουν έναν διαφοροποιημένο ρόλο για τις προκαρυωτικές και ευκαρυωτικές κοινότητες στη θρέψη των φυτών υπό υψηλή αλατότητα, μέσω έμμεσης επιρροής στο δευτερογενή μεταβολισμό των φυτών.

Λέξεις κλειδιά: *Aloe vera*, καταπόνηση αλατότητας, ακεμαννάνη, ενδοφυτικό μικροβίωμα, εδαφική ενζυμική δραστηριότητα

Impact of soil salinity on the concentration of the bioactive polysaccharide, acemannan, in *Aloe vera* (*Aloe barbadensis* Miller) cultivated in Laconia, Greece and on the composition of root associated microbial communities.

Nikolaou Ch.¹, Chatziartemioy A.², Ehaliotis C.¹, Gasparatos D.¹, Tsiknia M.¹

¹Agricultural University of Athens, Laboratory of Soil Science and Agricultural Chemistry, Iera Odos 75, 11855 Athens, Greece, email: christinanikolaou@aua.gr

²Voion Aloe Vera S.A., 23053 Neapolis, Greece

Abstract: Acemannan serves primarily for the storage of water inside the leaf pulp, supporting the *Aloe vera* (*Aloe barbadensis* Miller) tolerance to abiotic water deficit stress. Soil salinization also induces plant water stress. We hypothesized that the degree of soil salinity influences the accumulation of acemannan in *Aloe vera* leaves and we aimed to examine links to changes in the examined microbial communities and processes. We examined the effects of increased levels of soil salinity on the concentration of acemannan, plant nutrient acquisition and plant-associated microbial communities in 3 years old *Aloe vera* plants grown in the field in Laconia, Greece. The concentration of acemannan was significantly increased in the plants grown at higher salinity levels. In addition, rhizospheric and adjacent bulk soil samples were collected for analysis of soil properties and extracellular enzymes activities (EEAs). Microbial community profiles were determined with amplicon sequencing via Illumina MiSeq platform (2x300bp) in bulk and rhizospheric soil and in *Aloe vera* roots, targeting 16S rRNA gene (for the prokaryotic community), ITS2 region (for the fungal community). Our data indicates a differentiated role played by prokaryotic and eukaryotic communities in plant nutrition under high salinity, indirectly affecting plant secondary metabolism.

Keywords: *Aloe vera*, salt stress, acemannan, plant-associated microbiome, soil enzymatic activity

Η ουτοπία της χρήσης ενός είδους μύκητα σε πειράματα με μυκόρριζες

Παπαβασιλείου Γ.¹, Σιναπίδου Ε.¹, Ορφανουδάκης Μ.²

¹Δ.Π.Θ., Τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης, 68200, Ορεστιάδα,

²Δ.Π.Θ., Τμήμα Δασολογίας & Διαχείρισης Περιβάλλοντος & Φυσικών Πόρων, 68200, Ορεστιάδα, morfan@fmenr.duth.gr

Περίληψη: Η παρούσα ερευνητική εργασία αφορά την μελέτη της μυκορριζικής συμβίωσης. Κατά τη διάρκεια του πειράματος έγινε εμβολιασμός των φυτών καθαρής σειρά καλαμποκιού με μυκορριζικούς μύκητες. Εφαρμόστηκαν τεχνικές και μέθοδοι για τον εμβολιασμό των φυτών με θυσανοειδείς μυκορριζικούς μύκητες καθώς για την απομόνωση των σπορίων τους. Μελετήθηκε η εξέλιξη των χαρακτηριστικών των μυκήτων σε δυο κύκλους ανάπτυξης. Πραγματοποιήθηκε αναγνώριση της αλληλουχίας του γενετικού υλικού των δειγμάτων καθώς και των μεταλλάξεων με την μέθοδο της αλληλούχησης νέας γενιάς (NGS).

Λέξεις κλειδιά: μυκόρριζα, εμβολιασμός, καλαμπόκι

The utopia of using a single fungal species in mycorrhizal experimentation

Papavasileiou G.¹, Sinapidou E.¹, Orfanoudakis M.²

¹DUTH, Department of Agricultural Development, 68200, Orestiada,

²DUTH, Department of Forestry and Management of Environmental and Natural Resources 68200, Orestiada.

Email:morfana@fmenr.duth.gr

Abstract: This research concerns the study of mycorrhizal symbiosis. During the experiment, pure line corn plants were inoculated with mycorrhizal fungi. Techniques and methods were applied for the inoculation of plants with arbuscular mycorrhizal fungi as well as for the isolation of their spores. The evolution of fungal characteristics in two growth cycles was studied. Identification of the sequence of the genetic material of the samples as well as of the mutations was carried out by the next generation sequencing (NGS) method. Finally, observed the differentiation between the spores and their variability in each line.

Keywords: mycorrhiza, inoculation, maize.

Η επίδραση της αλατότητας στη νιτροποίηση: ο ρόλος του εδαφικού pH και των καλλιεργητικών πρακτικών

Παπαϊωάννου Γ.¹, Βασαρμίδα Ε.¹, Τσικνιά Μ.², Τζανακάκης Β. Α.¹, Οιχαλιώτης Κ.²

¹Ελληνικό Μεσογειακό Πανεπιστήμιο, Τμήμα Γεωπονίας, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Εσταυρωμένος 1, Ηράκλειο, Ελλάδα

²Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Αξιοποίησης Φυσ. Πόρων & Γεωργ. Μηχανικής, Εργαστήριο Εδαφολογίας & Γεωργικής Χημείας

Περίληψη: Η αλατότητα επιδρά στους μικροοργανισμούς επηρεάζοντας σημαντικά τις εδαφικές διεργασίες. Η νιτροποίηση είναι κρίσιμη διεργασία στον βιογεωχημικό κύκλο του αζώτου επιδρώντας στην φυτική παραγωγή, την περιβαλλοντική ποιότητα (νιτρορύπανση) και στο κλίμα (π.χ. έκλυση N₂O). Στην παρούσα εργασία, μελετήθηκε η διαδικασία νιτροποίησης σε έξι εδάφη, τρία με pH<7 και τρία με pH>7, από αγρούς εντατικής καλλιέργειας, παρουσία η μη αμμωνιακού αζώτου (NH₄⁺-N 70 mg/kg), σε ελεγχόμενες συνθήκες στο εργαστήριο υπό συνθήκες τριών επιπέδων αλατότητας (0, 3 και 8 dS/m). Διαπιστώθηκε μερική ή ολική παρεμπόδιση της νιτροποίησης σε όλα τα εδάφη, από το επίπεδο των 3 dS/m, ανάλογα με το ιστορικό και το pH του εδάφους. Εδάφη με εντατική καλλιέργεια και υψηλό pH έδειξαν σταδιακή επαναφορά της νιτροποιητικής δραστηριότητας, σε αντίθεση με τα εδάφη χαμηλού pH και συγκριτικά ήπια καλλιέργεια όπου παρατηρήθηκε καθολική καταστολή της νιτροποίησης. Συνολικά, καταδεικνύεται η αρνητική επίδραση της αλατότητας στη νιτροποίηση, σε μέγεθος που εξαρτάται από το επίπεδο αλατότητας, το ιστορικό χρήσης και το pH του εδάφους, και υποδεικνύεται ο υποκείμενος ρόλος των μικροβιακών κοινοτήτων των νιτροποιητών στην ανταπόκριση των εδαφών σε συνθήκες μέτριας και υψηλής αλατότητας.

Λέξεις κλειδιά: Αλατότητα, νιτροποίηση, νιτρικά ιόντα, αμμωνιακά ιόντα, εδαφικό pH

The effect of salinity on nitrification: the role of soil pH and agricultural practices

Papaioannou G.¹, Vasarmidi I.¹, Tsiknia M.², Tzanakakis V. A.¹, Oichaliotis K.²

¹Hellenic Mediterranean University, Department of Agriculture, School of Agricultural Sciences, Estavromenos 1, Heraklion, Greece

²Agricultural University of Athens, Department of Natural Resources Management and Agricultural Engineering, Soil Science and Soil Chemistry Lab.

Abstract: Salinity affects microorganisms, influencing soil processes. Nitrification is a critical process in the nitrogen biogeochemical cycle affecting crop production, environmental quality (as nitrate pollution) and climate (e.g., release of N₂O). In the present study, the nitrification process in six soils, three with pH<7 and three with pH>7, from fields with different management history, was studied in the presence or not of ammonium nitrogen (NH₄⁺-N, 70 mg/kg), under controlled conditions in the laboratory, under three salinity levels (0, 3 and 8 dS/m) and sampled at different time intervals. Partial or total inhibition of nitrification was found in all soils, from the level of 3 dS/m, depending on the background of soil and soil pH. Soils with intensive cultivation and high pH showed a gradual recovery of nitrification activity, in contrast to low pH soils with a comparatively mild cultivation where a total suppression of nitrification was observed. Overall, we demonstrate a negative effect of salinity on nitrification, to a magnitude dependent on salinity level, history of soil and soil pH, suggesting an underlying role of nitrifying microbial communities in the response of soils to moderate and high salinity conditions.

Keywords: Soil salinity, nitrification, nitrate, ammonium, soil pH

Μεταβολές στο μικροβίωμα της φυλλόσφαιρας πριν την ανάπτυξη της ζώνης απόπτωσης καθορίζουν τη σύνθεση της μικροβιακής κοινότητας που ευθύνεται για την αποσύνθεση των φύλλων

Παρανυχιανάκης Ν. και Φραντζέσκου Μ.

Σχολή Χημικών Μηχανικών και Μηχανικών Περιβάλλοντος, Πολυτεχνείο Κρήτης 73100, Χανιά

Περίληψη: Η ανάπτυξη της ζώνης απόπτωσης των φύλλων αποτελεί ένα σημαντικό αναπτυξιακό στάδιο των φυτών. Η ανάπτυξη αυτής της ζώνης συνδέεται άμεσα με το βιογεωχημικό κύκλο του C, διευκολύνοντας την πτώση των φύλλων και την έναρξη της αποσύνθεσης και δημιουργίας ΟΥ στο έδαφος. Στην παρούσα εργασία διερευνούμε την υπόθεση ότι η ανάπτυξη της ζώνης απόπτωσης συνδέεται με ισχυρή μεταβολή της σύνθεσης των μικροβιακών κοινοτήτων ως αποτέλεσμα μεταβολών στην σηματοδότηση που πιθανώς οδηγούν σε αναδιοργάνωση των μικροβιακών κοινοτήτων, ξεκινώντας έτσι την αποσύνθεση νωρίτερα από την πτώση των φύλλων στο έδαφος. Τα ευρήματά μας υποδεικνύουν ότι οι μικροβιακές κοινότητες των φύλλων (βακτήρια και μύκητες) παρουσιάζουν έντονες μεταβολές στη σύνθεση τους πριν από την ορατή εμφάνιση της ζώνης απόπτωσης που συνοδεύονται από αύξηση της σχετικής αφθονίας των γ-Πρωτεοβακτηρίων και μείωση των Οξοβακτηρίων και α-Πρωτεοβακτηρίων. Επιπλέον, η πτώση των φύλλων συνοδεύεται από αύξηση της συμβολής στοχαστικών διεργασιών οργάνωσης των μικροβιακών κοινοτήτων. Συγκεντρωτικά, τα ευρήματά μας υποστηρίζουν ότι η αποσύνθεση ξεκινά πριν από την πτώση των φύλλων και η φυλλόσφαιρα είναι η κύρια πηγή των μικροοργανισμών που επιτελούν την αποσύνθεση της οργανικής ύλης. Τα ευρήματά μας αμφισβητούν την ευρέως αποδεκτή υπόθεση ότι το μικροβίωμα του εδάφους αποτελεί την πηγή και πιθανότατα θα συνεισφέρουν σε πιο αξιόπιστες προσομοιώσεις από τα υφιστάμενα πλαίσια μοντελοποίησης.

Λέξεις κλειδιά: Φυλλόσφαιρα, μικροβίωμα, ζώνη απόπτωσης, αποσύνθεση φύλλων

Strong compositional shifts in leaf microbiome precede the development of leaf abscission zone

Paranychianaki N. and Frantzeskou M.

School of Chemical and Environmental Engineering, Technical University of Crete, Polytechniopolis, 73100 Chania, GREECE

Abstract: The development of leaf abscission zone is a major developmental stage of plants. The development of this zone is linked with the global biogeochemical cycle of C by facilitating leaf fall and starting the decomposition process. We hypothesize that development of abscission zone is linked with abrupt compositional shifts and changes in the signaling that may stimulate the re-assembly of microbial communities that are no-longer subjected to the strict control of plants, initiating thus, the decomposition process even before the leaves fall to the soil and become re-colonized by native soil communities. Our findings indicate that leaf microbiota (bacteria and fungi) show strong compositional changes before the appearance of any visible signs of leaf abscission zone development, accompanied by a gradual increase in the relative abundance of γ-proteobacteria, and decrease of acidobacteria and α-proteobacteria. In addition, leaf aging is accompanied by an increase in the contribution of stochastic process. Collectively our findings provided evidence that decomposition is initiated before the leaf fall and phyllosphere is a major source of decomposers of plant derived organic matter. Our findings challenge the commonly used assumption for the role of soil microbiota and likely outline the need of major updates in the existing modeling frames.

Keywords: phyllosphere, microbiome, abscission zone, leaf decomposition

Διερεύνηση διαφοροποίησης μυκορριζικών μυκήτων σε αμπελώνα μετά από εμβολιασμό και υδατική καταπόνηση

Ρίζος Χ.¹, Γκατζώλης Ι.², Υψηλάντης Ι.¹

¹Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, 54124 Θεσσαλονίκη

²Αμερικανική Γεωργική Σχολή, 57001 Θεσσαλονίκη

Περίληψη: Οι συνθήκες καταπόνησης είναι δυνατό να επηρεάσουν τις κοινότητες των θυσανωδών μυκορριζικών μυκήτων (ΘΜΜ), αλλά δεν έχει ερευνηθεί κατά πόσο μπορούν να επηρεάσουν την εγκατάσταση μυκορριζικών εμβολίων. Επίσης δεν είναι γνωστό αν είναι δυνατόν να εγκατασταθεί ένα εμβόλιο ΘΜΜ στις ρίζες πολυετών καλλιεργειών που είναι ήδη αποικισμένες από τοπικές κοινότητες ΘΜΜ. Σε ήδη εγκατεστημένο και αποικισμένο αμπελώνα εφαρμόστηκε ο μύκητας *Septoglomus deserticola* και με πολυμορφισμό μήκους θραυσμάτων από ένζυμα περιορισμού σε προϊόντα PCR διερευνήθηκε η εγκατάσταση του μύκητα δύο χρόνια μετά την εφαρμογή του και αν και πώς αυτή επηρεάζεται από μειωμένη άρδευση. Μετρήθηκε επίσης το ποσοστό αποικισμού του μήκους των ριζών από ΘΜΜ για ένα και δύο χρόνια μετά τον εμβολιασμό. Βρέθηκε ότι η μειωμένη άρδευση δεν είχε κάποια επίδραση, ενώ το αποτύπωμα της κοινότητας των ΘΜΜ διαφοροποιήθηκε με τον εμβολιασμό. Ο αποικισμός επηρεάστηκε από τον εμβολιασμό μόνο σε αλληλεπίδραση με τη χρονιά, χωρίς να υπάρχει σταθερή αύξηση ή μείωση κάθε χρονιά. Ο εμβολιασμός εγκατεστημένων πολυετών καλλιεργειών έχει νόημα, από την σκοπιά της δυνατότητας του μυκορριζικού εμβολίου να ανταγωνιστεί την τοπική κοινότητα των ΘΜΜ και να επιβιώσει. Η εφαρμογή υδατικής καταπόνησης δεν φαίνεται να ευνόησε ή να εμπόδισε την εγκατάσταση ενός μύκητα με προέλευση από έρημο.

Λέξεις κλειδιά: μυκόρριζες, αμπέλι, *Septoglomus deserticola*, μειωμένη άρδευση, υδατική καταπόνηση

Effects of inoculation and water deficit irrigation on arbuscular mycorrhizal fungal communities of a vineyard

Rizos C.¹, Gatzolis I.², Ipsilantis I.¹

¹Aristotle University of Thessaloniki, Faculty of Agriculture, 54124 Thessaloniki

²American Farm School, 57001 Thessaloniki

Abstract: Stress conditions may alter arbuscular mycorrhizal fungal (AMF) communities, however it is not known how they may affect the establishment of an AMF inoculum. It is also not known if such an inoculum may be established in an already colonized by local AMF communities perennial crop. Inoculum of *Septoglomus deserticola* was applied in an established vineyard and, using restriction fragment length polymorphism, the establishment of the fungus and how this was affected by deficit irrigation was investigated, two years after inoculation. In addition, root length colonization by AMF was measured one and two years after inoculation. There was no deficit irrigation effect, however, the dendrogram resulting from the RFLP patterns of the AMF communities clustered with inoculation. Root length colonization had an effect only in interaction with year, without a clear, consistent increase or decrease with inoculation. Applying mycorrhizal inoculation in perennial crops is meaningful, in the sense of the apparent ability of the inoculum to compete with local fungi establish itself in the rhizosphere and alter colonizer AMF composition. Co-application of water deficit stress showed no indication of affecting positively or negatively the establishment of an AMF originating from a desert area.

Key words: arbuscular mycorrhizae, *Vitis vinifera*, *Septoglomus deserticola*, deficit irrigation, drought stress, RFLP

Το ενδορριζικό μικροβίωμα στην ελιά καθορίζεται από τη γεωγραφική θέση και τα εδαφικά χαρακτηριστικά, αλλά όχι την ποικιλία και την εποχικότητα

Τσιγκιά Μ.¹, Αρριανός Δ.¹, Σκιαδά Β.^{1,2}, Βασιλειάδης Σ.², Καρπούζας Δ.², Παπαδοπούλου Κ.², Οιχαλιώτης Κ.¹

¹Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Αξιοποίησης Φυσ. Πόρων & Γεωργ. Μηχανικής, Εργαστήριο Εδαφολογίας & Γεωργικής Χημείας

²Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, Εργαστήριο Βιοτεχνολογίας Φυτών & Περιβάλλοντος

Περίληψη: Τα φυτά αλληλεπιδρούν με τους μικροοργανισμούς στο περιβάλλον της ριζόσφαιρας, και της ρίζας, σχηματίζοντας το υπόγειο μικροβίωμα του φυτού. Η δομή και οι αλληλεπιδράσεις του με το φυτό-ξενιστή επηρεάζονται συνεχώς από τις αλλαγές των συνθηκών του περιβάλλοντος. Οι σχέσεις αυτές βοηθούν τα φυτά να προσαρμοστούν στο περιβάλλον και στις καταπονήσεις, πέραν των ενδογενών μηχανισμών προσαρμογής τους. Η ελιά είναι προσαρμοσμένη στα ιδιαίτερα εδαφοκλιματικά χαρακτηριστικά των περιοχών της Μεσογείου, όπως η μακρά εποχιακή ξηρασία και η χαμηλή περιεκτικότητα των εδαφών σε θρεπτικά στοιχεία, και διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στο τοπίο, την οικονομία και τις κοινωνίες των ελαιοπαραγωγών χωρών, όπως η Ελλάδα. Για να αποσαφηνίσουμε τον ρόλο της ποικιλίας, της γεωγραφικής θέσης και της εποχικότητας στην συγκρότηση του ενδορριζικού μικροβιώματος, μελετήθηκαν οι μικροβιακές κοινότητες 11 αυτόριζων ποικιλιών που καλλιεργούνται στις ίδιες εδαφοκλιματικές συνθήκες (ίδιος ελαιώνας) και μιας ποικιλίας καλλιεργούμενης σε ελαιώνας 7 διαφορετικών περιοχών (αυτόριζα ελαιόδενδρα ίδιας ηλικίας της ποικιλίας «Κορωνέικη» που προήλθαν από το ίδιο φυτώριο). Οι ενδορριζικές μικροβιακές κοινότητες βρέθηκε να διαμορφώνονται με βάση την γεωγραφική θέση και τα εδαφικά χαρακτηριστικά της, ενώ η ποικιλία δεν είχε ιδιαίτερο ρόλο.

Λέξεις κλειδιά: ριζόσφαιρα, ενδορριζικό μικροβίωμα, βιογεωγραφία μικροβιακών κοινοτήτων, ποικιλία ελιάς, *Olea europaea*

The endoroot microbiome in the olive tree is determined by geographic location and soil characteristics, but not by variety and seasonality

Tsiknia M.¹, Ariannas D.¹, Skiada V.^{1,2}, Vasileiadis S.², Karpouzas D.², Papadopoulou K.², Ehaliotis C.¹

¹Agricultural University of Athens, Department of Natural Resources and Agricultural, Laboratory of Soil Science and Agricultural Chemistry

²University of Thessaly, Department of Biochemistry and Biotechnology, Laboratory of Plant and Environmental Biotechnology

Abstract: Plants are the habitats of a great diversity of microorganisms that present positive, negative, or no interactions with their hosts. These microorganisms also interact with each other and the environment while assembling their root and rhizosphere communities. The composition and structure of the endorhizal microbial community results from both deterministic (plant host selection, environmental gradients, microbe-microbe interactions) and stochastic (priority effects, immigration) processes exerted on the source community, the rhizospheric. Olive trees (*Olea europaea* L.) are spread across the arid and semi-arid ecosystems of the Mediterranean basin. They are adapted to drought and low soil fertility and their cultivation has had historically an important role in the economy of olive oil producing countries, like Greece. The present study aims to shed light on the factors that determine the microbiome diversity in the roots of olive trees. We followed two sampling strategies: (i) To determine whether different varieties of olive trees harbor distinct microbial communities, we sampled roots from eleven different varieties cultivated at the same experimental field located in Southern Peloponnese. (ii) To explore the role of soil characteristics and location, we sampled roots from self-rooting trees of the emblematic Greek variety (Koroneiki), derived from the same propagation origin and cultivated at six different locations across Greece. In both cases, samples were collected in spring and autumn allowing us to consider seasonality as an extra factor that might affect endoroot microbial diversity. The endoroot microbiome was determined by amplicon sequencing of the 16S, ITS2 and 18S target genes to monitor prokaryotic, fungal, and arbuscular mycorrhizal communities. Different varieties of olive trees cultivated at the same experimental field harbored very similar microbial communities, while different locations had a significant discrimination effect on the root microbiome of Koroneiki variety, which is particularly affected by the concentration of exchangeable Mg and Fe. Seasonality did not differentiate the microbial communities. The AMF community, however, was poorly differentiated among the different locations, was not affected by dispersion limitations, but appears to be affected by seasonality. This may be attributed to the obligate symbiotic nature of AMF that appear less promiscuous regarding host identity and more sensitive to host metabolic changes.

Keywords: rhizosphere, root microbiome, microbial community biogeography, olive variety, *Olea europaea*

Επιτόπου ανάπτυξη εμβολίου μυκορριζικών μυκήτων για κηπευτικά θερμοκηπίου

Υψηλάντης Ι., Μπίλιας Α. Φ., Καραγιάννη Α. Γ.

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, 54124 Θεσσαλονίκη

Περίληψη: Η παραγωγή μυκορριζικών εμβολίων «επί τόπου» από τους ίδιους τους παραγωγούς μπορεί να επιτρέψει εκτεταμένη εφαρμογή τους με μικρό σχετικά κόστος. Μετρήθηκε ο αριθμός των σπορίων των θυσανωδών μυκορριζικών μυκήτων (ΘΜΜ) σε τρία θερμοκήπια της Ιεράπετρας και οι εδαφικές τους ιδιότητες (συγκεντρώσεις των θρεπτικών, pH, αγωγιμότητα, οργανική ουσία). Αξιολογήθηκαν επίσης διαφορετικά μίγματα υλικών (αταπουλγίτης, βερμικουλίτης, κομπόστ, λεοναρδίτης) ως υποστρώματα καλλιέργειας του θυσανώδους μυκορριζικού μύκητα (ΘΜΜ) *Rhizophagus intraradices* με ξενιστή το φυτό *Paspalum notatum*. Οι συγκεντρώσεις των θρεπτικών ήταν υψηλές (Olsen-P>100 ppm) και σε δύο από τα τρία θερμοκήπια η αγωγιμότητα ήταν πολύ υψηλή (>11 dS m⁻¹), λόγω της υψηλής συγκέντρωσης νιτρικών. Σε κανένα θερμοκήπιο δεν βρέθηκαν σπόρια ΘΜΜ. Μετά από τρεις μήνες ανάπτυξης το εμβόλιο δεν είχε αναπτύξει ακόμα σπόρια, ενώ από τα υποστρώματα που δοκιμάστηκαν, ο βερμικουλίτης:κομπόστ 1:2 είχε τον υψηλότερο αποικισμό στις ρίζες του *P. notatum* (51%). Θα ακολουθήσουν και άλλες δειγματοληψίες για να μετρηθεί η ποιότητα του εμβολίου, καθώς και εκτεταμένη εφαρμογή του εμβολίου στα θερμοκήπια.

Λέξεις κλειδιά: μυκορριζικό εμβόλιο, μυκορριζες, κομπόστ, μικροοργανισμοί, μείωση εισροών, βερμικουλίτης, αταπουλγίτης, λεοναρδίτης

On-farm production of mycorrhizal inoculum for greenhouse vegetables

Ipsilantis I., Biliias A.F., Karagianni A.G.

Aristotle University of Thessaloniki, Faculty of Agriculture, 54124 Thessaloniki

Abstract: On-farm mycorrhizal inoculum production by the producers themselves may allow field scale application with relatively low cost. The number of spores of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) and other soil properties (nutrients, pH, conductivity, organic matter) were measured in the soils of three greenhouses of Ierapetra, Crete. In addition, different mixtures of materials (attapulgitite, vermiculite, compost, leonardite) were evaluated as substrates for the culture of the AM fungus *Rhizophagus intraradices* with *Paspalum notatum* as the plant-host. Nutrient concentrations were high (Olsen-P>100 ppm) and in two out of the three greenhouses sampled soil conductivity was very high (>11 dS m⁻¹), due to high nitrate concentration. No AMF spores were found in any of the greenhouses. After three months of host-plant growth, the inoculum had no spores, and among the substrate mixtures tested vermiculite:compost 1:2 had the highest rate of *P. notatum* root length colonization (51%). The quality of the inoculum will be evaluated in further sampling and effectivity evaluation will follow, in large scale greenhouse tomato application.

Key words: mycorrhizal inoculum, mycorrhizae, compost, microorganisms, low input, vermiculite, attapulgitite, leonardite.

Επίδραση συγκαλλιέργειας χορτοδοτικών ψυχανθών-σιτηρών σε χημικές και μικροβιακές ιδιότητες του εδάφους

Ψαροπούλου Α.Σ., Γ. Παπαγεωργίου, Φ. Μπίλιας, Ι. Υψηλάντης, Ι. Τσιάλτας

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, 54124 Θεσσαλονίκη

Περίληψη: Η συγκαλλιέργεια χειμερινών σιτηρών-ψυχανθών είναι ευρέως εφαρμοζόμενη, καθώς οι συγκομιζόμενες χορτονομές αποτελούν σημαντικό προϊόν ζωοτροφής. Η συγκαλλιέργεια θεωρείται ότι συμβάλλει στη «βιώσιμη εντατικοποίηση» της γεωργικής παραγωγής, ενώ παρουσιάζει εξαιρετικά πλεονεκτήματα συγκριτικά με τη μονοκαλλιέργεια των αναφερόμενων ειδών. Η αντικατάσταση του κριθαριού από κτηνοτροφικό κουκί σε συγκαλλιέργεια με τρία χορτοδοτικά ψυχανθή επηρέασε εδαφικές παραμέτρους όπως το pH, τη συγκέντρωση θρεπτικών και τη δραστηριότητα φωσφατασών στη ριζόσφαιρα.

Λέξεις κλειδιά: κτηνοτροφικό κουκί, φωσφατάσες, εδαφικό pH, μακροθρεπτικά, μικροθρεπτικά

Effect of forage legume-cereal intercropping on soil chemical and microbial properties

Psaropoulou A.S., G. Papageorgiou, F. Biliias, I. Ipsilantis, I. Tsialtas

Aristotle University of Thessaloniki, School of Agriculture, 54124 Thessaloniki

Abstract: Winter cereal-legume intercropping is widely practiced, as the harvested forages are important feed products. Intercropping is considered to contribute to the 'sustainable intensification' of agricultural production, and has great advantages compared to monocropping of the mentioned species. The replacement, of barley by forage bean in intercropping with three forage legumes affected soil parameters such as pH, nutrient concentration, and phosphatase activity at the rhizosphere.

Key words: faba bean, phosphatases, soil pH, macronutrients, micronutrients

Ενότητα 4: Γονιμότητα εδαφών, λίπανση και θρέψη φυτών

Επίδραση της αζωτούχου λίπανσης στο σκληρό σιτάρι σε διαφορετικούς χρόνους σποράς

Βίτσα Σ.^{1,2}, Σπαράγγης Π.², Κυριάκου Χ.¹, Κατσένιος Ν.², Ευθυμιάδου Α.² και Γασπαράτος Δ.^{1*}

¹Τμήμα Εδαφολογίας και Γεωργικής Χημείας, Αξιοποίηση Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής, Σχολή Περιβάλλοντος και Γεωργικής Μηχανικής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, Αθήνα. 11855

²Τμήμα Εδαφολογίας Αθηνών, Ινστιτούτο Εδαφοϋδατικών Πόρων, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός-Δήμητρα, Σοφοκλή Βενιζέλου 1, Λυκόβρυση, 14123, Αττική. *gasparatos@aua.gr

Περίληψη: Η αζωτούχος λίπανση, καθώς και η επιλογή του κατάλληλου χρόνου σποράς έχουν σημαντικό αντίκτυπο στην ανάπτυξη και την απόδοση των φυτών. Σε αυτή τη μελέτη, η αζωτούχος λίπανση και ο χρόνος σποράς εξετάστηκαν για την επίδρασή τους στα αγρονομικά χαρακτηριστικά του σκληρού σίτου και στην περιεκτικότητα του εδάφους σε άζωτο. Στα φυτά που εφαρμόστηκε λίπανση καταγράφηκαν υψηλότερες τιμές ξηρού βάρους (1166 kg/στρέμμα), απόδοσης της καλλιέργειας (577 kg/στρέμμα) και βάρους 1000 σπόρων (64 g), σε σύγκριση με τον μάρτυρα. Όσον αφορά τον χρόνο σποράς, υπήρξε θετική επίδραση της πρώιμης σποράς στο ξηρό βάρος (1247 kg/στρέμμα), ωστόσο η απόδοση (566 kg/στρέμμα) ήταν υψηλότερη στις όψιμες καλλιέργειες. Η περιεκτικότητα σε Ν του εδάφους παρέμεινε σταθερή και δεν επηρεάστηκε στατιστικώς σημαντικά από τη λίπανση, αποδεικνύοντας ότι εφαρμόστηκε η κατάλληλη ποσότητα αζωτούχου λιπάσματος στα φυτά, καθώς δεν υπήρχε περίσσεια Ν στα εδάφη μετά τη συγκομιδή της καλλιέργειας.

Λέξεις κλειδιά: αζωτούχος λίπανση, χρόνος σποράς, σκληρό σιτάρι, ανάπτυξη φυτών, περιεκτικότητα εδαφικού Ν

Effect of nitrogen fertilization on durum wheat at different sowing times

Vitsa S.^{1,2}, Sparangis P.², Kyriakou C.¹, Katsenios N.², Efthimiadou A.², and Gasparatos D.^{1*}

¹Laboratory of Soil Science and Agricultural Chemistry, Department of Natural Resources Development and Agricultural Engineering, School of Environment and Agricultural Engineering, Agricultural University of Athens, Iera Odos 75, 11855 Athens, Greece

²Department of Soil Science of Athens, Institute of Soil and Water Resources, Hellenic Agricultural Organization-Dimitra, Sofokli Venizelou 1, 14123 Lycovrissi, Attica, Greece. *gasparatos@aua.gr

Abstract: Fertilization with nitrogen, as well as selecting the best sowing date have a significant impact on plant growth and yield. In this study, nitrogen fertilization and sowing time were examined for their impact on agronomic characteristics of durum wheat and soil nitrogen content. At the measurements of dry weight (11,667 kg/ha), crop yield (5,778 kg/ha) and 1000 seed weight, fertilization-treated plants had the highest values compared to the control. Regarding sowing time, there was a positive impact of early sowing on dry weight (12,475 kg/ha), however crop yield (5,667 kg/ha) was higher in late sowing. The soil N content remained stable and was not significantly affected by fertilization, demonstrating that the appropriate amount of nitrogen fertilizer was applied to the plants, as there was no excess N in the soils after the crop was harvested.

Keywords: nitrogen fertilization; sowing time; durum wheat; plant growth; soil N content.

Εφαρμογή επιφανειακής αζωτούχου λίπανσης με τη χρήση καινοτόμου τεχνολογίας που στοχεύει στη διαχείριση της παραλλακτικότητας των εδαφικών ιδιοτήτων

Ευαγγέλου Ε.¹, Σταματιάδης Σ.² και Τσαντήλας Χ.¹

¹Ινστιτούτο Βιομηχανικών και Κτηνοτροφικών Φυτών, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός Δήμητρα, Θεοφράστου 1, Λάρισα

²Εργαστήριο εδαφικής οικολογίας και Βιοτεχνολογίας, Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας, Λεβίδου 13, Κηφισιά

Περίληψη: Στην εργασία παρουσιάζεται η εξέλιξη της εφαρμογής επιφανειακής αζωτούχου λίπανσης που στοχεύει στη διαχείριση της παραλλακτικότητας των εδαφικών ιδιοτήτων. Αρχικά, σε αγρό με καλλιέργεια βάμβακος, πριν τη σπορά, δημιουργήθηκαν διαχειριστικές ζώνες (ΔΖ), χρησιμοποιώντας πολυφασματικούς αισθητήρες που χαρτογραφούν την ανάκλαση του εγγύς υπέρυθρου φάσματος του γυμνού εδάφους. Η επιφανειακή αζωτούχου λίπανση εφαρμόστηκε σε κάθε ΔΖ διαφοροποιημένα, χρησιμοποιώντας για την εκτίμηση της βέλτιστης δόσης, αλγόριθμο που ενσωματώνει τις χωρικές διαφορές στο δείκτη χλωροφύλλης της καλλιέργειας. Η αποτελεσματικότητα της αζωτούχου λίπανσης σε σύγκριση με την συμβατική αυξήθηκε από 65% έως και 98% στις 3 ΔΖ που δημιουργήθηκαν. Εξελίσσοντας την προηγούμενη διαχείριση, σε καλλιέργεια χειμερινού σίτου ο ίδιος αλγόριθμος χρησιμοποιήθηκε σε ένα πρωτότυπο και αυτοματοποιημένο σύστημα μεταβλητής παροχής αζώτου, που εφαρμόζει τις κατάλληλες ποσότητες λιπάσματος σε πραγματικό χρόνο. Η αποτελεσματικότητα της επιφανειακής αζωτούχου λίπανσης σε σύγκριση με τη συμβατική αυξήθηκε κατά 67%. Τα οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη που επιτυγχάνονται με τη χρήση τέτοιων καινοτόμων συστημάτων, με τα οποία επιτυγχάνεται αποτελεσματική διαχείριση της παραλλακτικότητας των εδαφικών ιδιοτήτων αποτελούν σοβαρό κίνητρο, ώστε η πολιτεία να υποστηρίξει τη διάδοση παρόμοιων τεχνολογιών στην υπηρεσία των παραγωγών.

Λέξεις κλειδιά: Μεταβλητή παροχή αζώτου, παραλλακτικότητα εδαφικών ιδιοτήτων, βλαστικοί δείκτες

In-season nitrogen fertilization by innovative technology for the management of soil spatial variability

Evangelou E.¹, Stamatiadis S.² and Tsadilas Ch.¹

¹Institute of Industrial and Forage Crops, Hellenic Agricultural Organization Demeter, 1 Theophrastos Str. 41335, Larisa, Greece

²Soil Ecology and Biotechnology Lab, Goulandris Natural History Museum, 13 Levidou Street, 14562 Kifissia, Greece

Abstract: The paper presents the evolution of in-season nitrogen fertilization aimed at managing the variability of soil properties in the field. Initially, management zones (MZs) were created before sowing in a cotton field by mapping the reflectance of the near-infrared spectrum of the bare soil using multispectral sensors. In-season nitrogen (N) was applied to each MZ using an algorithm that integrated the spatial variation of the chlorophyll index of the canopy. The resulting increase of nitrogen use efficiency (NUE) ranged from 65% to 98% compared to the conventional uniform fertilization. Advancing the management zone concept in a winter wheat crop, the same algorithm was used to apply N “on the go” by a prototype and automated variable-rate N system. In comparison to conventional fertilization, the NUE increased by 67% when indirectly incorporating soil spatial variability in the variable-rate crop N model. The economic and environmental benefits achieved by the use of this innovative system, constitute a serious incentive for the endorsement of similar technologies at the service of the farmers.

Key words: Variable-rate nitrogen application, soil properties variability, vegetation index, algorithm

Κομποστοποίηση νεκρών ζώων ως εναλλακτική μέθοδος της ταφής, μεταποίησης και αποτέφρωσης

Καβασίλης Στ.¹, Ντούλα Μ.Κ.², Ζορπάς Α.Α.¹, Καμπάνης Λ.³

¹Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου, Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών, Εργαστήριο Χημικής Μηχανικής και Μηχανικής Αειφορίας, Γιάννου Κρανιδιώτη 39, 2236, Λατσιά Λευκωσίας, Κύπρος

²Μπενάκειο, Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Εργαστήριο Μη Παρασιτικών Ασθενειών, Εδαφικών Πόρων και Γεωπληροφορικής, Στεφάνου Δέλτα 8, Κηφισιά, Τ.Κ. 14561, Ελλάδα

³Λ. Καμπάνης Α.Ε., Ιφιγενείας 81, Νέα Ιωνία, Τ.Κ. 14231, Ελλάδα

Περίληψη: Η διαχείριση των νεκρών ζώων είναι μία δύσκολη διαδικασία και εγείρει ανησυχίες σχετικά με τη μετάδοση ανθρωποζωνόσων και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις στα αγροδασικά/κτηνοτροφικά οικοσυστήματα. Οι εφαρμοζόμενες μέθοδοι διαχείρισης δεν είναι ιδιαίτερα φιλικές προς το περιβάλλον και δεν προωθούν την κυκλικότητα. Το πρόβλημα της κακής διαχείρισης των νεκρών ζώων εντείνεται και λόγω της νομοθεσίας, η οποία δίνει βαρύτητα κυρίως σε θέματα παθογόνων. Η κομποστοποίηση νεκρών ζώων είναι μία πολλά υποσχόμενη, καινοτόμος μέθοδος για την Ευρώπη, η οποία μπορεί να αντιμετωπίσει τις προκλήσεις αυτές προστατεύοντας τους φυσικούς πόρους και το περιβάλλον. Στην παρούσα μελέτη παρασκευάστηκαν τρεις σωροί κομποστοποίησης με πράσινα απόβλητα (κλαδεύματα κηποτεχνίας) και δύο ενήλικα πρόβατα στον καθένα, ενώ σε δύο εξ αυτών προστέθηκε κλινοπτιλόλιθος σε ποσοστό 5%. Στον ένα σωρό προστέθηκε στην αρχή της διαδικασίας, ενώ στον άλλον μετά την ολοκλήρωση του δεύτερου θερμικού κύκλου. Συγκρίνοντας τις ιδιότητες των τριών παραγόμενων κόμποστ με τα πρότυπα της ΕΕ και των ΗΠΑ προέκυψε ότι τα κόμποστ με ζεόλιθο μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως θρεπτικό υπόστρωμα φυτών χωρίς κανέναν περιορισμό. Επιπλέον, ο κλινοπτιλόλιθος δείχνει να έχει επιλεκτικότητα και να σχηματίζει σύμπλοκα με στοιχεία όπως τα Ca, Mg, Fe τα οποία πιθανό να προέρχονται από την σταδιακή αποσύνθεση σκληρών ιστών των ζώων, όπως τα οστά.

Λέξεις κλειδιά: Κομποστοποίηση, νεκρά ζώα, πράσινα απόβλητα, κλινοπτιλόλιθος, αγροδασικά/κτηνοτροφικά συστήματα.

Composting animal mortalities, as an alternative method of burial, rendering and incineration

Kavasilis S.¹, Doula M. K.², Zorpas A. A.¹, Cambanis L.³

¹Laboratory of Chemical Engineering and Engineering Sustainability, Faculty and Pure of Applied Science Environmental Conservation and Management, Open University of Cyprus, Giannou Kranidioti, 33, P.O. Box 12794, 2252, Latsia, Nicosia, Cyprus

²Laboratory of Non-Parasitic Diseases, Soil Resources and Geoinformatics, Scientific Directorate of Phytopathology, Benaki Phytopathological Institute, 8 Stefanou Delta st, Kifissia, Attica, 14561 Greece; ³L. Cambanis S.A., 81 Ifigenias st, Nea Ionia, Attica, 14231, Greece.

³L. Cambanis S.A., 81 Ifigenias st, Nea Ionia, Attica, 14231, Greece.

Abstract: Animal mortalities management poses a challenging and ecologically concerning issue in Agro-Silvo-Pastoral systems. Conventional methods used are not environmentally friendly, are likely to disperse disease to humans and animals, and do not promote the circularity of livestock units. The problem of unsustainable management is further compounded by the lack of national and European legal frameworks, largely due to concerns about pathogens. Composting animal mortalities, as an innovative solution in Europe, can address these challenges by conserving natural resources, reducing pollution, and enhancing soil organic carbon and nutrient recycling. Three composts were prepared by using sheep mortalities and green waste. Clinoptilolite (natural zeolite) was added to two treatments (approx. 5%), one at the beginning of the procedure and one after the 2nd heat cycle completion. Comparing compost properties with EU and USA standards indicates that the zeolite-compost mixtures can be utilized for plant growth, land rehabilitation, and carbon sequestration without any limitations. Furthermore, clinoptilolite appears to exhibit selectivity and form complexes with elements such as Ca, Mg, Fe, likely originating from the gradual degradation of hard animal tissues such as bones.

Keywords: Composting, animal mortalities, green waste, clinoptilolite, Agro-Silvo-Pastoral systems.

Αξιολόγηση της ανάπτυξης καλλιέργειας quinoa με τη χρήση δεικτών азώτου

Κακαμπούκη Ι.¹, Μαυροειδής Α.¹, Σταυρόπουλος Π.¹, Ρούσσης Ι.¹, Μπιλάλης Δ.^{1*}

¹Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Εργαστήριο Γεωργίας, Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα
Email: bilalis@aua.gr

Περίληψη: Το ενδιαφέρον για την παραγωγή και την εξάπλωση της quinoa (*Chenopodium quinoa* Wild), ολοένα και αυξάνεται. Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η αξιολόγηση της азωτούχου λίπανσης σε καλλιέργεια quinoa. Οι δείκτες που χρησιμοποιήθηκαν ήταν ο Crop Growth Rate - CGR, ο Harvest Index - HI, ο Nitrogen Utilization Efficiency- NUtE, ενώ μετρήθηκε και η απόδοση της καλλιέργειας σε πρωτεΐνη. Το πείραμα διεξήχθη στην Θεσσαλία, σε τρεις διαφορετικές ποικιλίες quinoa. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης, από τον δείκτη CGR προκύπτει πως η ποικιλία Puno είναι ταχύτερης ανάπτυξης. Ο HI εντοπίστηκε υψηλότερος στις ποικιλίες Bastille (0,22) και Titikaka (0,23), σε αντίθεση με την ποικιλία Puno (0,18). Η υψηλότερη τιμή για τον δείκτη NUtE σημειώθηκε στην ποικιλία Titikaka (7,10), σε αντίθεση με τις Bastille (6,82) και Puno (5,49). Η απόδοση σε πρωτεΐνη σημειώθηκε μεγαλύτερη στις ποικιλίες Bastille (25,02 kg / στρ) και Titikaka (22,71 kg / στρ), ενώ η ποικιλία Puno έδωσε χαμηλότερη απόδοση (17,07 kg / στρ). Παρόλο που η ποικιλία Puno είχε την ταχύτερη ανάπτυξη, φαίνεται να μην αξιοποίησε το азωτο τόσο καλά όσο οι άλλες δύο ποικιλίες (NUtEP < NUtEB και NUtET), πράγμα που επιβεβαιώνεται και από τις χαμηλότερες τιμές της Puno στον δείκτη HI και στην απόδοση σε πρωτεΐνη.

Λέξεις κλειδιά: CRG, HI, NUtE, quinoa

Evaluation of quinoa crop growth using nitrogen indicators

Kakabouki I.¹, Mavroeidis A.¹, Stavropoulos P.¹, Roussis I.¹, Bilalis D.^{1*}

¹Agricultural University of Athens, Department of Crop Science, Laboratory of Agronomy, 75 Iera Odos str., 11855 Athens, Greece
E-mail: bilalis@aua.gr

Abstract: The Interest in the production and diffusion of quinoa (*Chenopodium quinoa* Wild) is growing. According to this, it is important to evaluate the development of the crop. The aim of this study is to evaluate nitrogen fertilization in quinoa using indices. The indices that have been used are the Crop Growth Rate - CGR, the Harvest Index - HI, the Nitrogen Utilization Efficiency- NutE. The protein yield of the crop was also measured. The experiment was conducted in the region of Thessaly, on three different quinoa varieties. According to the results, Puno variety has faster grown than the other two. HI was recorded higher in Bastille (0.22) and Titikaka (0.23), in contrast to Puno (0.18). The highest value for NUtE index was recorded in Titikaka (7.10), in contrast to Bastille (6.82) and Puno (5.49). Protein yield was highest in Bastille (250.2 kg/ha) and Titikaka (227.1 kg/ha), while Puno gave the lowest yield (170.7 kg/ha). Although Puno had the fastest growth, it seems that it did not use nitrogen as well as the other two varieties (NUtEP < NUtEB and NUtET), which is confirmed by the lower values of Puno for HI and protein yield.

Keywords: CRG, HI, NUtE, quinoa

Επίδραση της λίπανσης φωσφόρου και ψευδάργυρου σε εδαφικά, φυσιολογικά και αγροκομικά χαρακτηριστικά δύο ειδών λαθουριού

Κάλφας Γ.¹, Κωνσταντόπουλος Α.¹, Μπίλιας Φ.¹, Υψηλάντης Ι.¹, Τσιάλτας Ι.Θ.^{1*}

¹Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, 54124 Θεσσαλονίκη

Περίληψη: Υπό μεσογειακές συνθήκες και σε αλκαλικά εδάφη, πραγματοποιήθηκε ένα διετές πείραμα αγρού που αφορούσε την αξιολόγηση της λίπανσης με φώσφορο (P) και ψευδάργυρο (Zn) σε δύο είδη λαθουριού (*L. sativus* και *L. cicera*). Στο στάδιο του πεπλατυσμένου λοβού λήφθηκαν δείγματα εδάφους και μετρήθηκε το εδαφικό pH, οι συγκεντρώσεις P και Zn, οι αλκαλικές και όξινες φωσφατάσες, το ποσοστό αποικισμού θυσανοειδών μυκορριζικών μυκήτων (ΘΜΜ), καθώς και η ξηρή βιομάζα και οι συγκεντρώσεις των Fe, Cu, P, Mn και Ζηστούς φυτικών ιστούς. Βρέθηκε αρνητική επίδραση του P στο ποσοστό αποικισμού των ριζικών ιστών από ΘΜΜ και στη συγκέντρωση των αλκαλικών φωσφατασών.

Λέξεις κλειδιά: εδαφικό pH, *Lathyrus cicera*, *Lathyrus sativus*, μυκόρριζες, φωσφατάσες

Effect of phosphorus and zinc fertilization on soil, physiological and agronomic characteristics of two *Lathyrus* species

Kalfas G.¹, Konstantopoulos A.¹, Biliias F.¹, Ipsilantis I.¹, Tsialtas I.T.^{1*}

¹Aristotle University of Thessaloniki, Faculty of Agriculture, 54124 Thessaloniki

Abstract: Under Mediterranean conditions and in alkaline soils, a two year field experiment was carried out to evaluate the phosphorus (P) and zinc (Zn) fertilization in two *Lathyrus* species (*L. sativus* and *L. cicera*). At the flattened pod stage, soil samples were taken and soil pH, P and Zn concentrations, alkaline and acid phosphates, the percentage of arbuscular mycorrhizal fungi colonization (AMF), as well as dry matter and Fe, Cu, P, Mn and Zn concentrations in plant tissues were measured. A negative effect of P was found on the percentage of arbuscular mycorrhizal fungi colonization of root tissues and on the concentration of alkaline phosphates.

Key words: soil pH, *Lathyrus cicera*, *Lathyrus sativus*, mycorrhizae, phosphates

Επίδραση διαφορετικών προγραμμάτων λίπανσης στην ανάπτυξη και τη θρεπτική κατάσταση της φράουλας (*Fragaria x ananassa*) καλλιεργούμενης υπό συνθήκες τοξικότητας βορίου

Κουτσούγερα Δ.¹, Γασπαράτος Δ.¹, Ρούσσος Π. Α.², Ζαφειρίου Ι.¹, Καρύδα Α.Γ.², Πετράκης Ν.¹

¹Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής, Εργαστήριο Εδαφολογίας και Γεωργικής Χημείας, 118 55, Αθήνα, d.koutsougera@gmail.com

²Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Εργαστήριο Δενδροκομίας, 118 55, Αθήνα

Περίληψη: Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η διερεύνηση της επίδρασης διαφορετικών προγραμμάτων λίπανσης που περιλαμβάνουν χρήση βιοδιεγερτών και βιοεξανθρακώματος, στις εδαφικές ιδιότητες και στα αγρονομικά χαρακτηριστικά της φράουλας, καλλιεργούμενης υπό συνθήκες τοξικότητας βορίου. Πραγματοποιήθηκαν έξι διαφορετικές επεμβάσεις: η πρώτη αποτελούσε τον μάρτυρα (C) με εφαρμογή συμβατικής ανόργανης λίπανσης, η δεύτερη με χρήση βιοδιεγερτών (Biostim) ενώ η τρίτη (C+AA) με χρήση υδατοδιαλυτών ανόργανων λιπασμάτων εμπλουτισμένων με αναστολέα αιθυλενίου AA. Στις υπόλοιπες τρεις επεμβάσεις εφαρμόστηκε κατά ¾ μειωμένη λίπανση σε σχέση με τον μάρτυρα της ανόργανης λίπανσης και ταυτόχρονα ενσωματώθηκε βιοεξανθρακώμα 5% στο υπόστρωμα τους. Στην τέταρτη επέμβαση (BC) δεν πραγματοποιήθηκε κάποια επιπλέον προσθήκη ενώ στην πέμπτη (BC-HS) και στην έκτη (BC-F), χρησιμοποιήθηκε σκεύασμα χουμικών ενώσεων και εφαρμόστηκαν διαφυλλικές εφαρμογές βιοδιεγερτών, αντίστοιχα. Το βόριο εφαρμόστηκε μέσω υδrolίπανσης, με περιεκτικότητα 80 mg B (στοιχειακό) ανά φυτό, συνολικά. Πραγματοποιήθηκαν βασικές αναλύσεις στους καρπούς και προσδιορίστηκαν παράμετροι σχετικά με την παραγωγή. Στα εδάφη υπολογίσθηκαν οι βασικές εδαφικές ιδιότητες και η συγκέντρωση των μακρο- και μικροθρεπτικών. Τέλος προσδιορίστηκε η περιεκτικότητα των φύλλων σε N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn και B. Η χρήση των βιοδιεγερτών είχε σημαντική επίδραση στην αύξηση της οργανικής ουσίας του εδάφους, στη μείωση της περιεκτικότητας σε B που αποτέλεσε τον περιοριστικό παράγοντα στην καλλιέργεια και τέλος στην αύξηση της περιεκτικότητας σε ολικό N και σε ανταλλάξιμα Ca, Mg. Τέλος, θα πρέπει να αναφερθεί η επίδραση του βιοεξανθρακώματος στην αύξηση των τιμών pH του εδάφους όπως και του εδαφικού N, του ανταλλάξιμου K και του K στα φύλλα.

Λέξεις κλειδιά: Φράουλα, Βιοδιεγέρτες, Βιοεξανθρακώμα, Τοξικότητα Βορίου

Effect of different fertilization programs on the growth and nutritional status of strawberry (*Fragaria x ananassa*) grown under boron toxicity conditions

Koutsougera D.¹, Gasparatos D.¹, Roussos P.A.², Zafeiriou I.¹, Karida A.G.², Petrakis N.¹

¹Agricultural University of Athens, Department of Natural Resources Management and Agricultural Engineering, Laboratory of Soil Science and Agricultural Chemistry, 118 55, Athens, d.koutsougera@gmail.com

²Agricultural University of Athens, Department of Crop Science, Pomology Laboratory, 118 55, Athens

Abstract: The aim of the present study is to investigate the effect of different fertilization programs including the use of biostimulants and biochar, on the soil properties and agronomic characteristics of strawberry, grown under boron toxicity conditions. Six different treatments were carried out. The first one was the control (C) in which conventional inorganic fertilization was applied. The second treatment included the use of biostimulants (Biostim) and the third (C+AA) involved the use of water-soluble inorganic fertilizers, enriched with ethylene inhibitor AA. The other three treatments received ¾ reduced fertilization compared to the inorganic fertilization of the control. At the same time, 5% biochar was incorporated in their growing medium in order to study its effect, under reduced nutrient supply. In the fourth treatment (BC), there was no extra additive, while in the fifth (BC-HS) a mixture of humic compounds was used. The sixth (BC-F) included foliar applications of biostimulants. Boron was applied through drip irrigation, at a total of 80 mg B (elemental) per plant. The basic fruit analyses were conducted and production parameters were determined, as well. As for the soil, the main soil analyses were carried out and the concentration of macro- and micro-nutrients was measured. Finally, the content of N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn and B in the leaves was estimated. The results of the experiment showed that the use of biostimulants had a significant effect on increasing soil organic matter, decreasing the content of B which was the toxic factor and finally increasing the content of total N and exchangeable Ca, Mg. The effect on the increase of soil pH values, soil N, exchangeable K and K leaf content should be mentioned.

Keywords: Strawberry, Biostimulants, Biochar, Boron Toxicity

Η ισορροπημένη θρέψη αυξάνει την απόδοση της καλλιέργειας, την αποτελεσματικότητα της χρήσης πόρων και θρεπτικών και βελτιώνει την υγεία του εδάφους. Δεδομένα από μακροχρόνια δοκιμή 65 ετών

Jate M.¹ και Κυριακίδης N.²

¹Duelmen, Germany email: melkamu.jate@yara.com

²Βρυξέλλες, Βέλγιο email: nikos.kyriakidis@yara.com

Περίληψη: Η γεωργική μακροχρόνια δοκιμή (Long Term Trial – LTT) αποτελεί εργαλείο μέτρησης της βιωσιμότητας μέσω της κατάλληλης καταγραφής και τεκμηρίωσης παραμέτρων της καλλιέργειας και του εδάφους, που μπορεί να απαιτήσουν δεκαετίες για να έχουν ορατές αλλαγές. Στη δοκιμή που παρουσιάζεται, αξιολογείται η επίδραση της διαχείρισης των θρεπτικών στοιχείων στη βιώσιμη παραγωγή καλλιεργειών και στην υγεία του εδάφους. Στόχος της δοκιμής ήταν να αποδείξει ότι «η καλλιέργεια μπορεί να αναπτυχθεί επαρκώς μόνο με ανόργανα λιπάσματα, ενώ παράλληλα η γονιμότητα του εδάφους διατηρείται». Για την επίτευξη του στόχου αυτού, πραγματοποιήθηκε πείραμα δυο παραγόντων σε διαιρεμένα τυχαιοποιημένα τεμάχια με σύνθετες μεταχειρίσεις (RCBD). Οι 16 μεταχειρίσεις ομαδοποιήθηκαν ως εξής: (1) Μάρτυρας χωρίς λίπανση, (2) Εφαρμογή μόνο κοπριάς ως οργανική θρέψη, (3) Εφαρμογή ανόργανων λιπασμάτων N, P, K, & Mg ως ισορροπημένη θρέψη, (4) Παράλειψη θρεπτικών στοιχείων από ανόργανα λιπάσματα ως μη ισορροπημένη θρέψη, & (5) Εφαρμογή κοπριάς και ανόργανων λιπασμάτων ως ολοκληρωμένη θρέψη. Βάση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν αποδείχθηκε ότι, η υγιής ανάπτυξη των καλλιεργειών, που υποστηρίχθηκε με ισορροπημένη θρέψη, είχε ως αποτέλεσμα τη μακροπρόθεσμη αύξηση της απόδοσης, των εσόδων και της αποτελεσματικής χρήσης των θρεπτικών στοιχείων και των πόρων, σε αντίθεση με τη μη βέλτιστη ανάπτυξη της καλλιέργειας, που προκλήθηκε από την εφαρμογή μόνο κοπριάς. Ως εκ τούτου, η αυξανόμενη ζήτηση τροφίμων λόγω της πληθυσμιακής & οικονομικής ανάπτυξης απαιτεί γενικά καλύτερη στρατηγική διαχείρισης θρέψης και ειδικά ισορροπημένη θρέψη για την αύξηση της απόδοσης και της ποιότητας των καλλιεργειών ανά έκταση με χαμηλό περιβαλλοντικό αποτύπωμα και παράλληλη διατήρηση της υγείας του εδάφους.

Λέξεις κλειδιά: μακροχρόνια δοκιμή, βιώσιμη παραγωγή, υγεία εδάφους, θρέψη

Balanced nutrition increases crop yield, resource and nutrient use efficiency and improves soil health. Data from a 65-year long-term trial.

Melkamu Jate; E-mail: melkamu.jate@yara.com; Dülmen, Germany and Kiriakidis Nikos; E-mail: nikos.kyriakidis@yara.com; Brussels, Belgium

Abstract: Agricultural Long Term Trial (LTT) is a tool to measure sustainability through the proper recording and documentation of crop and soil parameters that may take decades to have visible changes. In this trial, the impact of nutrient management on sustainable crop production and soil health is evaluated. The aim of the trial was to demonstrate that "The crop can grow adequately with only mineral fertilizers while maintaining soil fertility". To achieve this objective, a two-factor experiment was conducted in split randomized plots with complex treatments (RCBD). The 16 treatments were grouped as follows: (1) Control without fertilization, (2) Application of manure alone as organic nutrition, (3) Application of inorganic fertilizers N, P, K, & Mg as balanced nutrition, (4) Omission of nutrients from inorganic fertilizers as unbalanced nutrition, & (5) Application of manure and inorganic fertilizers as integrated nutrition. Based on the results obtained, it was shown that healthy crop growth, supported by balanced nutrition, resulted in a long-term increase in yield, revenue and efficient use of nutrients and resources, as opposed to sub-optimal crop growth caused by manure application alone. Therefore, the increasing food demand driven by population and economic growths require best nutrient management strategies generally and balanced nutrition particularly to increase crop yield and quality per area with low environmental footprint, while the soil health is maintained.

Key words: long term trial, sustainable crop production, soil health, nutrition

Επίδραση της λίπανσης και των περιβαλλοντικών συνθηκών στις αποδόσεις και την πρωτεΐνη στον καρπό του βυνοποιήσιμου κριθαριού

Λουκάκης Ο.¹, Κωτούλας Β.², Παπαστυλιανού Π.¹, Οικονόμου Γ.¹

¹Εργαστήριο Γεωργίας, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής- ΓΠΑ – Ιερά Οδός 75 - Βοτανικός

²Αθηναϊκή Ζυθοποιία Α.Ε., Λεωφόρος Κηφισού 102, Αιγάλεω

*economou@aua.gr

Περίληψη: Καθοριστική σημασία για τις τελικές αποδόσεις και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του βυνοποιήσιμου κριθαριού έχει η επιλογή των ποικιλιών και της λίπανσης. Στόχος της εργασίας ήταν η διερεύνηση των επιδράσεων ενός ορθολογικού σχεδίου θρέψης σε συνδυασμό με την αξιολόγηση νέων επιλεγμένων γενотύπων κριθαριού προσαρμοσμένων στις ελληνικές συνθήκες. Το πείραμα υλοποιήθηκε σε 2 διαφορετικά περιβάλλοντα στις περιοχές Φάρσαλα και Αλμυρό. Μελετήθηκαν πέντε διαφορετικοί γονότυποι και πέντε μεταχειρίσεις λίπανσης: ουρία (130 kg N/ha), ουρία + βιοδιεργετης (130 kg N/ha), ουρία με αναστολέα ουρεάσης (115 kg N/ha), ουρία με αναστολέα ουρεάσης + βιοδιεργετης (115 kg N/ha), και βασική λίπανση (52,5 kg N/ha). Η ουρία με αναστολέα ουρεάσης + βιοδιεργετη παρουσίασε υψηλότερες αποδόσεις κατά μέσο όρο 32% και στις δύο περιοχές συγκριτικά με τη βασική λίπανση, καθώς επίσης και μία τάση υψηλότερων αποδόσεων σε σχέση με τις υπόλοιπες μεταχειρίσεις. Στην ίδια μεταχείριση εμφανίστηκε η ιδανική περιεκτικότητα πρωτεΐνης στους κόκκους 10,27% και 10,46% στα Φάρσαλα και τον Αλμυρό, αντίστοιχα. Γενικά παρουσιάστηκε μία τάση αύξησης των αποδόσεων από την εφαρμογή του βιοδιεργετη και στις δύο περιοχές, ωστόσο σημαντικό ρόλο φαίνεται να παίζει ο χρόνος εφαρμογής του, με ιδανικό στάδιο την έναρξη του καλαμώματος έως την εμφάνιση δύο κόμβων στο στέλεχος. Αξίζει να σημειωθεί ότι η εφαρμογή του βιοδιεργετη ευνόησε την εξισορρόπηση της περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη στα επιθυμητά για τη βυνοποίηση επίπεδα.

Λέξεις κλειδιά: βυνοποιήσιμο κριθάρι, λίπανση, αποδόσεις, πρωτεΐνη, κλιματικές συνθήκες

Effect of fertilization and environmental conditions on yield and protein on malting barley grain

Loukakis O.¹, Kotoulas V.², Papastylianou P.¹, Economou G.¹

¹Agriculture Laboratory, Department of Plant Production Science - GPA - 75 Iera Odos - Botanikos

²Athenian Brewery S.A., 102 Kifissou Avenue, Egaleo

*economou@aua.gr

Abstract: The selection of suitable barley varieties and fertilization are important factors for the final yields and quality characteristics of malting barley. The aim of this study was to investigate the effects of a best crop nutrition plan in combination with the evaluation of 'new selected' barley genotypes adapted to Greek conditions. The experiment was carried out in two regions (Farsala and Almyros) characterized by different environmental conditions. Five genotypes and five fertilization treatments were studied: urea (130 kg N/ha), urea + biostimulant (130 kg N/ha), urea with urease inhibitor (115 kg N/ha), urea with urease inhibitor + biostimulant (115 kg N/ha) and basal fertilization (52,5 kg N/ha). Urea with urease inhibitor + biostimulant showed higher yields averaging 32% in both areas compared to basal fertilizer as well as a trend of higher yields compared to the other treatments. The same treatment showed the ideal malting grain protein content (10,27% and 10,46%) in both areas, Farsala and Almyro respectively. In general, there was a tendency to increase yields from the application of the biostimulant in both areas; however, the time of application seems to play an important role, with the ideal application stage appearing at the beginning of culming up to the appearance of two nodes on the stem. It is worth noting that the application of the biostimulant favoured the balancing of the protein content to the desired levels for malting.

Key words: malting barley, fertilization, yields, grain protein content, climatic conditions

Επισκόπηση της γονιμότητας των εδαφών καρυδοκαλλιέργειας της περιοχής Βαμβακούς Λακωνίας

Μάνθος Ι.¹, Σωτηρόπουλος Θ.², Χατζηστάθης Θ.³, Μπούντλα Α.³, Παπαδάκης Ι.⁴, Μαλούπα Ε.⁵

¹ΕΛ.Γ.Ο. «Δήμητρα», Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων - Τμήμα Ακροδρύων, Νέο Κρίκελλο, 35100, Βαρδάτες Φθιώτιδας,

²ΕΛ.Γ.Ο. «Δήμητρα», Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων - Τμήμα Φυλλοβόλων Οπωροφόρων Δένδρων Νάουσας, Σ.Σ. Νάουσας 38, 59200, Νάουσα,

³ΕΛ.Γ.Ο. «Δήμητρα», Ινστιτούτο Εδαφοϋδατικών Πόρων Θεσσαλονίκης, 57001, Θέρμη, Θεσσαλονίκη,

⁴Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Εργαστήριο Δενδροκομίας, Ιερά Οδός 75, 118 55 Αθήνα,

⁵ΕΛ.Γ.Ο. «Δήμητρα», Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων, 57001, Θέρμη, Θεσσαλονίκη.

Περίληψη: Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η επισκόπηση της γονιμότητας των εδαφών σε 29 εδαφικά δείγματα, που πραγματοποιήθηκε για τον αγροτικό συνεταιρισμό 'Πάρνων Ροεμα' και κάλυψε ορεινές περιοχές καλλιέργειας καρυδιάς της περιοχής Βαμβακούς Λακωνίας (ΒΑ του όρους Πάρνων), στο πλαίσιο μελέτης αναδιάρθρωσης της καλλιέργειας καρυδιάς στη συγκεκριμένη περιοχή. Από την επεξεργασία των μετρήσεων προέκυψε ότι το 6,89% των εδαφών είχαν χαμηλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία, το 31,03% μέση, ενώ το 62,07% υψηλή. Όσον αφορά την κοκκομετρική σύσταση, όλα τα εδάφη ήταν μέσης σύστασης, και ειδικότερα το 75,86% αυτών ήταν αμμοπηλώδη (SL) και το 24,14% ήταν πηλώδη (L). Η ηλεκτρική αγωγιμότητα σε όλα τα εδάφη ήταν χαμηλή. Το 55,17% των δειγμάτων είχαν όξινο pH, ενώ το 44,83% κυμάνθηκε από 6,5 έως 7,5. Όσον αφορά την περιεκτικότητα σε ολικό ανθρακικό ασβέστιο, στο 93,1% των δειγμάτων ήταν χαμηλή και στο 6,9% μέση. Χαμηλά επίπεδα νιτρικού αζώτου βρέθηκαν στο 68,97% και επάρκεια στο 31,03% των δειγμάτων. Βρέθηκαν επίσης χαμηλά επίπεδα φωσφόρου στο 72,41% των δειγμάτων, επάρκεια στο 17,24% και υπερεπάρκεια στο 10,34%. Χαμηλά επίπεδα καλίου βρέθηκαν στο 82,75%, επάρκεια στο 10,35% και υπερεπάρκεια στο 6,89% των δειγμάτων. Επαρκή επίπεδα ασβεστίου και μαγνησίου βρέθηκαν στο 17,24% και 34,48% και υπερεπάρκεια στο 82,76% και 65,52%, αντίστοιχα. Τέλος, για τα μικροστοιχεία βρέθηκαν χαμηλά επίπεδα ψευδαργύρου στο 51,72%, μαγγανίου στο 48,28%, χαλκού στο 17,24% και βορίου στο 65,52%, επαρκείς τιμές ψευδαργύρου στο 48,28%, χαλκού στο 17,24%, σιδήρου στο 34,48%, μαγγανίου στο 48,28% και βορίου στο 31,03% και υπερεπάρκεια χαλκού στο 65,51%, σιδήρου στο 65,52%, μαγγανίου στο 3,44% και βορίου στο 3,44% των δειγμάτων

Λέξεις κλειδιά: γονιμότητα εδάφους, εδαφολογική ανάλυση, καρυδιά

A nutrient survey of soil fertility of walnut orchards at the area of Vamvakou

Manthos I.¹, Sotiropoulos T.², Chatzistathis T.³, Bountla A.³, Papadakis I.⁴, Maloupa E.⁵

¹Hellenic Agricultural Organization 'Demeter', Institute of Plant Breeding and Genetic Resources, Department of Nut Trees, 35100 Neo Krikello-Lamia, Greece,

²Hellenic Agricultural Organization 'Demeter', Institute of Plant Breeding and Genetic Resources, Department of Deciduous Fruit Trees, 59035 Naoussa, Greece,

³Hellenic Agricultural Organization 'Demeter', Institute of Soil and Water Resources, 57001 Thessaloniki (Thermi), Greece,

⁴Agricultural University of Athens, Laboratory of Pomology, Iera Odos 75, 11855 Athens, Greece,

⁵Hellenic Agricultural Organization Demeter, Institute of Plant Breeding and Genetic Resources, Thessaloniki, 57001.

Abstract: The scope of this research was to survey the fertility of the soils in 29 soil samples, carried out on behalf of the agricultural cooperative 'Parnon Poema'. The survey covered mountainous areas of walnut cultivation in the Vamvakou region of Lakonia (NE of Mount Parnon). It was concluded that the 6.89% of the soils had low organic matter content, 31.03% medium, whereas 62.07% high. All soils were of medium composition, and in particular 75.86% of them were sandy loam (SL) and 24.14% were loam (L). All soils had low electrical conductivity. 55.17% of the soils had acidic pH, whereas 44.83% at the range 6.5-7.5. With regard to calcium carbonate content, 93.1% of the soils had low, whereas 6.9% was in the sufficient range. Low levels of nitrate nitrogen were found in 68.97% and sufficiency in 31.03% of the samples. Low phosphorus levels were found in 72.41% of the samples, sufficiency in 17.24% and oversufficiency in 10.34%. Low potassium levels were found in 82.75%, sufficiency in 10.35% and oversufficiency in 6.89% of the samples. Sufficient levels of calcium and magnesium were found in 17.24% and 34.48% and oversufficiency in 82.76% and 65.52% of the samples, respectively. Finally, for microelements, low levels of zinc were found at 51.72%, manganese at 48.28%, copper at 17.24%, boron at 65.52%, adequate levels of zinc at 48.28%, copper at 17.24%, iron at 34.48%, manganese at 48.28%, boron at 31.03% and oversufficiency of copper at 65.51%, iron at 65.52%, manganese at 3.44% and boron at 3.44% of the samples.

Keywords: soil fertility, soil analysis, walnut tree

Αξιοποίηση των υπολειμμάτων καλλιέργειαςμανιταριών *Pleurotus* και *Lentinula* για την ενίσχυσης της προστιθέμενης αξίας compost παραγόμενου από γεωργικά παραπροϊόντα

Μπεκιάρης Γ.¹, Κεφαλογιάννη Η.¹, Τσικνιά Μ.², Τσιγωνάκης Δ.¹, Τσάγκου Β.¹, Ζαφειρίου Ι.², Οιχαλιώτης Κ.², Χατζηπαυλίδης Ι.¹

¹Εργαστήριο Γενικής και Γεωργικής Μικροβιολογίας, Τμήμα Επιστήμης Φυτών, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

²Εργαστήριο Εδαφολογίας και Γεωργικής Χημείας, Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Περίληψη: Η κομποστοποίηση αποτελεί την αερόβια θερμοφιλή βιοαποδόμηση της οργανικής ύλης προς ένα σταθερό οργανοχουμοποιημένο προϊόν. Χρησιμοποιείται ευρέως για την διαχείριση και μετατροπή αγροβιομηχανικών υποπροϊόντων και φυτικών υπολειμμάτων σε περιβαλλοντικά αποδεκτά και χρήσιμα προϊόντα (π.χ. εδαφοβελτιωτικά υλικά). Στην παρούσα εργασία έγινε προσπάθεια βελτίωσης της ποιότητας compost από αγροβιομηχανικά παραπροϊόντα και φυτικά υπολείμματα μέσω της προσθήκης εξαντλημένου υποστρώματος καλλιέργειας μανιταριών *Pleurotus* και *Lentinula* (SMS), κατά το μέσο της δεύτερης μεσόφιλης φάσης της κομποστοποίησης. Αρχικά τα αγροβιομηχανικά παραπροϊόντα αναμίχθηκαν σε τέτοιες αναλογίες ώστε να επιτευχθεί λόγος C/N = 30:1. Τρεις πανομοιότυποι σωροί κομποστοποίησης με αρχική περιεκτικότητα σε υγρασία 52% w/dw, τοποθετήθηκαν σε κουτιά κομποστοποίησης, και αναδεύτηκαν δύο φορές κατά τη διάρκεια της κομποστοποίησης πριν την προσθήκη του SMS. Στη μέση της δεύτερης μεσόφιλης φάσης, οι σωροί κομποστοποίησης αναδεύτηκαν ξανά και έγινε προσθήκη του SMS (10% w/w) σε δύο από τα κουτιά (ένα για κάθε στέλεχος μύκητα), με το τρίτο να χρησιμοποιείται ως μάρτυρας (χωρίς προσθήκη SMS). Δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε σε κάθε φάση της κομποστοποίησης, ενώ για την παρακολούθηση εφαρμόστηκε και φασματοσκοπία υπέρυθρου μετασχηματισμού κατά Fourier. Τα λιγνινολυτικά ένζυμα που περιείχονταν στο SMS είχαν ως αποτέλεσμα την παραγωγή ενός πλούσιου σε χουμικό οξέα compost, βελτιωμένης ωριμότητας και φυσικοχημικών ιδιοτήτων.

Λέξεις κλειδιά: κομποστοποίηση, εξαντλημένο υπόστρωμα καλλιέργειας μανιταριών, χουμικά οξέα, ωριμότητα

Utilization of *Pleurotus* and *Lentinula* mushroom cultivation residues to enhance the added value of compost produced from agricultural by-products

Bekiaris G.¹, Kefalogianni I.¹, Tsiknia M.², Tsigonakis D.¹, Tsagou V.¹, Zafiriou I.², Ehaliotis C.², Chatzipavlidis I.¹

¹Laboratory of General and Agricultural Microbiology, Department of Crop Science, Agricultural University of Athens

²Laboratory of Soil Science and Agricultural Chemistry, Department of Natural Resources Management and Agricultural Engineering, Agricultural University of Athens

Abstract: Composting is the aerobic biodegradation of organic matter of various agro-industrial by-products into humus-like material and it can be beneficial for both the environment and the society (e.g., end products useful as soil amendments). In the present study there was an attempt to further improve the quality of the produced compost through the addition of spent mushroom substrate (SMS) from the cultivation of *Pleurotus* and *Lentinula* mushrooms, during the mid-mesophilic phase of composting. Agroindustrial by-products were mixed to achieve a C/N ratio of 30:1. Three identical compost piles were set-up in composting boxes, an initial moisture content of 52% w/dw, and agitated twice prior the addition of SMS. In the middle of the second mesophilic phase, compost piles were agitated again and the addition of SMS (10% w/w) was performed in two of the boxes with the third to be used as control (no SMS addition). Sampling took place at every composting phase, while Fourier transform infrared spectroscopy was also applied for the monitoring. The ligninolytic enzymes that was contained in the SMS resulted in the production of a rich in humic acids end product of better maturity and physicochemical properties.

Keywords: compost, humic acids, SMS, maturity

Η ενσωμάτωση στοιχειακού θείου στο λιπασματικό κόκκο και η επίδραση αυτής της τεχνολογίας στη λειτουργικότητα της καλλιέργειας

Μπουράνης Δ.^{1,3}, Βενιεράκη Α.², Χωριανοπούλου Σ. Ν.^{1,3}

¹Εργαστήριο Φυσιολογίας και Μορφολογίας Φυτών,

²Εργαστήριο Φυτοπαθολογίας,

³Ινστιτούτο Θρέψης Φυτών και Ποιότητας Εδάφους, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα

Περίληψη: Στοιχειακό θείο (ES) 2% w/w προσκολλήθηκε στην επιφάνεια κόκκων εμπορικών λιπασμάτων με συνδεδεμένο υλικό, και το ενισχυμένο λίπασμα (FBES) δοκιμάστηκε σε ποικιλία εμπορικών αγρών καλλιεργημένων με σκληρό σιτάρι. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν δείχνουν τον εξής μηχανισμό: Η καλλιέργεια προσλαμβάνει το διαθέσιμο θειικό, μαζί με αυτό από την μετατροπή του ES, ενώ παράλληλα το ES ενεργοποιεί τη δράση ωφέλιμων μικροβιακών πληθυσμών που παράγουν αρυλσουλφατάση, σιδηροφόρα, και κινητοποιούν φωσφόρο, μεταξύ άλλων χαρακτηριστικών. Ενώ το ES εξαντλείται, το ένζυμο αποδεσμεύει θειικό από την οργανική ύλη του ριζοχώματος, με αποτέλεσμα η θρέψη της καλλιέργειας σε S, P, Fe και N να ενισχύεται σημαντικά και οι αποδόσεις να αυξάνονται.

Λέξεις κλειδιά: σίδηρος, φωσφόρος, θειικό, αρυλσουλφατάση, PGPR

The incorporation of elemental sulfur in fertilizer beads and the impact of this technology on crop function

Bouranis D.^{1,3}, Venieraki A.², Chorianopoulou S. N.^{1,3}

¹ Plant Physiology and Morphology Laboratory,

² Phytopathology Laboratory,

³ PlanTerra Institute for Plant Nutrition and Soil Quality, Agricultural University of Athens, Iera Odos 75, 11855, Athens

Abstract: Elemental sulfur (ES) 2% w/w was attached onto the surface of commercial fertilizer granules with a binder, and the product (FBES) was tested in a variety of commercial fields cultivated with durum wheat. The collected data suggest the following mechanism: The crop takes up the available sulfate, as well as that produced by the ES conversion, while ES enhances microbial populations that produce arylsulfatase, siderophores, and they mobilize phosphorus, too, among other beneficial traits. Following the progressive ES depletion, the enzyme releases sulfate from the organic matter of the rhizosphere, and the whole significantly enhances the crop nutrition in S, P, Fe and N, along with increased yields.

Keywords: iron, phosphorus, sulfate, arylsulfatase, PGPR

Επίδραση εδαφοβελτιωτικών-βιοδιεγερτών στη φυσιολογία και θρεπτική κατάσταση ποικιλίας ροδακινιάς εμβολιασμένης σε δύο υποκείμενα

Παπαδήμας Θ.¹, Ρούσσος Π.¹, Γασπαράτος Δ.²

¹Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Εργαστήριο Δενδροκομίας, Ιερά Οδός 75, Αθήνα, 11855, Ελλάδα,

²Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Εργαστήριο Εδαφολογίας & Γεωργικής Χημείας, Ιερά Οδός 75, Αθήνα 11855, Ελλάδα

Περίληψη: Η συμμετοχή των βιοδιεγερτών σε προγράμματα λίπανσης αποσκοπεί στη βελτίωση της αποδοτικότητας της θρέψης, συνεισφέρει στην αύξηση και ανάπτυξη, ενώ ταυτόχρονα ενισχύει την καλύτερη ανταπόκριση των καλλιεργειών στις αβιοτικές καταπονήσεις. Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν ο προσδιορισμός των επιδράσεων δύο εμπορικών σκευασμάτων βιοδιεγερτών (CP1 & CP2) στη θρέψη και στη φυσιολογία δένδρων ροδακινιάς (*Prunus persica* L. Batsch) ποικιλίας “Mercil” εμβολιασμένης στα υποκείμενα GF - 677 και Garnem. Οι δύο βιοδιεγέρτες που περιείχαν στη σύνθεσή τους εκχυλίσματα φυκιών και οργανικό άνθρακα, εφαρμόστηκαν με υδρολίπανση στα δένδρα σε συνδυασμό με χημικά λιπάσματα των οποίων η αποκλειστική εφαρμογή αποτέλεσε το μάρτυρα της πειραματικής μελέτης. Οι βιοδιεγέρτες συνέβαλαν στην αύξηση του διαθέσιμου σιδήρου (Fe) στο έδαφος, καθώς και της συγκέντρωσής του στα φύλλα και στην αύξηση του αμμωνιακού αζώτου (NH₄-N) στο έδαφος. Παρατηρήθηκε επίσης αύξηση της συγκέντρωσης της σακχαρόζης στα φύλλα κατά το μήνα Σεπτέμβριο. Επιπλέον, σε ορισμένες περιπτώσεις ήταν φανερή η επίδραση των δύο υποκειμένων στην απορρόφηση του καλίου (K) και μερικών ιχνοστοιχείων, στη φωτοσυνθετική ικανότητα και στη συγκέντρωση σακχάρων στα φύλλα.

Λέξεις Κλειδιά: βιοδιεγέρτες, εδαφοβελτιωτικά, θρέψη, ροδακινιά, φυσιολογία

Effects of biostimulants – soil amendments on physiology and nutrition of peach cultivar grafted on two rootstocks

Papadimas T.¹, Roussos P. A.¹, Gasparatos D.²

¹Agricultural University of Athens, Laboratory of Pomology, Iera Odos 75, Athens 118 55, Greece

²Agricultural University of Athens, Laboratory of Soil Science & Agricultural Chemistry, Iera Odos 75, Athens 118 55, Greece

Abstract: Over the course of the last decades, the participation of biostimulants in the fertilization programs has immensely increased, as they improve the efficiency of plant nutrition, plant growth and development, whereas enhance the response of plants to abiotic stress through the activation of certain metabolic and physiological processes. The aim of the present study was to assess the effects of two commercial products (CP1 & CP2) with biostimulant action, on the nutrition and the physiology of peach (*Prunus persica* L. Batsch) (cv.Mercil), grafted on two different rootstocks (GF – 677 & Garnem). The results indicated that biostimulants contributed to the increase of available iron (Fe) concentration in soil as well as in peach leaves. This finding is quite important, taking into account the susceptibility of peach trees to Fe deficiency. Apart from Fe, the application of the two products led to the increase of ammonium nitrogen (NH₄-N) in soil. In terms of plant physiology, seaweed extracts increased the concentration of sucrose in peach leaves in September. Furthermore, the two different rootstocks clearly affected the absorption of potassium (K) and of certain trace elements, the photosynthetic capacity and the sugar content in leaves.

Keywords: biostimulants, soil amendments, nutrition, peach, physiology

Επίδραση οργανικής και ανόργανης λίπανσης στην παραγωγικότητα και την αποτελεσματικότητα χρήσης αζώτου στο μελάνθιο (*Nigella sativa* L.)

I. Ρούσσης, Π. Σταυρόπουλος, I. Κακαμπούκη, A. Μαυροειδής, Δ. Μπιλάλης*

Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Εργαστήριο Γεωργίας, Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα
*(επικοινωνία): bilalis@aua.gr

Περίληψη: Το μελάνθιο (*Nigella sativa* L.) χρησιμοποιείται παραδοσιακά ως φαρμακευτικό φυτό, κυρίως λόγω της θυμοκινόνης, ενός από τα πιο σημαντικά φαρμακολογικά ενεργά συστατικά του σπόρου του, που μπορεί να βοηθήσει στη βελτίωση και τη διατήρηση της ανθρώπινης υγείας. Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να αξιολογήσει τις επιδράσεις διαφορετικών ειδών λίπανσης στην πρόσληψη αζώτου, την αποδοτικότητα χρήσης του και την παραγωγικότητα του μελάνθιου σε Μεσογειακές συνθήκες. Το πειραματικό σχέδιο που επιλέχθηκε ήταν των τυχαιοποιημένων πλήρων ομάδων με τρεις επαναλήψεις. Οι τέσσερις χειρισμοί λίπανσης ήταν οι ακόλουθοι: α) μάρτυρας, β) κομπόστ από φύκια θάλασσας, γ) κοπριά αγροκτήματος και δ) ανόργανο λίπασμα. Η υψηλότερη απόδοση της καλλιέργειας σε σπόρο (74,93 kg στρ⁻¹) βρέθηκε σε φυτά που εφαρμόστηκε ανόργανη λίπανση. Η πρόσληψη αζώτου (N) των σπόρων, καθώς και ο δείκτης συγκομιδής αζώτου (NHI) επηρεάστηκαν θετικά από την αύξηση του διαθέσιμου αζώτου, με την υψηλότερη τιμή να καταγράφεται στην ανόργανη λίπανση. Συμπερασματικά, η εφαρμογή ανόργανων λιπασμάτων αυξάνει την απόδοση της καλλιέργειας, την πρόσληψη αζώτου και την αποδοτικότητα χρήσης του στο μελάνθιο, επειδή τα λιπάσματα αυτά παρουσιάζουν υψηλότερα επίπεδα αζώτου με υψηλότερη διαλυτότητα και επομένως ταχύτερη διαθεσιμότητα για την καλλιέργεια σε σύγκριση με τα οργανικά λιπάσματα.

Λέξεις κλειδιά: Ανόργανο λίπασμα, απόδοση καλλιέργειας σε σπόρο, δείκτης αποτελεσματικότητας χρήσης αζώτου (NUtE), δείκτης συγκομιδής αζώτου (NHI), κομπόστ, κοπριά

Effect of organic and inorganic fertilization on the productivity and nitrogen use efficiency of *Nigella sativa* L.

I. Roussis, P. Stavropoulos, I. Kakabouki, A. Mavroeidis, D. Bilalis*

Agricultural University of Athens, Department of Crop Science, Laboratory of Agronomy, 75 Iera Odos str., 11855 Athens, Greece
*(correspondence): bilalis@aua.gr

Abstract: *Nigella sativa* L. is traditionally used as a medicinal plant, mainly due to thymoquinone, one of the most important pharmacologically active components found in the seed, known for its potential to improve and maintain human health. The present study investigates the effects of different types of fertilization on the productivity, nitrogen uptake and utilization of *N. sativa* crop grown in Mediterranean climate conditions. The experiment was conducted using a randomized complete block design with three replications and four fertilization treatments (control, seaweed compost, farmyard manure, and inorganic fertilizer). The highest seed yield (749.3 kg ha⁻¹) was observed in plants treated with inorganic fertilizer. A higher nitrogen (N) availability positively influenced seed N uptake and nitrogen harvest index (NHI), with the highest values recorded in plots that received inorganic fertilization. Consequently, inorganic fertilizers enhance productivity, as well as N uptake and utilization efficiency in *N. sativa*, due to their higher N levels and increased solubility, making them more readily available to the crop compared to organic fertilizers.

Keywords: Inorganic fertilizer; seed yield; nitrogen utilization efficiency (NUtE); nitrogen harvest index (NHI); compost; manure

Μία πρώτη αξιολόγηση ενεργοποιητή μικροβιακής δράσης εδάφους στην αποδόμηση φυτικών υπολειμμάτων σε ορυζώνες της πεδιάδας Θεσσαλονίκης

Στεφάνου Σ.¹, Ορφανουδάκης Μ.², Κουκίδης Χ.³

¹Τμήμα Γεωπονίας Δι.ΠΑ.Ε., 574 00 Σίνδος – Θεσσαλονίκη, e-mail: stefst2@ihu.gr

²Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος & Φυσικών Πόρων, Δ.Π.Θ, 682 00 Ορεστιάδα, e-mail: morfan@fmenr.duth.gr

³BASF A.E., ΒΙ.ΠΕ.Θ., 570 22 Σίνδος – Θεσσαλονίκη, e-mail: babis.koukidis@basf.com

Περίληψη: Στην Ελλάδα, το ρύζι (*Oryza sativa*) καλλιεργείται σε μία έκταση περίπου 250.000 στρεμμάτων και κυρίως στην πεδιάδα Θεσσαλονίκης, στο Δέλτα των ποταμών Αξιού, Λουδία και Αλιάκμονα (περίπου 170.000 στρέμματα). Το άχυρο που παραμένει στο έδαφος μετά τη συγκομιδή της καλλιέργειας, χαρακτηρίζεται από χαμηλό βαθμό βιοαποικοδόμησης εξαιτίας της χημικής του σύνθεσης. Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, της οποίας τα αποτελέσματα του πρώτου έτους παρουσιάζονται συνοπτικά, εφαρμόστηκε διάλυμα που περιέχει ενεργοποιητή μικροβιακής δράσης εδάφους (ΕΜΔΕ) στα υπολείμματα καλλιέργειας ρυζιού σε δύο επιλεγμένους αγρούς της πεδιάδας Θεσσαλονίκης, ώστε να διαπιστωθεί η αποτελεσματικότητά του στην αποσύνθεση αυτών των δύσκολα βιοαποικοδομήσιμων υπολειμμάτων μέσω των μικροβιακών διεργασιών που πραγματοποιούνται στο έδαφος. Η εφαρμογή του ΕΜΔΕ συνδυάστηκε με τη συνήθη και με μειωμένη προσθήκη βασικών λιπασμάτων. Στα δείγματα εδάφους που ελήφθησαν μετά από την εφαρμογή τόσο του ΕΜΔΕ, όσο και των λιπασμάτων, πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις των βασικών ιδιοτήτων του εδάφους, των συγκεντρώσεων των θρεπτικών στοιχείων και της βιολογικής δραστηριότητας. Τα αποτελέσματα δείχνουν θετική επίδραση του ΕΜΔΕ στην αποδόμηση των δύσκολα αποσυντιθέμενων υπολειμμάτων της καλλιέργειας του ρυζιού. Σε συνδυασμό και με τις επεμβάσεις λίπανσης θα μελετηθεί η συνολική επίδραση στα εδάφη και τις αποδόσεις των καλλιεργειών.

Λέξεις κλειδιά: υπολείμματα καλλιέργειας ρυζιού, βιοαποικοδόμηση, ενεργοποιητής μικροβιακής δράσης εδάφους, φωσφατάσες

A first evaluation of an activator of soil microbial action on the degradation of plant residues in rice fields of Thessaloniki plain

Stefanou S.¹, Orfanoudakis M.², Koukidis C.³

¹Department of Agriculture, International Hellenic University, 574 00 Sindos - Thessaloniki, e-mail: stefst2@ihu.gr, ²Department of Forestry and Management of Environment and Natural Resources, Democritus University of Thrace, 682 00 Orestiada, e-mail: morfan@fmenr.duth.gr

³BASF A.E., Industrial Area of Thessaloniki, 570 22 Sindos - Thessaloniki, e-mail: babis.koukidis@basf.com

Abstract: In Greece, rice (*Oryza sativa*) is cultivated on an area of 60,000-65,000 acres mainly in the plain of Thessaloniki, in the Delta of the Axios, Loudias and Aliakmonas rivers (about 42,500 acres). The rice straw that remains on the soil surface after the harvest of the crop is characterized by a low degree of biodegradation due to its chemical composition. In the context of the present work, the results of the first year of which are briefly presented, a solution containing an activator of soil microbial action was applied to the rice crop residues in two selected fields of the Thessaloniki plain, in order to study its effectiveness in the decomposition of these difficulty biodegraded residues through the microbial processes carried out in the soil. The application of the activator was combined with the usual and the reduced application of basic fertilizers. In the soil samples taken both after the application of the activator and the fertilizers, measurements of the basic soil properties, nutrients concentrations and biological activity were performed. The results show a positive effect of the activator on the degradation of the rice crop residues. In conjunction with the fertilization treatments, the overall effect on the soils and crop yields will be studied.

Keywords: rice crop residues, biodegradation, activator of soil microbial activity, phosphatases

Προκαταρκτικά πειράματα για την ανάπτυξη οδηγιών λίπανσης του μαρουλιού

Τρωγιάνος Γ.Ε.¹, Ασημακοπούλου Α.², Ρουκουνάκη Ε.¹

¹Μπενάκειο, Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Εργαστήριο Μη Παρασιτικών Ασθενειών, Εδαφικών Πόρων και Γεωπληροφορικής, Στεφάνου Δέλτα 8, Κηφισιά, Τ.Κ. 14561, Ελλάδα

²Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου

Περίληψη: Στα πλαίσια 5 πειραμάτων (αγρού – θερμοκηπίου) λίπανσης του μαρουλιού πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις της συγκέντρωσης του ολικού και νιτρικού αζώτου, $\text{NO}_3^- \text{N}$, σε φύλλα και έδαφος με στόχο την βελτιστοποίηση της αζωτούχου λίπανσης. Η βέλτιστη συγκέντρωση του $[\text{NO}_3^- \text{N}]_{\text{opt}}$ σε χυμό από μίσχους στον αγρό βρέθηκε να μειώνεται με την αύξηση του νωπού βάρους του μαρουλιού. Η συγκέντρωση του $[\text{NO}_3^-]$, στο χυμό δεν είναι αξιόπιστος δείκτης προσδιορισμού της ποσότητας λίπανσης ενώ είναι χρήσιμος στο έλεγχο της επάρκειας του αζώτου. Παρόλα αυτά στα αρχικά στάδια ανάπτυξης του μαρουλιού η βέλτιστη συγκέντρωση νιτρικού αζώτου $[\text{NO}_3^- \text{N}]_{\text{opt}}$ 25 ppm στο έδαφος είναι χρήσιμη στις αποφάσεις συμπληρωματικής λίπανσης με άζωτο. Η συσχέτιση μεταξύ του $[\text{NO}_3^- \text{N}]$ στο χυμό και του $[\text{NO}_3^- \text{N}]$ στο έδαφος ήταν και η συγκέντρωση του $[\text{NO}_3^- \text{N}]$ στο χυμό δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εκτιμήσουμε την τρέχουσα συγκέντρωση $[\text{NO}_3^- \text{N}]$ στο έδαφος.

Λέξεις κλειδιά: Νιτρικά, έδαφος, φυτό, κρίσιμη συγκέντρωση, διάγνωση, χυμός μίσχου

Preliminary experiments to develop n fertilization guidelines for lettuce in Greece

Troyanos Y.E.¹, Asimakopoulou A.², Roukounaki E.¹

¹Laboratory of Non Parasitic Diseases, Benaki Phytopathological Institute, 8 St. Delta str, 14561, Kifissia, Athens, Greece

²Agricultural University of Peloponnese

Abstract: Plant and soil measurements of N and nitrate, NO_3^- , were evaluated to optimize N fertilization of lettuce in Greece. The *optimum* sap NO_3^- concentration, $[\text{NO}_3^-]_{\text{opt}}$, was estimated in a field experiment and was found to decline with increasing lettuce fresh weight, Fwt. Similarly, the *optimum* concentration of N, $[\text{N}]_{\text{opt}}$, as estimated in the field declined with increasing above ground dry mass. The sap NO_3^- concentration, $[\text{NO}_3^-]$, had little use in assessing lettuce N nutrition in field and could not be used to determine the quantity of N side dressing. A mean *optimum* concentration of soil nitrate-N, $[\text{NO}_3^- \text{N}]_{\text{opt}}$, of 25 ppm was estimated in the initial stages of lettuce growth. This concentration was useful in deciding if supplementary N was needed but could not be used to estimate the amount of supplementary fertilizer needed. Further experiments are required to predict with accuracy the quantity of N side dressing in lettuce.

Keywords: soil nitrate, plant nitrate, critical concentration, diagnosis, petiole sap

«Κρυφές» τροφοπενίες που μειώνουν τις ποιοτικές αποδόσεις της ακτινιδιάς στην περιοχή Νεοχωρίου Άρτας

Τρωγιάνος Γ.Ε.¹, Τρωγιάνου Αικ.^{2*}

¹Μπενάκειο, Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Εργαστήριο Μη Παρασιτικών Ασθενειών, Εδαφικών Πόρων και Γεωπληροφορικής, Στεφάνου Δέλτα 8, Κηφισιά, Τ.Κ. 14561, Ελλάδα.

²Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου

Περίληψη: Στο πλαίσιο ελέγχου της θρεπτικής κατάστασης της ακτινιδιάς στη περιοχή Νεοχωρίου Άρτας πραγματοποιήθηκαν από τους παραγωγούς αναλύσεις φύλλων και εδαφών. Οι αποδόσεις, η ποιότητα των καρπών καθώς και εκτίμηση προσβολών από διάφορες ασθένειες λήφθηκαν υπόψη στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων. Οι αναλύσεις φύλλων έδειξαν χαμηλή περιεκτικότητα σε κάλιο (Κ) και μαγγάνιο (Μn). Τα φυτά όμως δεν εμφάνιζαν ορατά μακροσκοπικά συμπτώματα έλλειψης Κ δηλαδή η τροφοπενία ήταν «κρυφή» ενώ αντιθέτως η έλλειψη Μn εκδήλωνε ορατά μακροσκοπικά συμπτώματα. Οι αναλύσεις των εδαφών έδειξαν επάρκεια σε Κ σύμφωνα με τα πρότυπα ερμηνείας αποτελεσμάτων ανάλυσης εδάφους π.χ. >150 ppm και ελαφριά αλκαλική αντίδραση η οποία σχετίζεται με την τροφοπενία Μn. Η προσθήκη Κ στο έδαφος σε σχετικά υψηλές δόσεις π.χ. από 250-500 g ανά πρέμνο και Μn με λίπανση στα φύλλα σε δόση 0,25% διόρθωσε τις τροφοπενίες.

Hidden deficiencies reduce the yield and quality of kiwifruit cultivated in Neohori area (Arta) in Greece.

Troyanos Y.E.¹, Troyanou K.²

¹Laboratory of Non Parasitic Diseases, Benaki Phytopathological Institute, 8 St. Delta str, 14561, Kifissia, Athens, Greece.

²Agricultural University of Peloponnese

Abstract: Leaf and soil analyses were carried out during a survey of the nutrition of Kiwifruit in Neohori area (Arta). The results showed potassium and manganese deficiencies. Typical symptoms of potassium deficiency were not observed (hidden hunger) whereas typical symptoms of manganese deficiency were apparent. Furthermore, the concentration of potassium was in 50% of the fields less than the recommended ranges in soil analyses e.g., 150 ppm. Furthermore, the concentration of K in leaves was less than 1,8% that recommended in June and July. Fertilization of vines with potassium e.g., 250 – 500 g per vine was corrected the deficiencies. In this area sufficient concentrations of K in leaves were observed when the soil concentration of potassium was >250 ppm.

Keywords: Kiwifruit, potassium deficiency, hidden hunger

Από τον αμπελώνα στο ποτήρι: επίδραση της αζωτούχου λίπανσης και του παρεμποδιστή νιτροποίησης DMPP στον κύκλο του αζώτου στο έδαφος, στην θρέψη του φυτού, και στην χημική σύσταση γλεύκους & οίνου για την ποικιλία Σαββατιανό.

Τσιγκιά Μ.¹, Λεβέντης Γ.¹, Σαπλαούρα Π.¹, Μηλιόρδος Δ.Ε.², Ζαφειρίου Ι.¹, Κοντουδάκης Ν.^{2,3}, Κοτσερίδης Γ.², Οικαλιώτης Κ.¹, Μάσσας Ι.¹

¹Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Αξιοποίησης Φυσ. Πόρων & Γεωργ. Μηχανικής, Εργαστήριο Εδαφολογίας & Γεωργικής Χημείας

²Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων & Διατροφής του Ανθρώπου, Εργαστήριο Εργαστήριο Οινολογίας και Αλκοολούχων Ποτών

³Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος, Σχολή Γεωτεχνικών Επιστημών, Τμήμα Αγροτικής Βιοτεχνολογίας και Οινολογίας

Περίληψη: Στα γεωργικά οικοσυστήματα οι αυξημένες εισροές αζώτου (N) δεσμεύονται από την φυτική βιομάζα σε ποσοστά που σπάνια ξεπερνούν του 60-70%, ενώ το υπόλοιπο μπορεί να απομακρυνθεί από το έδαφος, κυρίως ως νιτρικά ιόντα, προκαλώντας απώλειες N και ρύπανση. Οι παρεμποδιστές νιτροποίησης, όπως το DMPP, μπορούν να βοηθήσουν στον έλεγχο αυτών των απωλειών και στην αύξηση της διαθεσιμότητας του N προς το φυτό. Η άμπελος αποτελεί ένα σημαντικό φυτό σε παγκόσμια κλίμακα, και ιδιαίτερα στην χώρα μας, και η καλλιέργειά της έχει μεγάλες ανάγκες σε θρεπτικά, ιδίως άζωτο. Σε πείραμα που διεξήχθη σε αμπελώννα, εφαρμόστηκαν τέσσερις διαφορετικές μεταχειρίσεις, δυο (NH₄)₂SO₄-N (με ή χωρίς DMPP) και δυο μάρτυρες (καθόλου λίπανση και μόνο DMPP). Τα αποτελέσματα έδειξαν ισχυρή και με διάρκεια παρεμποδιστική δράση του DMPP στην νιτροποίηση αλλά και αύξηση του διαθέσιμου φωσφόρου στο έδαφος. Η εφαρμογή N+DMPP βελτίωσε την θρέψη, παραγωγικότητα και την απόδοση του αμπελιού, ενώ η ποιότητα των παραγόμενων οίνων κρίνεται ελαφρώς βελτιωμένη.

Λέξεις-Κλειδιά: κύκλος αζώτου; παρεμποδιστής νιτροποίησης DMPP; θρέψη φυτού; γλυκό-οινό-γραφικές ιδιότητες; *Vitis vinifera* L. Σαββατιανό

From vineyard to the glass: the impact of nitrogen fertilization and the nitrification inhibitor DMPP on the nitrogen cycle in the soil, plant nutrition, and the chemical composition of grape and wine of the Savvatiانو variety.

Tsiknia M.¹, Leventis G.¹, Saplaoura P.¹, Miliordos D.E.², Zafeiriou I.¹, Kontoudakis N.^{2,3}, Kotseridis Y.², Ehaliotis C.¹, Massas I.¹

¹ Agricultural University of Athens, Department of Natural Resources and Agricultural Engineering, Soil Science and Agricultural Chemistry Lab

² Agricultural University of Athens. Department of Food Science and Human Nutrition, Laboratory of Enology and Alcoholic Drinks

³ International Hellenic University, Department of Agricultural Biotechnology and Oenology

Abstract: In agricultural ecosystems, increased nitrogen (N) inputs are sequestered by plant biomass to an extent that rarely exceeds 60-70%, while the rest can be lost from the soil, primarily as nitrate ions, causing N losses and pollution. Nitrification inhibitors, such as DMPP, can help control these losses and increase the availability of N to the plant. Grapevine is an important plant on a global scale, particularly in our country, and its cultivation has significant nutritional needs, especially for nitrogen. In an experiment conducted in a vineyard, four different treatments were applied, two (NH₄)₂SO₄-N (with or without DMPP) and two controls (no fertilization and DMPP only). The results showed a strong and long-lasting inhibitory effect of DMPP on nitrification, as well as an increase in available phosphorus in the soil. The application of N+DMPP improved plant nutrition, productivity, and vineyard performance, while the quality of the resulting wines was slightly improved.

Keywords: nitrogen cycle; nitrification inhibitor DMPP; plant nutrition; grape and wine chemical properties; *Vitis vinifera* L. Savvatiانو.

Αντίδραση εννέα υβριδίων καλαμποκιού στη φωσφορική λίπανση σε εδάφη όξινης και αλκαλικής αντίδρασης και η μυκορριζική τους συμβίωση

Υψηλάντης Ι.¹, Μπίλιας Φ.¹, Καράς Π.², Καρυπίδου Α.¹, Μπακώσης Γ., Μυλωνάς Ι.³, Τσιάλτας Ι.Θ.¹

¹Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, 54124 Θεσσαλονίκη,

²Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, 41500 Λάρισα,

³ΕΛΓΟ-«Δήμητρα», Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων, 57001 Θέρμη

Περίληψη: Η διαθεσιμότητα του P σε εδάφη όξινης και αλκαλικής αντίδρασης μπορεί να είναι περιορισμένη, ενώ δύο τρόποι αντιμετώπισης, ο σχηματισμός μυκορριζών και η λίπανση, συσχετίζονται αρνητικά μεταξύ τους. Σε εδάφη χαμηλής διαθεσιμότητας P, όξινης ή αλκαλικής αντίδρασης και για δυο χρονιές, διεξήχθησαν πειράματα αγρού και αξιολογήθηκαν εννέα υβρίδια καλαμποκιού ως προς την απόκριση στη P-λίπανση και στη μυκορριζα. Μετρήθηκαν σε δύο στάδια (πέντε-έξι φύλλων - V5-6 και έκπτυξης της θηλυκής ταξιανθίας - R1) τα ποσοστά αποικισμού και ο αριθμός σπορίων στο έδαφος, το SPAD, οι συγκεντρώσεις θρεπτικών στα φύλλα, η απόδοση σε σπόρο ανά φυτό, το βάρος χιλίων κόκκων (ΒΧΚ) και ο δείκτης συγκομιδής (Δ.Σ). Έγινε επίσης εξαγωγή DNA θυσανωδών μυκορριζικών μυκήτων (OMM) και αλληλουχήθηκε ένα σύνθετο δείγμα για κάθε υβρίδιο. Ο αποικισμός και ο αριθμός των σπορίων δεν επηρεάστηκαν από την P-λίπανση και τα υβρίδια. Κάποια υβρίδια είχαν 1-2 κυρίαρχους μύκητες, ενώ άλλα είχαν μεγαλύτερη ποικιλότητα. Η P-λίπανση αύξησε τη φυτική βιομάζα στο στάδιο V5-6, αλλά δεν υπήρχαν διαφορές στην απόδοση, ΒΧΚ, ΔΣ. Τα υβρίδια διέφεραν σημαντικά μεταξύ τους ως προς το SPAD και τις συγκεντρώσεις των μικροθρεπτικών (Fe, Mn, Cu, Zn), αλλά στο V5-6 όχι ως προς τον P. Η απόδοση σπόρου ανά φυτό, ο Δ.Σ. και το ΒΧΚ δεν επηρεάστηκαν από τον P αλλά μόνο από τα υβρίδια.

Λέξεις κλειδιά: μυκορριζες, καλαμπόκι, φωσφορική λίπανση, όξινο έδαφος, αλκαλικό έδαφος, εδαφικό pH

Response of nine corn hybrids to phosphate fertilization in an acid and an alkaline soil and their mycorrhizal symbiosis

Ipsilantis I.¹, Biliias F.¹, Karas P.², Karypidou A.¹, Bakosis G., Mylonas I.³, Tsialtas I.T.¹

¹Aristotle University of Thessaloniki, Faculty of Agriculture, 54124 Thessaloniki,

²University of Thessaly, Department of Biochemistry and Biotechnology, 41500 Larisa,

³ELGO-«Demeter», Institute of Plant Breeding and Genetic Resources, 57001 Themi

Abstract: The availability of P in acid and alkaline soils may be limited, while two mechanisms that may ameliorate the problem, mycorrhiza formation and fertilization, are negatively related with each other. In soils with low P availability, acid or alkaline, and for two years, nine corn hybrids were field evaluated for response to P-fertilization and mycorrhizae. In two stages (of five-six leaves - V5-6 and silking - R1) mycorrhizal colonization and soil spore numbers, SPAD, leave nutrient concentrations, seed yield per plant, one thousand kernel weight (TKW), and harvest index (HI) were measured. Arbuscular mycorrhiza fungal (AMF) DNA was extracted and one composite sample per hybrid was amplified and sequenced. Root length colonization and spore numbers were not affected by P-fertilization and hybrids. Some hybrids had 1-2 dominant AMF, while others had greater richness. P-fertilization increased corn biomass at V5-6 stage, but there were no differences among hybrids in yield, TKW, HI. There were differences among hybrids for SPAD and micronutrient concentrations (Fe, Mn, Cu, Zn), but at V5-6 there were no differences for P. Seed yield per plant, HI, and TKW were not affected by P, but only by hybrids.

Keywords: mycorrhizae, corn, phosphorus fertilization, acid soil, alkaline soil, soil pH

Εξοικονόμηση νερού και μείωση εισροών λιπασμάτων στους αμπελώνες της Κεφαλονιάς: Μια πρώτη προσέγγιση*

Φράγκος Α.¹, Γεράκης Α.¹, Κατσαλήρου Ε.¹, Δαναλάτος Γ.², Χατζηστάθης Θ.^{3*}, Μπινιάρη Κ.⁴

¹Εργαστήριο Εδαφολογίας, Τμήμα Επιστήμης & Τεχνολογίας Τροφίμων, Σχολή Περιβάλλοντος, 28100 Αργοστόλι, Ιόνιο Πανεπιστήμιο

²Αγροτικός Οικοποιητικός Συνεταιρισμός Παραγωγών Ρομπόλας Κεφαλληνίας 'Ορεάλιος Γη'

³Ινστιτούτο Εδαφοδατικών Πόρων, Ελληνικής Γεωργικής Σχολής, 57001 (Θέρμη Θεσσαλονίκης), ΕΛ.Γ.Ο. 'ΔΗΜΗΤΡΑ'

⁴Εργαστήριο Αμπελολογίας, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 11855 Αθήνα.

* chchatzista@gmail.com; t.chatzistathis@elgo.gr

Περίληψη: Στο πλαίσιο του προγράμματος αγροτικής ανάπτυξης (ΠΑΑ)-Μέτρο 16 (υπομέτρο 16.1-16.5), υλοποιήθηκαν, εντός του 2023, σε 3 επιλεγμένους οινοποιήσιμους αμπελώνες, στη νήσο Κεφαλονιά, αειφορικές καλλιεργητικές πρακτικές, που ως στόχο τους είχαν την εξοικονόμηση εδαφικής υγρασίας και τη μείωση των εισροών ανόργανων λιπασμάτων (N). Για το σκοπό αυτό, υλοποιήθηκαν οι εξής πειραματικοί χειρισμοί: α. Φρεζάρισμα και εφαρμογή συμβατικής λίπανσης (Μάρτυρας), β. Φρεζάρισμα και εφαρμογή N-ούχου λιπάσματος με αναστολέα νιτροποίησης, γ. Φρεζάρισμα και εφαρμογή οργανικής λίπανσης, δ. Μειωμένη εδαφοκατεργασία και εφαρμογή συμβατικής λίπανσης, ε. Μειωμένη εδαφοκατεργασία και εφαρμογή N-ούχου λιπάσματος με αναστολέα νιτροποίησης, στ. Μειωμένη εδαφοκατεργασία και εφαρμογή οργανικής λίπανσης. Από τα μέχρι στιγμής αποτελέσματα, προέκυψαν στατιστικές σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων ως προς την οργανική ουσία, την περιεκτικότητα σε νιτρικό N, αλλά και το εναλλακτικό K. Σε κάποιες περιπτώσεις, σημαντικές διαφορές μεταξύ των χειρισμών βρέθηκαν και στις συγκεντρώσεις των εκχυλίσμων ιχνοστοιχείων (Fe, Mn, Zn και B), ενώ δεν προέκυψαν στατιστικώς σημαντικές μεταξύ των 6 μεταχειρίσεων εις ότι αφορά τις συγκεντρώσεις όλων των θρεπτικών στοιχείων στα φύλλα των πρέμνων.

Λέξεις-Κλειδιά: *Vitis vinifera* L., γονιμότητα εδαφών, θρέψη φυτών, οργανική λίπανση, αναστολέας νιτροποίησης

*Τα δεδομένα που παρουσιάζονται είναι από το έργο του Προγράμματος Αγροτικής Ανάπτυξης 2014-2020 (ΠΑΑ)-Μέτρο 16 (υπομέτρο 16.1-16.5), με τίτλο: 'Εξοικονόμηση νερού και μείωση εισροών λιπασμάτων στους αμπελώνες της Κεφαλονιάς', που συγχρηματοδοτείται από την Ελλάδα και την Ε.Ε.

Water saving and fertilizer reduction in vineyards of Kefalonia: A first approach

Fragos A.¹, Gerakis A.¹, Katsalirou E.¹, Danalatos G.², Hatzistathis Th.³, Biniari K.⁴

¹Soil Science lab, Department of Science and Food Technology, 28100 Argostoli, Cephalonia, Ionian University

²Agricultural Wine Cooperatives of Robola Cephalonia 'Orealios Gi'

³Institute of Soil and Water Resources, Ellinikis Georgikis Scholis, 57001 Thermi, Thessaloniki, ELGO 'DIMITRA'

⁴Lab of Viticulture, Agricultural University of Athens, 11855 Athens.

* chchatzista@gmail.com; t.chatzistathis@elgo.gr

Abstract: Sustainable soil approaches were adopted in 3 selected vineyards of Cephalonia, towards reducing soil water losses and N fertilizer inputs. For this reason, the following treatments were realized: a) milling and conventional fertilization (control), b) milling and use of N fertilizer with nitrification inhibitor, c) milling and organic fertilization, d) reduced soil tillage and conventional fertilization, e) reduced soil tillage and use of N fertilizer with nitrification inhibitor, and f) reduced soil tillage and organic fertilization. From the first year data, significantly higher organic C and exchangeable K concentrations were found in the organic fertilization treatments. In contrast, higher NO₃-N concentrations were determined in the treatments with N nitrification inhibitor, while insignificant differences were found in foliar nutrient concentrations among the 6 treatments. These data are only preliminary, derived from the first year of the experimentation. Thus, it is needed to complete the three-year experimentation period, in order to draw more stable conclusions on the influence of sustainable agricultural practices on soil fertility and plant nutrition in the vineyards of Cephalonia.

Key-words: *Vitis vinifera* L.; soil fertility; plant nutrition; organic fertilization; nitrification inhibitor

Ενότητα 5: Φυσική εδάφους

Επίδραση της άρδευσης και των εδαφικών ιδιοτήτων στην πρόσληψη ιχνοστοιχείων από καλλιέργεια κρεμμυδιού (*Allium cepa* L.)

Αγγελάκη Α.^{1*}, Γκόλια Ε. Ε.²

¹Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής & Αγροτικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Γεωργικής Υδραυλικής, Οδός Φυτόκου, 38446, Βόλος. E-mail: anaggel@uth.gr

²Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, Εργαστήριο Εδαφολογίας, Πανεπιστημιούπολη, 541 24 Θεσσαλονίκη. E-mail: egolia@auth.gr

Περίληψη: Στην παρούσα εργασία αξιολογείται η ανταπόκριση του φυτού *Allium cepa* L., υπό διαφορετικές μεταχειρίσεις άρδευσης και σε διαφορετικά εδάφη, με σκοπό να καταδειχθεί το βέλτιστο σχήμα, σε πείραμα με γλάστρες. Κατά την πειραματική διαδικασία χρησιμοποιήθηκαν δύο διαφορετικοί τύποι εδάφους, τρεις μεταχειρίσεις άρδευσης και δύο επίπεδα Cu και Zn (χαμηλό και υψηλό), σε 4 επαναλήψεις. Τα συμβάντα άρδευσης καθορίζονταν από το επίπεδο της εδαφικής υγρασίας σε σχέση με την υδατοϊκανότητα (FC) του εδάφους. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, η ελάχιστη απόδοση επιτεύχθηκε όταν και στους δύο τύπους εδάφους, η συγκέντρωση διαλύματος Cu και Zn και η υδατική καταπόνηση ήταν στα υψηλότερα επίπεδα, αν και το ελαφρύτερο έδαφος οδήγησε σε καλύτερη ανάπτυξη του φυτού. Το βέλτιστο σχήμα επιτεύχθηκε, για τη χαμηλότερη συγκέντρωση Cu και Zn με ελάχιστη υγρασία εδάφους ίση με το 60% FC στο ελαφρύτερο έδαφος. Έτσι, η καλύτερη απόδοση στην καλλιέργεια κρεμμυδιού παρατηρήθηκε, όταν η άρδευση εφαρμόστηκε στο 60% της FC με δόση ίση με το 40% αυτής, στο ελαφριάς υφής έδαφος. Επιπλέον, η επίδραση των κατιόντων Cu και Zn σε χαμηλές συγκεντρώσεις μπορεί να είναι επωφελής για το κρεμμύδι, καθώς τα κατιόντα Cu παρέχουν προστασία από μυκητιάσεις, ενώ τα κατιόντα Zn χρησιμεύουν ως θρεπτικά συστατικά μειώνοντας τον κίνδυνο έλλειψης μετάλλων.

Λέξεις κλειδιά: Υδατοϊκανότητα, Σημείο μόνιμης μάρανσης, Εδαφική υγρασία, Cu, Zn

Effect of irrigation and soil properties on trace element uptake by onion (*Allium cepa* L.) crop

Angelaki A.^{1*}, Golia E. E.²,

¹University of Thessaly, Department of Agriculture, Crop Production & Rural Environment, Laboratory of Agricultural Hydraulics, Fytokou St. 38446, Volos, Greece. E-mail: anaggel@uth.gr

²Aristotle University of Thessaloniki, School of Agriculture, Laboratory of Soil Science, 541 24 Thessaloniki, Greece. E-mail: egolia@auth.gr

Abstract: In the present study, the response of the *Allium cepa* L. plant is evaluated, under different irrigation regimes, at different soils, in order to demonstrate the optimal treatment, at an experimental procedure with pots. Two soils, three irrigation regimes and two Cu and Zn concentration levels were used in the experimental procedure, in 4 replications. Irrigation events were determined by the level of soil moisture relative to field capacity (FC). Results showed that at both soils, high Cu and Zn concentrations and high water deficit affected the cultivation even if at the lighter soil texture the plant growth was better. The optimum scheme was achieved, at the lighter soil texture, with low concentrations of Cu and Zn and with minimum soil moisture equal to 60% FC. Thus, the best yield was observed when irrigation was applied at 60% of FC with irrigation dose equal to 40% of FC at the light texture urban soil. In addition, Cu and Zn cations as trace elements, can be beneficial to plants, as Cu acts protective against fungal disease and Zn acts as nutrient.

Keywords: Field capacity, Permanent wilting point, Soil moisture, Cu, Zn

Μια νέα κλειστού τύπου εξίσωση για τον υπολογισμό του χρόνου έναρξης του πλημμυρίσματος της εδαφικής επιφάνειας κατά τη διήθηση με βροχόπτωση

Αργυροκαστρίτης Ι.Γ.

Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής, Τομέας Υδατικών Πόρων, Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα, e-mail: jarg@aua.gr

Περίληψη: Στην παρούσα εργασία υπολογίζεται ο χρόνος έναρξης του πλημμυρίσματος της επιφάνειας του εδάφους, με βάση τη μεθοδολογία των Poulouvassilis et al. [1] και Αργυροκαστρίτης [2], χρησιμοποιώντας αφενός δεδομένα διήθησης που προέκυψαν με αριθμητική επίλυση της εξίσωσης του Richards [3] με την εφαρμογή οριακής συνθήκης σταθερού φορτίου και αφετέρου μια νέα εξίσωση διήθησης από την πρόσφατη βιβλιογραφία, που περιγράφει το φαινόμενο. Η εξίσωση διήθησης που χρησιμοποιήθηκε είναι η εξίσωση των Poulouvassilis and Argyrokastritis [4]. Συγχρόνως προσδιορίζεται η σχέση μεταξύ της έντασης βροχής και του χρόνου έναρξης του πλημμυρίσματος της εδαφικής επιφάνειας, που προκύπτει από τη χρησιμοποιούμενη εξίσωση διήθησης και συγκρίνεται με την αντίστοιχη σχέση που προκύπτει από αριθμητική επίλυση της εξίσωσης του Richards [3] με εφαρμογή οριακής συνθήκης σταθερής ταχύτητας ροής στην επιφάνεια του εδάφους, για τρία εδάφη διαφόρου μηχανικής σύστασης, ενώ η ακρίβεια της εξίσωσης ελέγχεται και με στατιστικούς δείκτες. Η χρήση της προτεινόμενης εξίσωσης συμβάλλει στον έλεγχο του κινδύνου διάβρωσης των εδαφών, καθώς και στην αντιμετώπιση της άρδευσης με τεχνητή βροχή όταν χρησιμοποιείται ένταση βροχής μεγαλύτερη από την υδραυλική αγωγιμότητα στον κορεσμό.

Λέξεις-κλειδιά: Διήθηση, βροχόπτωση, απορροή, χρόνος έναρξης πλημμυρίσματος.

A new closed form equation for calculating the time of incipient ponding during rainfall infiltration

Argyrokastritis I. G.

Agricultural University of Athens, Dep. of Natural Resources Development and Agricultural Engineering, Sect. of Water Resources 75, Iera Odos, 118 55 Athens, e-mail: jarg@aua.gr

Abstract: In this work, the time of incipient ponding of the soil surface is calculated, based on the methodology of Poulouvassilis et al. [1] and Argyrokastritis [2], by using on the one hand vertical infiltration data obtained numerically by solving Richards [3] equation with the application of a constant head boundary condition and on the other hand a new infiltration equation from the recent literature, which describes the phenomenon. The infiltration equation used is the equation of Poulouvassilis and Argyrokastritis [4]. At the same time, the relationship between the rainfall intensity and the time of incipient ponding of the soil surface, resulting from the used infiltration equation, is determined, and compared with the corresponding relationship resulting from the numerical solution of the of Richards equation with the application of a boundary condition of constant flux on the soil surface, for three soils of different mechanical composition, while the accuracy of the equation is also checked by using statistical indicators. The use of the proposed equation assists in the control of the erosion risk of soils, as well as in dealing with rainfall irrigation when a rainfall intensity greater than the hydraulic conductivity at saturation is used.

Keywords: Infiltration, rainfall, runoff, time of incipient ponding

Επίδραση των μονοσθενών ιόντων καλίου και νατρίου στην υδραυλική αγωγιμότητα εδάφους

Γουρδομιχάλη Π.Σ., Ψυχογιού Μ., Σγουμποπούλου Α., Ρίζος Σ.

Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Εργαστήριο Γεωργίας, Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα

Περίληψη: Η εργασία αφορά στη διερεύνηση της επίδρασης των ιόντων καλίου (K^+) και νατρίου (Na^+) του νερού άρδευσης στην υδραυλική αγωγιμότητα των εδαφών. Οι μετρήσεις της υδραυλικής αγωγιμότητας του εδάφους στον κορεσμό K_s έγιναν σε εργαστηριακά πακεταρισμένα δείγματα, με τη μέθοδο σταθερού φορτίου πίεσης. Στα δείγματα εδάφους, μετά την επίτευξη ισορροπίας, με την εφαρμογή διαλυμάτων $NaCl/CaCl_2$ και $KCl/CaCl_2$, με διαφορετικά επίπεδα SAR/PAR 28, 15 και 8 με υψηλή συγκέντρωση αλάτων, εφαρμόστηκε έκπλυση με απεσταγμένο νερό, για την προσομοίωση της επίδρασης του νερού βροχής στην K_s του εδάφους. Η υδραυλική αγωγιμότητα του εδάφους, η ηλεκτρική αγωγιμότητα EC, οι συγκεντρώσεις K^+ , Na^+ και Ca^{2+} και το SAR/PAR του νερού εκροής μετρήθηκαν κατά την διάρκεια της έκπλυσης. Με βάση τα πειραματικά δεδομένα προκύπτει ότι σε όλα τα επίπεδα SAR/PAR προκαλείται μείωση της K_s του εδάφους κατά τα τελικά στάδια της έκπλυσης, η οποία αυξάνει με την αύξηση του επιπέδου αλκαλίωσης. Στο επίπεδο SAR/PAR=28 το K^+ προκαλεί μικρότερη μείωση της K_s του εδάφους σε σχέση με το Na^+ , ενώ στα άλλα δύο επίπεδα αλκαλίωσης, η επίδραση των δύο ιόντων στην K_s , κατά τα τελικά στάδια της έκπλυσης, κυμαίνεται σε παρόμοια επίπεδα. Μελετήθηκε επίσης η επίδραση των δύο ιόντων K^+ , Na^+ στην K_s του εδάφους στο υψηλό επίπεδο αλκαλίωσης με την διαδοχική εφαρμογή στις εδαφικές στήλες διαλυμάτων σταθερού SAR/PAR =28 και διαφορετικής συγκέντρωσης αλάτων.

Λέξεις κλειδιά: υδραυλική αγωγιμότητα εδάφους, κάλιο, νάτριο

Effect of monovalent potassium and sodium ions on soil hydraulic conductivity

Gourdomichali P.S., Psychogiou M., Sgoubopoulou A., Rizos S.

Agricultural University of Athens, Department of Crop Science, Laboratory of Agronomy, 75 Iera Odos str., 11855 Athens, Greece

Abstract: The aim of this study is to investigate the effect of potassium (K^+) and sodium (Na^+) ions of irrigation water on the soil hydraulic conductivity. Soil hydraulic conductivity at saturation K_s was measured on laboratory packed samples by the constant pressure method. Soil samples, after reaching equilibrium, by applying $NaCl/CaCl_2$ and $KCl/CaCl_2$ solutions, with different SAR/PAR levels of 28, 15 and 8, with high salt concentration, were leached with distilled water, to simulate the effect of rainwater on K_s . Soil hydraulic conductivity, the electrical conductivity EC, the concentration of K^+ , Na^+ Ca^{2+} ions and SAR/PAR of the leachate were measured during the leaching. Based on the experimental data, it is concluded that at all SAR/PAR levels, a decrease in soil K_s is induced during the final stages of leaching, which increases with increasing alkalinity levels. At SAR/PAR=28, the K^+ ion causes a smaller decrease in soil K_s than Na^+ ion, while at the other two alkalisation levels, the effect of the two ions on K_s during the final stages of leaching is similar. The effect of both K^+ , Na^+ ions on soil K_s at the high alkalinity level SAR/PAR was also investigated by successively applying to the soil columns solutions of constant SAR/PAR =28 and different salt concentrations.

Keywords: soil hydraulic conductivity, potassium, sodium

Εφαρμογή της τεχνολογίας των νανοφουσαλίδων (Nano bubble-NB) στην διαχείριση του νερού άρδευσης σε παραγωγή φυλλωδών λαχανικών σε θερμοκήπιο

Ζουκίδης Κ.^{*1}, Γκέρτσης Α.², Χατζιαθανασίου Μ. Θ.², Αποστολίδης Α.², Φάββας Ε.³ και Βαρούτογλου Α.⁴

¹Τμήμα Γεωπονίας, Σχολή Γεωτεχνικών Επιστημών, Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος, Σίνδος, Ελλάδα

²B.Sc. Αειφορική Γεωργία και Διαχείριση, Perrotis College/American Farm School, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα.

³Ινστιτούτο Νανοεπιστήμης και Νανοτεχνολογίας, ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος», Αττικής, Ελλάδα⁴ Εργαστήριο Ήφαιστος, Τμήμα Χημείας, Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος, Καβάλα, Ελλάδα * e-mail: kzouki@afs.edu.gr

Περίληψη: Οι τεχνολογικές εξελίξεις οδήγησαν στην ανάπτυξη των νανοφουσαλίδων (NB-Nanobubbles). Οι NB είναι μικροσκοπικές φουσαλίδες (< 200 nm) και έχουν χαρακτηριστικά που τις διαφοροποιούν από τις μακρο-και μικρο φουσαλίδες. Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι η στασιμότητα στην υγρή φάση και η αυξημένη διαλυτότητα αερίων σε υγρά. Εξαιτίας αυτών των ιδιαίτερων ποιοτικών χαρακτηριστικών, υπήρξε μεγάλη ερευνητική ανάπτυξη και έχει αναδείξει πολλά υποσχόμενες εφαρμογές. Η παρούσα μελέτη διεξήχθη με μια έκδοση συστήματος NB για να αξιολογήσει την επίδραση των NB σε αγρονομικά χαρακτηριστικά και απόδοση δυο ποικιλιών μαρουλιού (*Lactuca sativa acephala* and *Lactuca sativa longifolia*) σε καλλιέργεια σε γλάστρες σε θερμοκήπιο. Η καινοτομική τεχνολογία επαυξήθηκε με την χρήση εμπλουτισμού του νερού άρδευσης με NB. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το φρέσκο βάρος των φυτών αυξήθηκε με τον εμπλουτισμό με NB. Γενικά το σύστημα (NB) απέδωσε πολύ ικανοποιητικά και αντιπροσωπεύει ένα πολύτιμο εργαλείο για την επίτευξη υψηλότερων αποδόσεων στην καλλιέργεια μαρουλιού. Αναμένεται να αξιολογηθεί και για άλλα φυτικά είδη και υδροπονικά συστήματα και μέσα ανάπτυξης φυτών

Λέξεις κλειδιά: Νανοφουσαλίδες (NB), μαρούλι, καινοτόμες τεχνολογίες, καινοτομία

Application of Nano bubble technology in irrigating leafy vegetables production systems in greenhouse

Zoukidis K.¹, Gertsis A.², Xatziathanasiou M.², Apostolidis A.², Favvas E.³ and * Varoutoglou A.⁴

¹Department of Agriculture, School of Geotechnical Sciences, International Hellenic University, Sindos, Greece

²Dept. of Sustainable Agriculture & Management-Perrotis College/American Farm School, Thessaloniki, Greece

³Institute of Nanoscience and Nanotechnology, NCSR "Demokritos", Terma Patriarchou Grigoriou and Neapoleos, Aghia Paraskevi, 153 41, Attica, Greece

⁴Hephaestus Laboratory, Department of Chemistry, International Hellenic University, St. Lucas, 654 04 Kavala, Greece

* e-mail: kzouki@afs.edu.gr

Abstract: Technology evolution led to the development of Nano bubbles (NB). NB are tiny bubbles of <200nm in size, they have plenty of characteristics that differentiate them from the usual macro- and microbubbles. These characteristics can be the stagnation in the liquid phase and increased gas solubility in liquids. Because of these particular qualities, research over the sector has great growth and has shown many promising applications. A study was undertaken with a version of a NB system to evaluate the effect of NB on agronomic characteristics, and the yield of two lettuce varieties (*Lactuca sativa acephala* and *Lactuca sativa longifolia*) grown hydroponically in pots in a greenhouse and under different growth media. The innovative technology enriched with NB. The fresh weight of plants was increased with the enrichment of NB and with the application of a biostimulant. Overall the NB system performed very satisfactorily and represents a new tool for achieving higher and more sustainable lettuce production. It remains to be tested for additional crop species and types of hydroponic systems

Keywords: Nano bubble (NB), lettuce, hydroponics, innovative technology

Εμπειρικό μοντέλο πρόβλεψης της υστέρησης του εδαφικού νερού

Κάργας Γ.

Εργαστήριο Γεωργικής Υδραυλικής, Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων & Γεωργικής Μηχανικής,
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 11855 Αθήνα, e-mail:kargas@aua.gr

Περίληψη: Στην εργασία εξετάζεται η δυνατότητα πρόβλεψης των διερευνητικών καμπύλων $\theta(H)$, όπου θ η περιεκτικότητα σε υγρασία και H το φορτίο πίεσης του εδαφικού νερού, διαβροχής και στράγγισης κάθε τάξης από τα πειραματικά δεδομένα των δύο οριακών καμπύλων ενός αναπαραγωγίμου βρόγχου υστέρησης. Σε ένα αναπαραγωγίμο βρόγχο υστέρησης η κλίση $d\theta/dH$ μιας διερευνητικής καμπύλης π.χ διαβροχής η οποία ξεκινά από κάποιο σημείο της οριακής καμπύλης στράγγισης παρουσιάζει μεγαλύτερη τιμή της κλίσης σε οποιοδήποτε φορτίο πίεσης συγκριτικά με τις διερευνητικές καμπύλες διαβροχής οι οποίες ξεκινούν από μικρότερα φορτία πίεσης πάνω στην οριακή καμπύλη στράγγισης. Αντίστοιχα το ίδιο συμβαίνει και για τις διερευνητικές καμπύλες στράγγισης οι οποίες ξεκινούν από τον οριακό κλάδο διαβροχής αλλά σε μικρότερα φορτία πίεσης. Πρακτικά αυτό σημαίνει ότι κάθε διερευνητική καμπύλη διαβροχής η οποία ξεκινά από την οριακή καμπύλη στράγγισης «εμπεριέχει» όλες τις διερευνητικές καμπύλες διαβροχής που ξεκινούν από μικρότερα φορτία πίεσης πάνω στην οριακή καμπύλη στράγγισης. Με την αξιοποίηση αυτού του βασικού χαρακτηριστικού μπορούμε να υποθέσουμε ότι σε ένα εύρος του φορτίου πίεσης κατά μήκος μιας π.χ διερευνητικής καμπύλης διαβροχής εισέρχεται νερό ανάλογα με το νερό που εισέρχεται κατά μήκος της οριακής καμπύλης διαβροχής. Από την εφαρμογή αυτής της υπόθεσης σ' ένα δείγμα άμμου προέκυψε ότι οι διερευνητικές καμπύλες προβλέπονται με μεγάλη ακρίβεια για τα πορώδη μέσα στα οποία το εύρος του φορτίου πίεσης των δύο οριακών κλάδων είναι περίπου ίδιο.

Λέξεις κλειδιά: Υγρασία εδάφους, πίεση, υστέρηση

Empirical model for prediction of soil water hysteresis

George K.

Laboratory of Agricultural Hydraulics, Department of Natural Resource Management & Agricultural Engineering, Agricultural University of Athens, 75 Iera Odos, 11855 Athens, Greece, e-mail:kargas@aua.gr

Abstract: The work examines the possibility of predicting the scanning curves $\theta(H)$, wetting and drainage of each order from the experimental data of the two boundary curves of a reproducible hysteresis loop. In a reproducible hysteresis loop the slope $d\theta/dH$ of a scanning curve e.g. wetting curve that starts at some point on the drying boundary curve shows a higher value of the slope at any pressure load compared to scanning wetting curves that start at lower pressure head above on the drying boundary curve. Accordingly, the same happens for the drying scanning curves which start from the wetting boundary branch but at bigger pressure loads. In practice, this means that each wetting scanning curve that starts from the drying boundary curve "includes" all the wetting scanning curves that start at lower pressure head on the drying boundary curve. By exploiting this basic characteristics we can assume that in a range of the pressure head along an e.g. wetting scanning curve, water enters in proportion to the water entering along the wetting boundary curve. Applying this assumption to a sand sample showed that the scanning curves are predicted very accurately for porous media in which the pressure head range of the two boundary curves is approximately the same.

Key words: Soil moisture, pressure, hysteresis

Βαθμονόμηση του διηλεκτρικού αισθητήρα WET σε ορυκτό αιματίτη

Κάργας Γ., Λόντρα Π. και Καρπενησιώτης Δ.

Εργαστήριο Γεωργικής Υδραυλικής, Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων & Γεωργικής Μηχανικής,
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 11855 Αθήνα, e-mail:kargas@aua.gr

Περίληψη: Στις μέρες μας, η εκτίμηση της κατ' όγκο υγρασίας του εδάφους (θ) μέσω της φαινομενικής διηλεκτρικής διαπερατότητας (ϵ_a) αποτελεί την ευρέως χρησιμοποιούμενη μέθοδο. Η περιεκτικότητα των εδαφών σε σίδηρο επηρεάζει την τιμή της ϵ_a και συνεπώς την εκτίμηση της θ , μέσω της εξίσωσης βαθμονόμησης του διηλεκτρικού αισθητήρα. Σκοπός αυτής της μελέτης είναι να διερευνήσει την ύπαρξη γραμμικής σχέσης μεταξύ της πραγματικής κατ' όγκο υγρασίας (θ_m) και της $\epsilon^{0.5}$ του αιματίτη, ενός ορυκτού πλούσιου σε σίδηρο, χρησιμοποιώντας τον διηλεκτρικό αισθητήρα WET. Αυτός ο αισθητήρας λειτουργεί στα 20 MHz. Πραγματοποιήθηκαν πειράματα σε συγκεκριμένες στήλες αιματίτη, στο εργαστήριο, με ανάμειξη διαφορετικών ποσοτήτων νερού στον αιματίτη για να ληφθεί ένα εύρος τιμών θ_m , υπό συνθήκες σταθερής θερμοκρασίας. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε ότι η σχέση θ_m - $\epsilon_a^{0.5}$ παρέμεινε γραμμική. Στην περίπτωση του αιματίτη, οι συντελεστές αυτής της γραμμικής σχέσης διέφεραν ελάχιστα από εκείνους που βασίζονται στην εξίσωση βαθμονόμησης του κατασκευαστή για τα ανόργανα εδάφη, περιορίζοντας τις διαφορές της θ μεταξύ τους στο 3-4%.

Λέξεις κλειδιά: φαινόμενη διηλεκτρική διαπερατότητα, εδαφική υγρασία, διηλεκτρικός αισθητήρας, αιματίτη, βαθμονόμηση

Calibration of the dielectric sensor WET on hematite

Kargas G., Londra P. and Karpenisiotis D.

Laboratory of Agricultural Hydraulics, Department of Natural Resources Development & Agricultural Engineering, Agricultural University of Athens, Iera Odos 75, 11855 Athens, e-mail: kargas@aua.gr

Abstract: Nowadays, the estimation of volumetric soil water content (θ) through apparent dielectric permittivity (ϵ_a) is the most widely used method. The iron content of soils affects the value of ϵ_a and thus the estimation of θ , through the calibration equation of dielectric sensor. The purpose of this study is to investigate the existence of a linear relationship between the actual water content (θ_m) and the $\epsilon^{0.5}$ of the hematite, a mineral rich in iron, using the dielectric sensor WET. This sensor is operating at 20 MHz. Experiments on specific hematite columns, in the laboratory, by mixing different amounts of water in the hematite to obtain a range of θ_m values under constant temperature conditions were conducted. Analysis of the results showed that the relationship θ_m - $\epsilon_a^{0.5}$ remained linear. In the case of hematite, the coefficients of this linear relationship differed little from those based on the manufacturer's calibration equation for mineral soils, limiting the water content differences between them to 3-4%.

Keywords: apparent dielectric permittivity, soil water content, dielectric sensor, hematite, calibration

Επίδραση της θέσης δειγματοληψίας σε σχέση με τη γραμμή άρδευσης στις ιδιότητες και τα μακροθρεπτικά στοιχεία ενός αργιλώδους εδάφους σε καλλιέργεια βαμβακιού

Μπίλιας Φ.¹, Γασπαράτος Δ.², Κουκουλή Π.¹, Κόκκορα Μ.¹, Καρπούζος Δ.¹, Γεωργίου Π.¹

¹Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, 54124 Θεσσαλονίκη

²Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Αξιοποίησης Φυσιικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής, 11855 Αθήνα

Περίληψη: Σε ένα αργιλώδες, ατελώς αποστραγγιζόμενο έδαφος με υψηλά επίπεδα ανταλλάξιμου και υδατοδιαλυτού νατρίου, πραγματοποιήθηκε πείραμα αγρού που αφορούσε την αξιολόγηση της επίδρασης της θέσης δειγματοληψίας σε σχέση με τη γραμμή στάγδην άρδευσης στις παραμέτρους εδαφικής γονιμότητας σε διαφορετικά στάδια ανάπτυξης καλλιέργειας βαμβακιού και σε διαφορετικά εδαφικά βάθη. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι τιμές διαθέσιμου φωσφόρου (P-Olsen) και νιτρικού αζώτου (NO₃-N) επηρεάστηκαν σημαντικά από το σημείο δειγματοληψίας ως προς τη θέση άρδευσης, σε αντίθεση με τα ανταλλάξιμα κατιόντα και το υδατοδιαλυτό Na για τα οποία το βάθος εδάφους και η περίοδος δειγματοληψίας έπαιξαν τον πιο σημαντικό ρόλο. Για το συγκεκριμένο έδαφος, οι τιμές της ηλεκτρικής αγωγιμότητας προβλέφθηκαν ικανοποιητικά με βάση παραμέτρους όπως το NO₃-N και το υδατοδιαλυτό Na, εξηγώντας έως το 80% της συνολικής παραλλακτικότητας σε επίπεδο σημαντικότητας $p \leq 0.001$.

Λέξεις κλειδιά: ηλεκτρική αγωγιμότητα, αργιλώδες έδαφος, στάγδην άρδευση, υδρολίπανση, διαχείριση θρεπτικών στοιχείων

Effect of soil sampling position relative to the drip irrigation line on soil properties and macronutrients of a clay soil cultivated with cotton

Bilias, F.¹, D. Gasparatos², P. Koukouli¹, M. Kokkora¹, D. Karpouzios¹, P. Georgiou¹

¹Aristotle University of Thessaloniki, School of Agriculture, 54124 Thessaloniki

²Agricultural University of Athens, Department of Natural Resources Management and Agricultural Engineering, 11855 Athens

Abstract : In a poorly drained clay soil, high in exchangeable and water-soluble sodium, an experiment was conducted to evaluate the effect of sampling position relative to the drip irrigation line on soil fertility parameters at different growth stages of cotton cultivation and at different soil depths. The results showed that the values of available phosphorus (P-Olsen) and nitrate nitrogen (NO₃-N) were significantly affected by the sampling point in relation to the irrigation line, in contrast to exchangeable cations and water-soluble Na, for which soil depth and sampling period played the most significant role. In addition, electrical conductivity values of the studied soil were satisfactorily predicted based on parameters such as NO₃-N and water-soluble Na, explaining up to 80% of the total variability at a significance level of $p \leq 0.001$.

Key words: electrical conductivity, clay soil, drip irrigation, fertigation, nutrient management

Σύγκριση των εφαρμοζόμενων ετήσιων ποσοτήτων άρδευσης, με τις προβλέψεις της νομοθεσίας και των ποσοτήτων που προκύπτουν από μετεωρολογικά δεδομένα στην κτηματική περιφέρεια του ΑΣ ΑΣΩΠΟΥ

Μπουραζάνης Γ.¹ Αργυροκαστρίτης Ι.²

¹Δ/νση Αγροτικής Οικονομίας & Κτηνιατρικής, Τμ. Εγγείων Βετιώσεων, Π.Ε. Λακωνίας, Περιφέρεια Πελοποννήσου, 2ο χλμ. Ε.Ο. Σπάρτης Γυθείου, 23100 Σπάρτη, gbourazanis@gmail.com,

²Εργαστήριο Γεωργικής Υδραυλικής, Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων & Γεωργικής Μηχανικής, Γ.Π.Α., Ιερά Οδός 75, 18500 Αθήνα iargyrokastritis@gmail.com

Περίληψη: Στον κάμπο των Μολάων και συγκεκριμένα σε συνεργασία με τον ΑΣ Ασωπού υλοποιήθηκε διερεύνηση της χρησιμοποιούμενης ετησίως ποσότητας αρδευτικού ύδατος από παραγωγούς, μέλη του, οι οποίοι οικειοθελώς συμμετείχαν στην έρευνα. Οι ποσότητες που κατά δήλωση των παραγωγών χρησιμοποιήθηκαν συγκρίθηκαν με τις ποσότητες που έχει ως πρόβλεψη η νομοθεσία (Φ16/6631/2-7-1989) δηλαδή το νομοθέτημα που χρησιμοποιείται για την έκδοση άδειας χρήσης νερού αλλά και με αυτές που προέκυψαν υπολογιστικά με χρήση μετεωρολογικών δεδομένων. Η διερεύνηση έδωσε ενδιαφέροντα συμπεράσματα σε ότι αφορά στη χρήση του αρδευτικού νερού από αγρότες αλλά και σημαντικές παρατηρήσεις σε ότι αφορά στις συνήθειες και στη νοοτροπία των αγροτών.

Λέξεις κλειδιά: δόση άρδευσης, ελιά, Υ.Α. Φ16/1989, Λακωνία, ΕΤc

Comparison of applied irrigation quantities per year with the provisions of the legislation and quantities calculated from meteorological data in the land area of AS Asopos

Bourazanis G.¹, Argyrokastritis I.²

¹Dept. of Land Reclamation, Directorate of Agricultural Economy & Veterinary, Laconia Regional unit, Peloponnese Region, 2nd km. N.R. Sparti - Gythio, P.C. 23100 Sparti, gbourazanis@gmail.com,

²Agricultural Hydraulics Laboratory, Department of Natural Resources Development & Agricultural Engineering, A.U.A., Iera Odos 75, 18500 Athens iargyrokastritis@gmail.com.

Abstract: In the plain of Molaoi, Laconia, in collaboration with the agricultural cooperative of Asopos (AC Asopos), an investigation took place regarding the annually irrigation quantities used by its members, who voluntarily participated in the research. The quantities used according to the producers' declaration were compared with the quantities issued by the legislation (Φ16/6631/2-7-1989) and with those calculated using meteorological data. The research gave interesting conclusions regarding the use of irrigation water by farmers, but also important observations regarding the habits and mentality of farmers.

Keywords: irrigation dose, olive tree, M.D. F16/1989, Laconia, ETc

Σύγκριση της συγκέντρωσης νατρίου (Na⁺) στο έδαφος πειραματικού αγρού που αρδεύεται με «καθαρό» νερό (KN) και με επεξεργασμένα υγρά αστικά απόβλητα (ΕΥΑΑ).

Μπουραζάνης Γ.¹, Αργυροκαστρίτης Ι.²

¹Δ/νση Αγροτικής Οικονομίας & Κτηνιατρικής, Τμ. Εγγείων Βετιώσεων, Π.Ε. Λακωνίας, Περιφέρεια Πελοποννήσου, 2ο χλμ. Ε.Ο. Σπάρτης Γυθείου, 23100 Σπάρτη, gbourazanis@gmail.com.

²Εργαστήριο Γεωργικής Υδραυλικής, Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων & Γεωργικής Μηχανικής, Γ.Π.Α., Ιερά Οδός 75, 18500 Αθήνα iargyrokastritis@gmail.com

Περίληψη: Σε πειραματικό αγρό εκτάσεως 0.5 ha (ελαιώνας) ο οποίος βρίσκεται 4 km νότια της Σπάρτης (37°22'43.33" N, 22° 26'47.10" E), και 1.5 km δυτικά του ποταμού Ευρώτα, υλοποιήθηκε συγκριτικό πείραμα άρδευσης με νερό από γεώτρηση (καθαρό νερό (KN)) και με επεξεργασμένη εκροή από τον τριτοβάθμιο βιολογικό καθαρισμό των υγρών αστικών αποβλήτων της Σπάρτης (ΕΥΑΑ) (37°04'15.41" B, 22°26'50.80" E). Το πείραμα υλοποιήθηκε σε δύο αρδευτικές περιόδους 2011 και 2012. Έγιναν αναλύσεις για Na⁺ στο έδαφος πριν την έναρξη του πειράματος (Ιούνιος 2010) και μετά τη λήξη του (Ιούνιος 2013).. Η σύγκριση έγινε για τους τρεις ορίζοντες (0-30 cm, 30-60cm και 60-90cm) κάθε επανάληψης κάθε εφαρμογής. Διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στη συγκέντρωση του εδαφικού νατρίου μεταξύ έναρξης και λήξης του πειράματος για τους δύο ανώτερους ορίζοντες.

Λέξεις κλειδιά: Επεξεργασμένο υγρό απόβλητο, άρδευση, νάτριο, ελιά, Λακωνία

Comparison of sodium (Na⁺) concentration in an experimental field irrigated with ground water and with treated municipal wastewater.

Bourazanis G.¹, Argyrokastritis I.²

¹Dept. of Land Reclamation, Directorate of Agricultural Economy & Veterinary, Laconia Regional unit, Peloponnese Region, 2nd km. N.R. Sparti - Gythio, P.C. 23100 Sparti, gbourazanis@gmail.com.

²Agricultural Hydraulics Laboratory, Department of Natural Resources Development & Agricultural Engineering, A.U.A., Iera Odos 75, 18500 Athens iargyrokastritis@gmail.com.

Abstract: A comparative irrigation experiment was carried out with water from a borehole (clean water (CN)) and with treated municipal wastewater (TMWW) from the Sparta's wastewater treatment plant (37°04'15.41" B, 22°26'50.80" E). The experimental field of 0.5 ha (olive orchard) is located 4 km south of Sparta (37°22'43.33" N, 22°26'47.10" E), and 1.5 km west of the river Evrotas,. The experiment was implemented in two irrigation seasons (2011 and 2012). Statistical analyses were carried out for sodium concentration in the soil irrigated with CW and with TMWW at the start of the experiment (June 2010) and after its end (June 2013). The analyses were made for three horizons (0-30 cm, 30-60cm and 60-90cm) of each plot of each application. A statistically significant difference was found in the soil sodium concentration between the beginning and the end of the experiment for the two upper soil layers.

Key Words: Treated municipal wastewater, irrigation, sodium olive tree, Laconia

Συγκριτική αξιολόγηση δύο υδρολογικών μοντέλων στην προσομοίωση της διαθέσιμης εδαφικής υγρασίας σε δάσος αειφύλλων πλατυφύλλων

Μπουρλέτσικας Α.^{1*}, Αργυροκαστρίτης Ι.², Προύτσος Ν.¹, Μιχόπουλος Π.¹

¹Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός «ΔΗΜΗΤΡΑ» (ΕΛΓΟ ΔΗΜΗΤΡΑ), Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων, Τέρμα Αλκμάνος, Αθήνα 115 28,

²Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής, Τομέας Υδατικών Πόρων, Ιερά Οδός 75, Αθήνα, 11855

Περίληψη: Στην εργασία αυτή έγινε μια συγκριτική αξιολόγηση της διαθέσιμης εδαφικής υγρασίας (AvWC) για τις φυσιολογικές λειτουργίες της βλάστησης σε μια πειραματική δασική επιφάνεια αειφύλλων πλατυφύλλων της Δυτικής Ελλάδας, με την εφαρμογή δύο μοντέλων (WBS3 και WaterBalance-WB). Το βάθος του ριζοστρώματος ήταν μέχρι τα 70cm και η χρονική περίοδος της μελέτης ήταν 6 χρόνια (2013-2018). Σε ετήσια βάση, το WBS3 υπερεκτιμά την AvWC κατά 2,56% ενώ το WB την υποεκτιμά κατά 7,52%. Τα αποτελέσματα της γραμμικής παλινδρόμησης για τις ημερήσιες τιμές έδειξαν ότι και τα δύο μοντέλα αυξομειώνουν την AvWC σε συνάρτηση με την εμφάνιση των βροχοπτώσεων και μάλιστα με ισχυρούς R² (0,879 - WBS3 και 0,878 - WB). Το εύρος των ημερήσιων τιμών μέσα στο έτος κυμαίνεται από 12,1mm έως 102,9mm (WBS3) και από 0,3mm έως 122,6mm (WB). Οι στατιστικοί δείκτες που ελέγχθηκαν επιβεβαιώνουν πως ενδείκνυται η χρήση τους για την προσομοίωση της διαθέσιμης εδαφικής υγρασίας σε παρόμοια δασικά περιβάλλοντα όπου δεν υπάρχουν δεδομένα πεδίου.

Λέξεις κλειδιά: συγκριτική αξιολόγηση, υγρασία εδάφους, αείφυλλα-πλατύφυλλα, δάσος

Comparative evaluation of two hydrological models simulating available soil water content in an evergreen-broadleaves forest

Bourletsikas A.^{1*}, Argyrokastritis I.², Proutsos N.¹, Michopoulos P.¹

¹ELGO-DIMITRA, Institute of Mediterranean Forest Ecosystems, Terma Alkanos str., Athens 11528

²Agricultural University of Athens, Department of Natural Resources and Agricultural Engineering, Division of Water Resources, Iera Odos 75, Athens 11855

Abstract: In this study, a comparative assessment of the available soil moisture (AvWC), for the physiological needs of the vegetation in an experimental evergreen broadleaf forest area of Western Greece was made, with the application of two models (WBS3 and WaterBalance-WB). The depth of the rhizosphere was up to 70cm and the time period of the study was 6 years (2013-2018). The annual AvWC was overestimated by 2.56% (WBS3), while WB underestimates it by 7.52%. The results of the linear regression for the daily values showed that both models increase and decrease the AvWC in relation to the occurrence of precipitation with strong values of R² (0.879 - WBS3 and 0.878 - WB). The range of daily values within the year varies from 12.1mm to 102.9mm (WBS3) and from 0.3mm to 122.6mm (WB). The tested statistical indicators confirm their suitability for simulating available soil moisture in similar forest environments where field data are not available.

Key words: comparative assessment, available soil moisture, evergreen-broadleaves, forest

Η επίδραση του περλίτη στην ανάπτυξη της βουκαμβίλιας (*Bougainvillea spectabilis*) κάτω από συνθήκες ελλειμματικής άρδευσης

Παπαηλίου Σ., Ε. Γεωργίου, Ζαφειρίου Ι., Ιωάννου Δ., Μάσσας Ι., Γασπαράτος Δ.

Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Εργαστήριο Εδαφολογίας και Γεωργικής Χημείας, Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα

Περίληψη: Τις τελευταίες δεκαετίες, στο πλαίσιο της κάλυψης των παγκόσμιων επισιτιστικών αναγκών σε συνδυασμό με την κατά το δυνατόν ορθή αξιοποίηση των φυσικών πόρων, η ελλειμματική άρδευση μελετάται όλο και περισσότερο ως μέθοδος εξοικονόμησης νερού στη γεωργία. Παρόλο που η έρευνα έως σήμερα επικεντρώνεται στην παραγωγική γεωργία, απαιτείται μελέτη και στον τομέα των καλλωπιστικών φυτών που χρησιμοποιούνται στην αρχιτεκτονική τοπίου (landscaping), με παράλληλη αξιοποίηση υλικών που συμβάλλουν δραστικά στην ανταπόκριση του φυτού σε συνθήκες υδατικής καταπόνησης, όπως ο περλίτης. Στην παρούσα μελέτη εξετάστηκε η επίδραση του περλίτη στην ανάπτυξη της βουκαμβίλιας (*Bougainvillea sp.*) υπό συνθήκες ελλειμματικής άρδευσης. Για τον σκοπό αυτό, μελετήθηκαν δύο μεταχειρίσεις ελλειμματικής άρδευσης, οι οποίες συγκρίθηκαν με τη μεταχείριση της πλήρους δόσης άρδευσης. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως, μεταξύ των τριών μεταχειρίσεων, δεν παρουσιάζονται στατιστικά σημαντικές διαφορές στην υδατική, θρεπτική και φυσιολογική κατάσταση του υπό μελέτη φυτού.

Λέξεις-κλειδιά: Περλίτης, Ελλειμματική άρδευση, Βουκαμβίλια

The effect of perlite on bougainvillea (*Bougainvillea spectabilis*) growth under deficit irrigation conditions

Papailiou S., Georgiou E., Zafeiriou I., Ioannou D., Massas I., Gasparatos D.

Agricultural University of Athens, Laboratory of Soil Science and Agricultural Chemistry, Iera Odos 75, Athens, 11855, Greece

Abstract: Over the past decades, the simultaneous need of covering the global food demands while efficiently managing natural resources has raised interest over deficit irrigation, as a means of water resources conservation. Research until today has mainly focused on productive agriculture; however, more research needs to be conducted concerning ornamental plants which are primarily used in landscaping, in parallel with using materials that drastically improve the plant's response under water stress conditions. In this study, we examined perlite's effect on bougainvillea's (*Bougainvillea sp.*) growth under deficit irrigation conditions. For this purpose, two treatments of deficit irrigation were studied and they were compared to the suggested full irrigation dose. According to the results, there were no statistically significant differences observed between the three treatments, concerning the water, nutritional and physiological status of the plant.

Key-words: Perlite, Deficit irrigation, Bougainvillea

Εκτίμηση της εδαφικής αλατότητας με τη χρήση του ηλεκτρομαγνητικού αισθητήρα EM38-MK2 στη Λακωνία

Πετσετίδη Π.-Α., Κάργας Γ., Λόντρα Π.

Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων & Γεωργικής Μηχανικής, Εργαστήριο Γεωργικής Υδραυλικής, ΓΠΑ, Αθήνα

Περίληψη: Η εκτεταμένη αύξηση της εδαφικής αλατότητας που παρατηρείται παγκοσμίως και προσδιορίζεται εργαστηριακά με την ηλεκτρική αγωγιμότητα του εκχυλίσματος της πάστας κορεσμού (EC_e), απαιτεί τη χρήση άμεσων μεθόδων και σύγχρονων αισθητήρων για την έγκαιρη και ακριβή εκτίμησή της. Σήμερα, η εδαφική αλατότητα μπορεί να εκτιμηθεί άμεσα και χωρίς τη διατάραξη του εδάφους με τη χρήση αισθητήρων ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής που μετρούν τη φαινόμενη ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC_a) απευθείας στον αγρό και σε διαφορετικά βάθη εδάφους. Αντικείμενο της παρούσας μελέτης είναι να διερευνηθεί η εκτίμηση της εδαφικής αλατότητας (EC_e) σε επιφανειακό βάθος (0-30 cm), χρησιμοποιώντας τον αισθητήρα ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής, EM38-MK2. Για το σκοπό αυτό, πραγματοποιήθηκαν σημειακές μετρήσεις της EC_a με το EM38-MK2 σε οριζόντιο προσανατολισμό ($EMH_{0.5}$) σε διαφορετικές περιοχές της νότιας Λακωνίας και συλλέχθηκαν εδαφικά δείγματα για τον προσδιορισμό της EC_e και των εδαφικών ιδιοτήτων. Πραγματοποιήθηκε γραμμική συσχέτιση μεταξύ των τιμών $EMH_{0.5}$ και EC_e και εφαρμόστηκε πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση (MLR) για τη δημιουργία μοντέλων πρόβλεψης EC_e . Η γραμμική σχέση $EMH_{0.5} - EC_e$ ($R^2=0.65$) και οι καλές προβλέψεις του μοντέλου ($R^2 = 0.86$) αποτελούν ενθαρρυντικά πρώτα ευρήματα για την εκτίμηση της αλατότητας με το EM38-MK2 στα ελληνικά εδάφη. Επίσης, παρατηρήθηκε πως η προσθήκη του ποσοστού της αργίλου βελτιώνει σημαντικά τις εκτιμήσεις του μοντέλου ($R^2 = 0.94$).

Λέξεις κλειδιά: εδαφική αλατότητα, ηλεκτρομαγνητική επαγωγή, EM38-MK2, EC_e , MLR

Soil salinity estimation using the electromagnetic induction sensor EM38-MK2 in Lakonia

Petsetidi P.-A., Kargas G., Londra P.

Department of Natural Resources Development and Agricultural Engineering, Laboratory of Agricultural Hydraulics, AUA, Athens

Abstract: The extensive increase of soil salinity worldwide, which is determined in the laboratory by the electrical conductivity of saturation paste extract (EC_e), requires the use of rapid methods and contemporary sensors for its real-time and accurate assessment. Nowadays, soil salinity can be indirectly and non-destructively estimated using electromagnetic induction sensors that measure apparent electrical conductivity (EC_a) in situ at different soil depths. The objective of this study is to investigate the estimation of soil salinity (EC_e) at the topsoil (0-30 cm) using the electromagnetic induction sensor of EM38-MK2. For this purpose, EC_a measurements were acquired using the EM38-MK2 in horizontal mode ($EMH_{0.5}$) at various locations in southern Laconia, and soil samples were collected at a depth of 0-30 cm to determine EC_e and soil properties. A linear correlation was examined between $EMH_{0.5}$ and EC_e and multiple linear regression (MLR) was applied to develop EC_e prediction models. The linear relationship of $EMH_{0.5} - EC_e$ ($R^2=0.65$) along with the strong model predictions ($R^2 = 0.86$), offer promising initial results for soil salinity estimation in Greece. Furthermore, it was observed the addition of clay content substantially improves the model's predictions ($R^2 = 0.94$).

Keywords: soil salinity, electromagnetic induction, EM38-MK2, EC_e , MLR

Ενότητα 6: Χαρτογράφηση & Αξιολόγηση εδαφών

Προσέγγιση γεωχωρικής ανάλυσης για τη διερεύνηση των επιδράσεων της πυρκαγιάς στη βλάστηση, στο έδαφος και στην υδρολογία σε μια μεσογειακή λεκάνη απορροής

Γραβάνη Σ.Π.¹, Δοσιάδης Ε.¹, Γιώβος Ρ.¹, Σούλης Κ. Χ.¹, Καλύβας Δ.¹

¹Ερευνητική Μονάδα GIS, Τομέας Εδαφολογίας και Γεωργικής Χημείας, Τμήμα Ανάπτυξης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά Οδός 75, 11855, Αθήνα, Ελλάδα

Περίληψη: Στις λεκάνες απορροής με Μεσογειακό κλίμα οι πυρκαγιές επηρεάζουν τη βλάστηση, το έδαφος, την υδρολογία και τα οικοσυστήματα λόγω των απότομων αλλαγών στην κάλυψη γης και της επίδρασης της φωτιάς στις εδαφικές ιδιότητες. Στην Ελλάδα, οι δασικές πυρκαγιές επηρεάζουν σημαντικά την υδρολογία της λεκάνης απορροής λόγω των σύντομων, υψηλής έντασης βροχοπτώσεων και των ξηρών, θερμών καλοκαιριών. Ο αντίκτυπος των δασικών πυρκαγιών στις ιδιότητες του εδάφους καθορίζεται από διάφορους παράγοντες και επιφέρουν σημαντικές αλλαγές στην υδρολογική δίαίτα σε συνδυασμό με την απώλεια της βλάστησης. Η σημαντικότερη αλλαγή είναι η αύξηση της επιφανειακής απορροής που έχει σαν συνέπεια την επιδείνωση του πλημμυρικού κινδύνου και την αύξηση της διάβρωσης των εδαφών.

Η παρούσα μελέτη αποσκοπεί στη διερεύνηση των επιπτώσεων της πυρκαγιάς που συνέβη στην Βαρυμπόμπη το 2021 και των επιπτώσεών της στη βλάστηση, το έδαφος και την υδρολογία. Αρχικά, οριοθετείται η καμένη έκταση και εκτιμάται και χαρτογραφείται η δριμύτητα της πυρκαγιάς. Στη συνέχεια, δημιουργείται ένα μοντέλο παλινδρόμησης για την εκτίμηση της αναγέννησης της βλάστησης με βάση ιστορικά δεδομένα ανάλυσης της αναγέννησης της βλάστησης μετά από πυρκαγιές στην ευρύτερη περιοχή, καθώς και άλλες τοπογραφικές και κλιματικές μεταβλητές. Στη συνέχεια, αναλύονται και χαρτογραφούνται οι επιπτώσεις της πυρκαγιάς στα εδάφη της περιοχής με συστηματικές επιτόπιες μετρήσεις, εργαστηριακές μετρήσεις και μεθόδους τηλεπισκόπησης. Βάσει αυτών των πληροφοριών, αναλύονται συστηματικά οι επιπτώσεις στις υδρολογικές διεργασίες και την υδρολογική συμπεριφορά της πληγείσας περιοχής.

Λέξεις Κλειδιά: Πυρκαγιά, χρήσεις γης, πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση, αναβλάστηση, υδρολογία

A geospatial analysis approach to investigate combined effects of wildfires on vegetation, soil, and hydrology in a Mediterranean catchment.

Gravani S.P.¹, Dosiadis E.¹, Giovos¹ R., Soulis K.¹, Kalivas D.¹

¹ GIS Research Unit, Sector of Soil Science and Agricultural Chemistry, Department of Natural Resources Management and Agricultural Engineering, Agricultural University of Athens

Abstract: In Mediterranean watersheds, fires affect vegetation, soil, hydrology, and ecosystems due to abrupt changes in land cover and the impact of fire on soil properties. In Greece, forest fires significantly affect the watershed hydrology due to short, high-intensity rainfall and dry, hot summers. The impact of forest fires on soil properties is determined by various factors and results in significant changes in the hydrological regime in combination with vegetation loss. The most important change is the increase in surface runoff, which leads to the worsening of flood risk and the increase of soil erosion.

This study aims to investigate the impacts of the fire that occurred in Varibobi in 2021 and its impacts on vegetation, soil, and hydrology. Initially, the burned area is delineated and the severity of the fire is estimated and mapped. Then, a regression model is developed to estimate the regeneration of vegetation based on historical data of vegetation regeneration analysis after fires in the wider area, as well as other topographic and climatic variables. Then, the impacts of the fire on the soils of the area are analyzed and mapped using systematic in-situ measurements, laboratory measurements, and remote sensing methods. Based on this information, the impacts on hydrological processes and the hydrological behavior of the affected area are systematically analyzed.

Keywords: Fire, land use, multiple linear regression, regrowth, hydrology

Εκτίμηση του κινδύνου διάβρωσης των εδαφών μιας ευρείας περιοχής της Θεσσαλίας με χρήση των μεθοδολογιών RUSLE ΚΑΙ PESERA

Καϊρης Ο.¹, Κοπανέλης Δ.¹, Κοσμάς Κ.¹

¹Εργαστήριο Εδαφολογίας και Γεωργικής Χημείας, Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Περίληψη: Στο πλαίσιο έργου χρηματοδοτούμενου από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων (ΥΠΑΑΤ), εφαρμόστηκε το μοντέλο εκτίμησης της υδατικής διάβρωσης των εδαφών PESERA, σε 3 αντιπροσωπευτικές αγροτικές περιοχές της Ελλάδας μεταξύ των οποίων και σε μεγάλο τμήμα του Θεσσαλικού πεδίου, με σκοπό να καταγραφεί το ποσοστό των δεσμευμένων με μέτρα του Προγράμματος Αγροτικής Ανάπτυξης (ΠΑΑ) εκτάσεων, σε περιοχές που παρουσιάζουν κίνδυνο υδατικής διάβρωσης. Επειδή δεν υπήρχαν δεδομένα εδαφικών ιζημάτων κατά το έτος εφαρμογής του μοντέλου, στη βάση των οποίων θα μπορούσε να επικυρωθεί, και προκειμένου να υπάρξει μια ακριβέστερη οριοθέτηση της ευαισθησίας των εδαφών στη διάβρωση, εφαρμόστηκε συνδυαστικά με το μοντέλο PESERA το μοντέλο RUSLE για το ίδιο έτος και την ίδια περιοχή μελέτης. Η συνδυαστική αυτή εφαρμογή που πραγματοποιήθηκε στην παρούσα εργασία είχε σκοπό να οδηγήσει σε έναν περισσότερο αξιόπιστο χωρικό εντοπισμό των εδαφών που κινδυνεύουν από διάβρωση, στις περιοχές που και τα 2 μοντέλα θα συμφωνούσαν. Πράγματι, στα αποτελέσματα των 2 μοντέλων καταγράφηκαν παρόμοιες τάσεις ευαισθησίας των εδαφών στη διάβρωση, που εντοπίζονται κυρίως στο Νοτιοανατολικό και στο Βόρειο τμήμα της περιοχής μελέτης. Όπως ήταν αναμενόμενο, το μοντέλο PESERA έδωσε συνολικά περισσότερο εξομαλυμένα αποτελέσματα σε σχέση με το RUSLE, καθώς κατέταξε την πλειονότητα των εδαφών σε μικρές κλάσεις κινδύνου διάβρωσης.

Λέξεις κλειδιά: Διάβρωση εδαφών, Μοντέλα προσομοίωσης, Αξιολόγηση εδαφών

Soil erosion risk assessment of an extensive area at Thessaly region using RUSLE and PESERA methodologies

Orestis Kairis¹, Dimitrios Kopanelis¹, Constantinos Kosmas¹

¹Laboratory of Soil Science and Agricultural Chemistry, Department of Natural Resources Development and Agricultural Engineering, Agricultural University of Athens.

Abstract: As part of a project funded by the Ministry of Rural Development and Food (MRDF), the PESERA soil erosion assessment model was applied to 3 representative rural areas of Greece, including a large part of the Thessalian plain, in order to record the percentage of lands subjected to measures of the Rural Development Program (RDP) in areas at risk of water erosion. As there were no soil sediment data in the year of the model application against which it could be validated, and in order to have a more precise delineation of soil susceptibility to erosion, the RUSLE model was combined with the PESERA model for the same year and the same area. This combined application was carried out in the present work with the aim to lead to a more reliable spatial identification of soils at risk of erosion in the areas where the two models would agree. Indeed, the results of the 2 models recorded similar trends of susceptibility of soils to water erosion, located mainly in the Southeastern and Northern parts of the study area. As expected, the PESERA model gave overall more smoothed results than RUSLE, as it classified the majority of soils into low erosion risk categories.

Keywords: Soil erosion, Simulation models, Soil evaluation

Έλεγχος και γεωχωρική επεξεργασία των εδαφολογικών χαρτών του πρώην ΕΘΙΑΓΕ για τη διευκόλυνση της συνένωσής τους με τον εδαφολογικό χάρτη Ελλάδος

Καλύβας Δ.^{1,2}, Καΐρης Ο.^{1,2}, Κοπανέλης Δ.^{1,2}, Νικητάκης Ε.²

¹Εργαστήριο Εδαφολογίας και Γεωργικής Χημείας, Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

²Ερευνητική Μονάδα Γεωγραφικών Πληροφοριακών Συστημάτων του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών

Περίληψη: Στο πλαίσιο ερευνητικού έργου χρηματοδοτούμενου από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων (ΥΠΑΑΤ), παρελήφθησαν τα 204 ηλεκτρονικά αρχεία των διανυσματικών δεδομένων των Χαρτογραφικών Εδαφικών Μονάδων (ΧΕΜ) των εδαφολογικών χαρτών του πρώην Εθνικού Ιδρύματος Αγροτικών Ερευνών (ΕΘΙΑΓΕ), με σκοπό τη γεωχωρική διόρθωσή τους προκειμένου να συνενωθούν με τον εδαφολογικό χάρτη της Ελλάδας [1]. Μετά τη διενέργεια ελέγχου στα 204 προαναφερόμενα αρχεία, όσον αφορά το περιεχόμενό τους, το σύστημα συντεταγμένων στο οποίο είχαν αρχικά δημιουργηθεί και τη γενική χωρική τους τοποθέτηση, κρίθηκε απαραίτητο να πραγματοποιηθούν αρκετές γεωχωρικές επεξεργασίες σε 55 από αυτά. Οι εν λόγω επεξεργασίες κατηγοριοποιούνται στις ακόλουθες τέσσερις ομάδες: α) διορθώσεις ποιότητας γεωαναφοράς, β) γεωαναφορά και ψηφιοποίηση εξ αρχής, γ) διόρθωση διπλοτυπιών και χωρικών επικαλύψεων, και δ) προτυποποίηση των βάσεων δεδομένων των τελικών αρχείων. Με την ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας το 26.9% των εδαφολογικών χαρτών των μελετών του πρώην ΕΘΙΑΓΕ διορθώθηκαν γεωχωρικά ενώ συνολικά σε 111 αρχεία (54.4%) προτυποποιήθηκαν οι βάσεις δεδομένων τους. Τελικά, οι διορθώσεις και προτυποποιήσεις των γεωχωρικών αρχείων των εδαφολογικών μελετών του πρώην ΕΘΙΑΓΕ, θα επιτρέψουν την ευχερέστερη και ακριβέστερη συνένωσή τους με τον εδαφολογικό χάρτη της χώρας, ο οποίος κατά αντιστοιχία θα συμπληρωθεί σημαντικά και θα παρέχει εδαφικά δεδομένα σε δύο διαφορετικές κλίμακες.

Λέξεις κλειδιά: Χαρτογράφηση εδαφών, Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα (ΓΠΣ), Αξιολόγηση εδαφολογικών χαρτών

Quality control and geospatial processing of the soil maps of the former NAGREF to facilitate their integration with the soil map of Greece

Kalivas D.^{1,2}, Kairis O.^{1,2}, Kopanelis D.^{1,2}, Nikitakis E.²

¹Laboratory of Soil Science and Agricultural Chemistry, Department of Natural Resources Development and Agricultural Engineering, Agricultural University of Athens

²Geographic Information Systems Research Unit of the Agricultural University of Athens

Abstract: In the context of a research project funded by the Greek Ministry of Rural Development and Food 204 files were received, consisting of the vector data of the Soil Mapping Units (SMUs) that synthesize the soil maps of the former National Agricultural Research Foundation (NAGREF), with the aim of geospatially correcting them and integrate them into the soil map of Greece [1]. After reviewing the 204 aforementioned files in terms of their content, the coordinate system in which they were originally created, and their general spatial positioning, it was deemed necessary to carry out several geospatial treatments in 55 of them. These treatments can be divided into the following four groups: a) georeferencing quality corrections, b) georeferencing and digitization from scratch, c) correction of duplicates and spatial overlaps, and d) standardization of the databases of the final files. At the end of this study, 26.9% of the soil maps of the former NAGREF studies were geospatially corrected and a total of 111 files (54.4%) had their databases standardized. Finally, the corrections and standardization of the geospatial files of the soil studies of the former NAGREF will allow their easier and more accurate integration into the soil map of the country, which accordingly will be significantly completed and will provide soil data at two different scales.

Keywords: Soil mapping, Geographic Information Systems (GIS), Evaluation of soil maps

Λεπτομερής χαρτογράφηση εδαφών Ιονίων Νήσων

Κολοβός Χ.^{1*}, Ζάγκλης Γ.¹, Τσιτσέλης Γ.¹, Καβασίλης Σ.¹, Κοσμίδης Σ.¹, Ντούλα Μ. Κ.¹

¹Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Εργαστήριο Μη Παρασιτικών Ασθενειών, Εδαφικών Πόρων και Γεωπληροφορικής, Στεφάνου Δέλτα 8, Κηφισιά, Τ.Κ.14561, Αθήνα, Ελλάδα, Τηλ: 2108180232, email: ch.kolovos@bpi.gr

Περίληψη: Η χαρτογράφηση και ταξινόμηση εδαφών, είναι η διαδικασία συλλογής, ανάλυσης, αξιολόγησης και αποτύπωσης πληροφοριών σχετικά με τα χαρακτηριστικά και τις ιδιότητές τους (φυσικών και χημικών) καθώς και την χωρική τους κατανομή. Στόχος της χαρτογράφησης είναι η δημιουργία λεπτομερών χαρτών και βάσεων δεδομένων που παρέχουν πληροφορίες για διάφορους σκοπούς όπως η διαχείριση των εδαφικών πόρων, ο σχεδιασμός χρήσεων γης, η αειφορία και προστασία των πόρων. Στα πλαίσια του έργου Bionian, διεξάχθηκε χαρτογράφηση εδαφών σε όλη την έκταση της Περιφέρειας Ιονίων Νήσων κατά το σύστημα Yassoglou – Henrard σε κλίμακα 1:και χωρική μονάδα αναφοράς τη Χαρτογραφική Εδαφική Μονάδα (ΧΕΜ). Έγινε χρήση σύγχρονων γεωχωρικών τεχνολογιών που βοήθησαν τόσο στις εργασίες πεδίου όσο και στην παραγωγή υψηλής ποιότητας και λεπτομέρειας διαλειτουργικών δεδομένων. Οι συνολικές ΧΕΜ που προέκυψαν ήταν 874 ενώ μέχρι στιγμής έχουν ληφθεί 483 δείγματα εδάφους. Η συνολική χαρτογραφείσα έκταση ξεπέρασε τα 2,19 εκατ. στρ. με τις κυριότερες εδαφικές ομάδες να είναι τα Leptosols, Cambisols, Calcisols, Luvisols και Fluvisols.

Λέξεις κλειδιά: Έδαφος, Χαρτογράφηση, Ιόνιοι Νήσοι

Detailed soil mapping of the Ionian islands

Kolovos Ch.^{1*}, Zagklis G.¹, Tsitselis G.¹, Kavasilis S.¹, Kosmidis S.¹, Doula M. K.¹

¹Benaki Phytopathological Institute, Laboratory of Non Parasitic Diseases, Soil Resources and Geoinformatics, 8 St. Delta str., Kifissia, GR-14561, Athens, Greece, Tel: 2108180232, email: ch.kolovos@bpi.gr

Abstract: Soil mapping and classification is the process of collecting, analyzing, evaluating and visualizing information about soil characteristics and properties (physical and chemical) as well as their spatial distribution. The aim of soil mapping is to create detailed maps and databases that provide information for various purposes such as land resource management, land use planning, soil sustainability and natural resources protection. In the framework of the Bionian project, soil mapping was carried out throughout the entire region of the Ionian Islands according to the Yassoglou – Henrard system [1] at 1: scale and using the Soil Map Unit (SMU) as spatial reference unit. Modern geospatial technologies were used to assist both in fieldwork and in the production of high quality and detailed interoperable data. The total SMUs obtained were 874 while 483 soil samples have been collected so far. The total mapped area exceeded 219.000 ha with the main soil groups being Leptosols, Cambisols, Calcisols, Luvisols and Fluvisols.

Keywords: Soil, Mapping, Ionian Islands

Αξιολόγηση της απομείωσης της οργανικής ουσίας του εδάφους στην υδρολογική λεκάνη του Ανθεμούντα στο πλαίσιο πρόληψης της ερημοποίησης και της αειφορικής διαχείρισης

Κυνηγοπούλου Β.^{1*}, Χατζηγιαννάκης Ε.¹, Στεφάνου Σ.²

¹Ινστιτούτο Εδαφοϋδατικών Πόρων, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός 'ΔΗΜΗΤΡΑ', Σίνδος, Κεντρική Μακεδονία, 57400, Ελλάδα

²Τμήμα Γεωπονίας, Σχολή Γεωτεχνικών Επιστημών, Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος (ΔΙ.ΠΑ.Ε.), Σίνδος, Θεσσαλονίκη, 57400, Ελλάδα

* e-mail: v.kinigoroulou@swri.gr, τηλ: +302310798790

Περίληψη: Ο αντίκτυπος της υποβάθμισης του εδάφους λόγω χαμηλής οργανικής ουσίας (Ο.Ο.) είναι πολυδιάστατος και επηρεάζει τόσο τη γεωργία, όσο και το περιβάλλον. Η λήψη μέτρων για την αειφόρο διαχείριση του εδάφους είναι ουσιώδης για τη διασφάλιση της βιωσιμότητας της γεωργικής παραγωγής, την προστασία της βιοποικιλότητας και την επίτευξη μιας ισορροπημένης σχέσης ανάμεσα στον άνθρωπο και το περιβάλλον. Κατά τη διάρκεια του προγράμματος LIFE07 ENV/GR/000278 – Soil Sustainability (So.S.) πραγματοποιήθηκε εδαφολογική μελέτη στο καλλιεργούμενο τμήμα της λεκάνης του ποταμού Ανθεμούντα από το Ινστιτούτο Εδαφοϋδατικών Πόρων του ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ, ώστε να αξιολογηθεί ο κίνδυνος της απομείωσης της Ο.Ο. και να προταθούν τρόποι αντιμετώπισης και πρόληψης. Στο πλαίσιο αυτό μετρήθηκε η Ο.Ο. σε τρία βάθη δειγματοληψίας σε 2346 εδαφικά δείγματα, καθώς και σε 305 εδαφικά δείγματα από 102 θερμοκήπια από διάφορες περιοχές της λεκάνης με διαφορετικές καλλιέργειες. Επίσης, έγινε διαχωρισμός των εδαφών σε κατηγορίες ανάλογα με την περιεκτικότητάς τους σε Ο.Ο., δημιουργώντας θεματικούς χάρτες στα τρία βάθη δειγματοληψίας, για την πιθανή επιβολή υποχρεωτικών ή μη αγρονομικών μέτρων από τις αρμόδιες υπηρεσίες.

Λέξεις κλειδιά: οργανική ουσία, υποβάθμιση εδάφους, υδρολογική λεκάνη Ανθεμούντα, πρόληψη ερημοποίησης

Determination of soil organic matter in the catchment of Anthemounda in the context of preventing desertification and implementing sustainability

Kinigoroulou V.^{1*}, Hatzigiannakis E.¹, Stefanou S.²

¹Soil & Water Resources Institute, Hellenic Agricultural Organisation "DEMETER", Sindos, Central Macedonia, 574 00, Greece

²Department of Agriculture, School of Geotechnical Sciences, International Hellenic University, Sindos, 574 00 Thessaloniki, Greece

*Corresponding author: e-mail: v.kinigoroulou@swri.gr, tel: +302310798790

Abstract: The impact of soil degradation due to low soil organic matter (SOM) is multidimensional and affects both agriculture and the environment. Taking measures for sustainable soil management is essential to ensure the sustainability of agricultural production, to protect biodiversity and to achieve a balanced relationship between humans and the environment. During the LIFE07 ENV/GR/000278 - Soil Sustainability (So.S.) project, a soil study was carried out in the cultivated part of the Anthemounda's river basin by the Soil and Water Resources Institute (SWRI) of ELGO-DIMITRA, in order to assess the risk of SOM deterioration and to propose ways of mitigation and prevention. In this context, SOM was measured at three sampling depths in 2346 soil samples, as well as in 102 greenhouse soil samples from different areas of the basin with different crops. Soils were also divided into categories according to their SOM content, creating thematic maps at the three sampling depths, for the possible imposition of mandatory or non-mandatory agronomic measures by the competent authorities.

Keywords: soil organic matter, soil degradation, catchment of Anthemounda, desertification prevention

Αξιοποίηση του εδαφολογικού χάρτη της Ελλάδας για μια ταχεία ποιοτική εκτίμηση της κατάστασης των πεδινών εδαφών της Θεσσαλίας που επλήγησαν από την κακοκαιρία Daniel

Μάσσας Ι.¹, Κοπανέλης Δ.¹, Καϊρης Ο.¹

¹Εργαστήριο Εδαφολογίας και Γεωργικής Χημείας, Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Περίληψη: Η αξιοποίηση των υπάρχοντων εθνικών χαρτογραφικών δεδομένων των εδαφών για οποιαδήποτε αξιολόγηση, σχετική με περιβαλλοντικά ή γεωργικά θέματα, είναι δυνατόν να δημιουργήσει μια πρωτόλεια ποιοτική αποτίμηση της μελετώμενης κάθε φορά κατάστασης. Στην παρούσα εργασία εξετάστηκαν, ως προς τα περιγραφικά τους χαρακτηριστικά, τα εδάφη των πλημμυρισμένων εκτάσεων και των περιοχών της Περιφέρειας Θεσσαλίας στις οποίες καταγράφηκαν ίχνη πλημμύρας [1], μετά το καιρικό φαινόμενο "Daniel", στη βάση των δεδομένων του εδαφολογικού χάρτη της χώρας [2]. Κύριο σκοπό της εργασίας αποτελούσε η καταγραφή της εγγενούς τάσης των εδαφών της περιοχής μελέτης όσον αφορά την ευαισθησία τους στην κατάκλιση. Συγκεκριμένα, από το σύνολο των 14 χαρτογραφικών ιδιοτήτων των εδαφών του εδαφολογικού χάρτη της Ελλάδας, απομονώθηκαν και περιγράφηκαν για την περιοχή μελέτης 4 και ειδικότερα οι παρακάτω: κλάση κοκκομετρικής σύστασης, κλίση επιφανείας, υδρομορφικές συνθήκες, κύρια ταξινομική κατηγορία. Οι εν λόγω εδαφικές ιδιότητες επιλέχθηκαν διότι μπορούν να αιτιολογήσουν μερικώς το φαινόμενο της κατάκλισης αυτών των εδαφών και να οριοθετήσουν το γενικό πλαίσιο ενδεχόμενων καλλιεργητικών ή άλλων παρεμβάσεων. Τα αποτελέσματα εξηγούν σε μεγάλο βαθμό γιατί τα εδάφη αυτά εμφανίζουν δυσκολία στην αποστράγγιση και κατακλύζονται με νερό σε περίπτωση έντονων συμβάντων βροχόπτωσης.

Λέξεις κλειδιά: Χαρτογράφηση εδαφών, πλημμύρες, αξιολόγηση εδαφών

Preliminary qualitative evaluation of the impact of storm Daniel on low land soils in Thessaly, based on data provided by the Soil Map of Greece

Massas I.¹, Kopanelis D.¹, Kairis O.¹

¹Laboratory of Soil Science and Agricultural Chemistry, Department of Natural Resources Management and Agricultural Engineering, Agricultural University of Athens

Abstract: The use of existing national cartographic soil data for any assessment related to environmental or agricultural issues, can provide a primary quality assessment of the situation under scrutiny. In the present study, the soils of the flooded areas and of the areas where traces of flooding [1] were recorded at the region of Thessaly, after the meteorological phenomenon "Daniel", have been studied in terms of their descriptive characteristics, based on the data provided by the soil map of the country [2]. The main purpose of this work was to record the inherent tendency of the soils in terms of their sensitivity to flooding. Specifically, from the total of 14 cartographic characteristics of the soils of the Soil Map of Greece, 4 soil characteristics were isolated and described for the study area, in particular the following: soil texture class, surface slope, drainage conditions, main taxonomic category. These soil characteristics were chosen because they can partially explain the phenomenon of flooding of these soils and define the general context of possible cultivation practices or other interventions. The results help to explain why these soils have difficulty in draining and are flooded with water during heavy rainfall events.

Key words: Soil mapping, flooding, soil evaluation

Στρατηγική δειγματοληψίας ακριβείας για την οριοθέτηση ζωνών διαχείρισης στην ελαιοκαλλιέργεια με χρήση μη επιβλεπόμενων μεθόδων μηχανικής μάθησης

Μπουγιουκλής¹ Ι., Πετρόπουλος¹ Π., Χριστοδουλοπούλου¹ Κ., Παρασκευόπουλος^{2,3} Π., Καλαντζόπουλος^{1,3} Γ., Τσώλης¹ Β. και Μπαρούχας*¹ Π.

¹Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Γεωπονίας, Εργαστήριο Εδαφολογίας,

²Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γ. Μηχανικής, Εργ. Εδαφολογίας,

³Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας, Διεύθυνση Αγροτικής Οικονομίας

Περίληψη: Τα συστήματα γεωργίας ακριβείας χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο τα τελευταία χρόνια καθώς δίνουν τη δυνατότητα για αύξηση της παραγωγικότητας και μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος. Σκοπός της μελέτης είναι η ήτταν η οριοθέτηση εδαφικών ζωνών με τη χρήση μεθόδων μη επιβλεπόμενης μηχανικής μάθησης. Για την παρούσα μελέτη επιλέχθηκε αγρός έκτασης 40 στρεμμάτων στην Σταμνά (Αρχαία Ωλένια) Αιτωλοακαρνανίας στην Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας. Πραγματοποιήθηκε πυκνή δειγματοληψία εδάφους, 21x21 m, σε βάθος 0-30cm και συλλέχθηκαν συνολικά 101 εδαφικά δείγματα. Οι μέθοδος K Means οριοθέτησε 3 ζώνες διαχείρισης και παρουσιάστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ τους για τις ιδιότητες του pH, του N-NO₃, ανταλλάξιμου Ca, του Zn και του Cu. Η μέθοδος Hierarchical Clustering οριοθέτησε 3 ζώνες διαχείρισης και στατιστικά σημαντικές διαφορές παρουσιάστηκαν για το ποσοστό της αργίλου, το pH και την περιεκτικότητα του εδάφους σε N-NO₃, P, ανταλλάξιμο Ca, Fe, Zn και Cu. Η μέθοδος DBSCAN (Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise) οριοθέτησε 2 ζώνες διαχείρισης και στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ τους παρουσιάστηκε για την περιεκτικότητα του εδάφους σε Zn.

Λέξεις Κλειδιά: δειγματοληψίας ακριβείας, μηχανική μάθηση, ζώνες διαχείρισης εδάφους, γεωργία ακριβείας

Precision sampling strategy for management zone delineation in olive cultivation using unsupervised machine learning methods.

Bougiouklis¹ I., Petropoulos¹ P., Christodoulou¹ K., Paraskevopoulos^{2,3} P., Kalantzopoulos^{1,3} G., Tsolis¹ V. and Barouchas*¹ P.E.

¹University of Patras, Department of Agriculture, Soil Science Laboratory,

²Agricultural University of Athens, Department of Natural Resources and Agricultural Engineering, Soil Science Laboratory,

³Region of Western Greece, Directorate of Agricultural Economy.

Abstract: Precision farming systems have been increasingly used in recent years as they can increase productivity and reduce the environmental footprint. The study aims to delineate territorial zones using unsupervised machine learning methods. For the present study, a field of 40 acres was selected in Stamna (Ancient Olenia) of Etoloakarnania in the Region of Western Greece. Dense soil sampling was carried out, 21x21 m, at a 0-30 cm depth, and 101 soil samples were collected. The K Means method delimited three management zones, with statistically significant differences for pH, N-NO₃, exchangeable Ca, Zn, and Cu. The Hierarchical Clustering method delimited three management zones and presented statistically significant differences for a percentage of clay, pH, and soil content of N-NO₃, P, exchangeable Ca, Fe, Zn, and Cu. The DBSCAN (Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise) method delineated two management zones, and statistically significant differences were presented for the soil Zn content.

Keywords: precision soil sampling, machine learning, soil management zones, precision agriculture.

Υποβαθμισμένα αλατούχα ή διαβρωμένα παράκτια εδάφη στην περιοχή της Ν. Μηχανιώνας Θεσσαλονίκης και προτεινόμενα μέτρα ήπιας αποκατάστασης για τη δημιουργία βοτανικού πάρκου

Στεφάνου Σ.¹, Παπαϊωάννου Ε.²

¹Τμήμα Γεωπονίας ΔΙ.ΠΑ.Ε., 57 400 Σίνδος – Θεσσαλονίκη, e-mail: stefst2@ihu.gr

²Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος Α.Π.Θ., 55 134, Φοίνικας - Θεσσαλονίκη, e-mail: eapapaioa@agro.auth.gr

Περίληψη: Στο πλαίσιο πρότασης για τη βελτίωση των υφιστάμενων συνθηκών σε αλατούχα και υποβαθμισμένα παράκτια εδάφη με σκοπό τη δημιουργία βοτανικού κήπου σε περιοχή ΒΔ της Ν. Μηχανιώνας Θεσσαλονίκης, μελετήθηκαν οι γεωμορφολογικές συνθήκες, οι βασικές χημικές ιδιότητες των εδαφών που απαρτίζουν την περιοχή, με τη διάνοιξη 10 εδαφοτομών σε τρεις (3) διακριτές ζώνες και τη λήψη εδαφικών δειγμάτων, καθώς και η υφιστάμενη βλάστηση. Λαμβάνοντας υπόψη τα εδαφικά και γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής, προτείνονται μέτρα ήπιας παρέμβασης για την αισθητική αναβάθμιση της περιοχής και την προστασία των εδαφών από τη διάβρωση μέσω τεχνικών παρεμβάσεων μικρής κλίμακας και φυτεύσεων κατάλληλων ειδών.

Λέξεις κλειδιά: υποβαθμισμένα παράκτια εδάφη, διάβρωση, αποκατάσταση, φυτικά είδη

Degraded saline or eroded coastal soils in the area of N. Michaniona Thessaloniki and proposed mild restoration measures for the creation of a botanical park

Stefanos Stefanou¹, Evgenia Papaioannou²

¹Department of Agriculture, International Hellenic University, 574 00 Sindos - Thessaloniki, e-mail: stefst2@ihu.gr, ²School of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, 551 34, Finikas - Thessaloniki, e-mail: eapapaioa@agro.auth.gr

Abstract: In the context of a proposal for the improvement of the existing conditions in saline and degraded coastal soils NW of Nea Mihaniona, Thessaloniki, aiming at the creation of a botanical garden, the geomorphological conditions, the basic chemical properties of the soils in three (3) distinct zones, as well as the existing vegetation were studied. Taking into account the soil and the geomorphological characteristics of the area, mild intervention measures are proposed for the aesthetic upgrade of the area and the soil protection from erosion through small-scale technical interventions and planting of the suitable species.

Keywords: degraded coastal soils, erosion, restoration, plant species

LIFE GEOCARBON: Μια εφαρμογή γεωργίας άνθρακα με την χρήση του μοντέλου RothC

Τριαντακωνσταντής Δ.*, Μπατσαλιά Μ., Λώλος Ν.

Ινστιτούτο Εδαφοϋδατικών Πόρων – Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός ΔΗΜΗΤΡΑ, Σοφοκλή Βενιζέλου 1, 14123, Λυκόβρυση, Ελλάδα

*e-mail: trdimitrios@elgo.gr

Περίληψη: Παρά τα οφέλη της δέσμευσης του οργανικού άνθρακα στο έδαφος, η γεωργία δέσμευσης άνθρακα βρίσκεται σε αρχικό στάδιο ανάπτυξης Σχόλιο: Στην Ελλάδα, στην Ευρώπη ή παγκόσμια;. Σε αυτή τη μελέτη, πραγματοποιήθηκε συλλογή δεδομένων και έγινε πρόβλεψη των αλλαγών στα αποθέματα οργανικού άνθρακα του εδάφους για τις επόμενες δύο δεκαετίες στη Δυτική Ελλάδα. Για την εφαρμογή του μοντέλου RothC συλλέχθηκαν Δεδομένα Δραστηριότητας (καλλιεργητικές πρακτικές) από τους γεωργούς-παραγωγούς, κλιματικά δεδομένα, εδαφολογικά δεδομένα από εργαστηριακές αναλύσεις και έγινε και ανασκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας. Για την αξιολόγηση της αβεβαιότητας του μοντέλου, χρησιμοποιήθηκε ανάλυση ευαισθησίας με την μέθοδο Monte Carlo. Η έρευνα εστίασε κυρίως σε βοσκότοπους, και αγροτεμάχια βρώμης. Δημιουργήθηκαν δύο σενάρια: το σενάριο Α, που εφάρμοζε το μοντέλο RothC χωρίς καμία καλλιεργητική πρακτική, και το σενάριο Β, που συμπεριλάμβανε το σενάριο Α με την προσθήκη κοπριάς στον αγρό. Η αρχική περιεκτικότητα του οργανικού άνθρακα στο έδαφος και η θερμοκρασία αναγνωρίστηκαν ως οι κύριοι παράγοντες που επηρεάζουν τις τελικές αποθέσεις του οργανικού άνθρακα και των εκπομπές CO₂. Τέλος, η έρευνα τονίζει τη σημασία της εφαρμογής αειφόρων καλλιεργητικών πρακτικών στο αγρό, όπως η προσθήκη κοπριάς, όπου αυτό είναι δυνατόν.

Λέξεις Κλειδιά: γεωργία άνθρακα, RothC, LIFE, Ευρωπαϊκή Επιτροπή

LIFE GEOCARBON: A carbon farming approach using RothC model

Triantakostas D.*, Batsalia M., Lolos N.

Institute of Soil and Water Resources, Hellenic Agricultural Organization – DIMITRA, Sofokli Venizelou 1, 14123 Lykovrisi, Greece

*e-mail: trdimitrios@elgo.gr

Abstract: Despite the benefits of carbon sequestration in soil, carbon farming is in its early stages of development. This study involved data collection and predictions regarding changes in soil organic carbon stocks for the next two decades in Western Greece. To implement the RothC model, Activity Data (agricultural practices) were acquired by farmers, along with soil data from laboratory analyses and climatic data. A literature review was also conducted. To assess model uncertainty, sensitivity analysis using the Monte Carlo method was employed. The research primarily focused on pastures and oat fields. Two scenarios were created: Scenario A, which applied the RothC model without any specific agricultural practice, and Scenario B, which included Scenario A with the addition of manure to the fields. Initial soil organic carbon content and temperature were identified as the primary factors influencing final soil organic carbon stocks and CO₂ emissions. Thus, the study highlights the importance of implementing sustainable agricultural practices, such as the addition of manure, where feasible.

Keywords: carbon farming, RothC, LIFE, European Commission

LIFE GEOCARBON: Ένα σύστημα υποστήριξης γεωργίας άνθρακα με τη δημιουργία μιας χωρικής βάσης δεδομένων εδάφους

Τριαντακωνσταντής Δ. *, Μπατσαλιά Μ., Λώλος Ν.

Ινστιτούτο Εδαφοϋδατικών Πόρων – Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός ΔΗΜΗΤΡΑ, Σοφοκλή Βενιζέλου 1, 14123, Λυκόβρυση, Ελλάδα
*e-mail: trdimitrios@elgo.gr

Περίληψη: Η γεωργία άνθρακα αποτελεί μια στρατηγική πρωτοβουλία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, αποτελώντας έναν κεντρικό πυλώνα της Κοινής Γεωργικής Πολιτικής. Αυτή η καινοτόμα προσέγγιση αποβλέπει στο να ενθαρρύνει τους αγρότες προσφέροντάς τους κίνητρα για την υιοθέτηση βιώσιμων πρακτικών διαχείρισης της γης με στόχο την δέσμευση του Οργανικού Άνθρακα στα εδάφη και ταυτόχρονα τη μείωση των επιπέδων ατμοσφαιρικού άνθρακα. Ωστόσο, ένα κύριο ζήτημα σε αυτήν την προσπάθεια είναι η έλλειψη δεδομένων διαχείρισης στον τομέα της γεωργίας, που είναι αναγκαία για ακριβείς προβλέψεις των αποθεμάτων Οργανικού Άνθρακα στο έδαφος. Για να αντιμετωπιστεί αυτό το σημαντικό κενό στα δεδομένα, το έργο LIFE GEOCARBON, που αποτελεί ένα προπαρασκευαστικό έργο LIFE, προετοιμάζει το έδαφος για τη μελλοντική ανάπτυξη ενός ισχυρού εργαλείου - του Εργαλείου Υπολογισμού Άνθρακα στη Γεωργία. Η μεθοδολογία του LIFE GEOCARBON περιλαμβάνει τη συλλογή πρακτικών διαχείρισης της γεωργίας από τους αγρότες. Ταυτόχρονα, συλλέγονται και ενσωματώνονται σημαντικά δεδομένα εδάφους σε μια φιλική προς τον χρήστη βάση δεδομένων web-GIS, προσφέροντας αυξημένη προσβασιμότητα και χρησιμότητα. Τέλος, το έργο χρησιμοποιεί μοντέλα ανταλλαγής άνθρακα για να προβλέψει τα ποσοστά δέσμευσης Οργανικού Άνθρακα και τις εκπομπές CO₂ από τα εδάφη. Οι καινοτόμες πρωτοβουλίες του έργου LIFE GEOCARBON στη συλλογή, αποθήκευση και μοντελοποίηση των δεδομένων αποτελούν ένα σημαντικό βήμα προς την πλήρη αξιοποίηση της γεωργίας άνθρακα για τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής. Έτσι, το έργο LIFE GEOCARBON στηρίζει το βιώσιμο μέλλον της γεωργίας.

Λέξεις κλειδιά: γεωργία άνθρακα, web-GIS, LIFE, Ευρωπαϊκή Επιτροπή

LIFE GEOCARBON: A carbon farming support system by establishing a spatial soil database

Triantakonstantis D. *, Batsalia M., Lolos N.

Institute of Soil and Water Resources, Hellenic Agricultural Organization – DIMITRA, Sofokli Venizelou 1, 14123 Lykovrisi, Greece
*e-mail: trdimitrios@elgo.gr

Abstract: Carbon farming is a strategic initiative of the European Commission and a central pillar of the Common Agricultural Policy. This innovative approach aims to encourage farmers by offering them incentives to adopt sustainable land management practices, with the goal of sequestering Organic Carbon in soils while simultaneously reducing atmospheric carbon levels. However, a key challenge in this endeavour is the lack of Activity data on agricultural management in the farming sector, which is essential for accurate predictions of Organic Carbon stocks in the soil. To address this significant data gap, the LIFE GEOCARBON project, a preparatory LIFE project, is preparing a future development of a robust tool - the Carbon Farming Calculation Tool in Agriculture. The methodology of LIFE GEOCARBON includes the acquisition of agricultural management practices from farmers. Simultaneously, valuable soil data is gathered and integrated into a user-friendly web-GIS database, greatly enhancing accessibility and usability. Finally, the project utilizes carbon exchange models to predict Organic Carbon sequestration rates and CO₂ emissions from soils. The innovative initiatives of the LIFE GEOCARBON project in data collection, storage, and modeling represent a crucial step towards fully utilizing carbon farming for climate change mitigation. Thus, the LIFE GEOCARBON project supports the sustainable future of agriculture.

Keywords: carbon farming, web-GIS, LIFE, European Commission

Δημιουργία Εθνικών Χαρτών Εδαφικών Ιδιοτήτων του Εδάφους

Τριαντακωνσταντής Δ.*, Λώλος Ν., Μπατσαλιά Μ.

Ινστιτούτο Εδαφοϋδατικών Πόρων – Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός ΔΗΜΗΤΡΑ, Σοφοκλή Βενιζέλου 1, 14123, Λυκόβρυση, Ελλάδα
*e-mail: trdimitrios@elgo.gr

Περίληψη: Στην Ελλάδα υπάρχουν σημαντικά προβλήματα που αφορούν την παραγωγικότητα και την αειφορία του εδάφους, τα οποία συνδέονται με ζητήματα όπως τα αλατούχα και ρηχά εδάφη, η διάβρωση και η ερημοποίηση. Επιπλέον, οι προκλήσεις της κλιματικής αλλαγής και της ερημοποίησης θέτουν και επίκαιρα ζητήματα, όπως η διασφάλιση της μακροπρόθεσμης βιωσιμότητας των εδαφικών πόρων και η ασφάλεια των τροφίμων. Για να αντιμετωπιστούν αυτά τα θέματα, η Παγκόσμια Σύμπραξη για το Έδαφος (Global Soil Partnership) του FAO έχει ξεκινήσει την πρωτοβουλία για τη δημιουργία των παγκόσμιων χαρτών των εδαφικών ιδιοτήτων του εδάφους (GSNmap). Ο κύριος στόχος αυτού του έργου είναι να μειώσει την έλλειψη γνώσης στα δεδομένα των ιδιοτήτων του εδάφους και να παρέχει στους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων τις πιο ενημερωμένες πληροφορίες. Η αρχική φάση αυτής της προσπάθειας ξεκίνησε με τη δημιουργία θεματικών χαρτών ιδιοτήτων του εδάφους χρησιμοποιώντας περιβαλλοντικούς παράγοντες και χωρικά εδαφικά δεδομένα, με τη χρήση τεχνικών μηχανικής μάθησης.

Λέξεις κλειδιά: Εθνικοί χάρτες, Εδαφικές Ιδιότητες, Αειφορία, GSP, FAO

Greek National Maps of Soil Properties

Triantakonstantis D.*, Lolos N., Batsalia M.

Institute of Soil and Water Resources, Hellenic Agricultural Organization – DIMITRA, Sofokli Venizelou 1, 14123 Lykovrisi, Greece
*e-mail: trdimitrios@elgo.gr

Abstract: In Greece, there are significant concerns regarding soil productivity and sustainability, which involve issues like saline and shallow soils, erosion, and desertification. Additionally, the challenges of climate change and desertification raise other crucial issues, such as ensuring the long-term sustainability of soil resources and food security. To address these issues, the Global Soil Partnership of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) has launched the initiative to develop the Global Soil Nutrient and Nutrient Budget maps (GSNmap). The primary goal of this project is to eliminate the lack of knowledge in soil property data and provide policymakers with the most up-to-date information. The initial phase of this endeavor commenced with the development of thematic soil property maps using environmental factors and spatial soil data, employing machine learning techniques.

Keywords: National Maps, Soil Properties, Sustainability, GSP, FAO

